

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

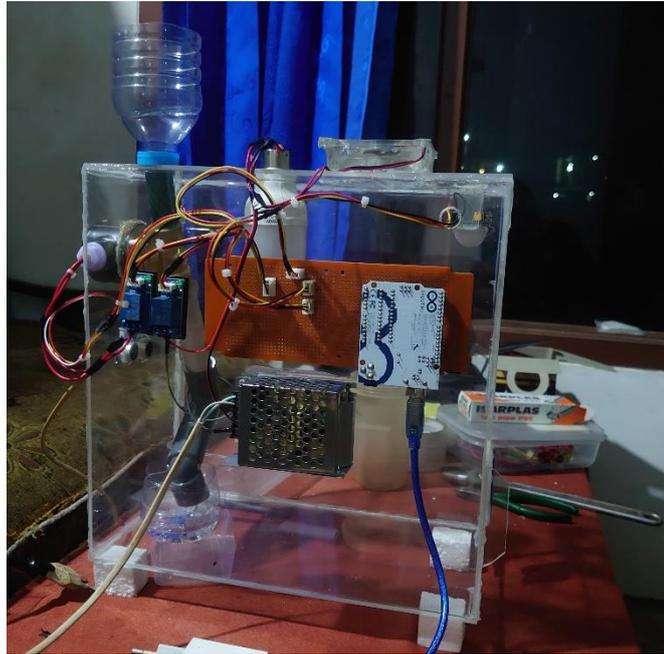
Bab ini membahas hasil uji coba dan analisis terhadap hasil tersebut. Uji coba dimulai dengan memastikan setiap komponen yang digunakan dalam kondisi baik. Selanjutnya, dilakukan pengecekan setiap alur rangkaian untuk memastikan bahwa koneksi sudah benar. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian rangkaian sensor PIR yang terintegrasi dengan lampu dan exhaust, pengujian rangkaian sensor Ultrasonic HC-SR04 yang terintegrasi dengan *solenoid valve* sebagai sistem penyiraman otomatis..

#### **4.1 Realisasi Perangkat**

Untuk mengetahui dan memastikan bahwa rangkaian perangkat keras (hardware) dapat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan harapan, terlebih dahulu dilakukan langkah-langkah pengujian dan pengamatan langsung terhadap jalur-jalur serta komponen-komponen pada setiap rangkaian yang telah dibuat. Hasil pengukuran ini akan memberikan kesimpulan apakah rangkaian yang telah dibuat sudah berfungsi dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan atau belum, sehingga jika terdapat kesalahan atau kekurangan, hal tersebut dapat terdeteksi dan diperbaiki.

##### **4.1.1 Realisasi Perangkat Keras (*Hardware*)**

Perangkat keras atau alat yang sebelumnya digambarkan dalam bentuk blok diagram, sudah berhasil diimplementasikan. Sistem otomatisasi gorden jendela pada penelitian ini dibuat dalam bentuk miniatur dengan ukuran Panjang = 30 cm, dan lebar = 15 cm, tinggi = 30 cm. Adapun implementasi bentuk fisik alat dapat dilihat pada gambar 4.1 sampai 4.2 berikut.



Gambar 4. 1 Bentuk Fisik Alat (Tampak Kiri)



Gambar 4. 2 Bentuk Fisik Alat (Tampak Kanan)

#### 4.1.1.1 Hasil Pengujian Rangkaian Sensor PIR

Pengujian rangkaian sensor PIR dilakukan untuk memastikan bahwa sistem lampu otomatis dan exhaust berfungsi dengan baik sesuai dengan program yang dibuat. Pengujian ini dilakukan di rumah hunian Fajar Abdurrozzaq. Pengujian dilakukan sebanyak 8 kali, pengujian menggunakan kondisi dimana sensor telah dirangkai dan dipasangkan pada rancang bangun ruangan toilet dengan ketinggian 28cm. Hasil pengujian sensor PIR dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut dan gambar 4.3 sampai 4.10.



Gambar 4. 3 Hasil Pengujian 1



Gambar 4. 4 Hasil Pengujian 2



Gambar 4. 5 Hasil Pengujian 3



Gambar 4. 6 Hasil Pengujian 4



Gambar 4. 7 Hasil Pengujian 5



Gambar 4. 8 Hasil Pengujian 6



Gambar 4. 9 Hasil Pengujian 7



Gambar 4. 10 Hasil Pengujian 8

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Rangkaian Sensor PIR

Uji Coba	Respon PIR	Delay (detik)	LED	Exhaust	Hasil
1	Terdeteksi	10	Mati	Mati	Tidak Bekerja
2	Terdeteksi	8	Menyala	Menyala	Bekerja
3	Terdeteksi	5	Menyala	Menyala	Bekerja
4	Terdeteksi	3	Menyala	Menyala	Bekerja
5	Terdeteksi	2	Menyala	Menyala	Bekerja
6	Terdeteksi	2	Menyala	Menyala	Bekerja
7	Terdeteksi	1	Menyala	Menyala	Bekerja
8	Terdeteksi	1	Menyala	Menyala	Bekerja

Dari pengujian rangkaian sensor PIR pada rangkaian LED dan Exhaust dapat disimpulkan bahwa sensor dapat mendeteksi gerakan pada uji coba kedua (2) dikarenakan pada percobaan pertama (1) sensor masih mengalami inisialisasi kerja sehingga terjadi delay yang cukup lama yaitu 10 detik sensor mendeteksi gerakan berdasarkan serial monitor tetapi Arduino masih berada pada kondisi yang belum stabil pada percobaan pertama (1) namun pada uji coba kedua (2) sensor telah mendeteksi gerakan dengan baik dengan yang masih cukup lama dengan delay 8 detik namun LED dan Exhaust sudah menyala dengan baik, selanjutnya pada percobaan ketiga (3) hingga percobaan kedelapan (8) sensor dapat mendeteksi gerakan dengan sangat baik dengan rentang delay 5-1 detik LED dan Exhaust menyala dengan stabil dan responsif bekerja sesuai program yang ditanamkan ke dalam Arduino UNO.

#### 4.1.1.2 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonic HC-SR04.

Pengujian rangkaian sensor Ultrasonic HC-SR04 dilakukan untuk memastikan bahwa rangkaian sistem penyiraman otomatis yang diintegrasikan dengan *solenoid valve* berjalan dengan baik sesuai program yang telah ditanamkan. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dengan kondisi sensor dan *solenoid valve* telah dipasangkan pada rancang bangun ruangan toilet dengan bacaan jarak valid objek sejauh 12 cm dan jarak valid bacaan sensor sejauh 27 cm. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.2 dan gambar 4.11 sampai gambar 4.15 berikut.



Gambar 4. 11 Hasil Pengujian 1



Gambar 4. 12 Hasil Pengujian 2



Gambar 4. 13 Hasil Pengujian 3



Gambar 4. 14 Hasil Pengujian 4



Gambar 4. 15 Hasil Pengujian 5

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Rangkaian Sensor Ultrasonic HC-SR04

Uji Coba	Deteksi Jarak Objek Ultrasonic	Respon Solenoid	Jarak Objek	Hasil
1	12 cm	Mati	12 cm	Tidak Mengalir
2	12 cm	Menyala	12 cm	Mengalir
3	15 cm	Mati	15 cm	Tidak Mengalir
4	12 cm	Menyala	12 cm	Mengalir
5	8 cm	Menyala	8 cm	Tidak Mengalir

Hasil dari pengujian rangkaian sensor Ultrasonic HC-SR04 pada rangkaian sistem penyiraman otomatis yang diintegrasikan dengan Solenoid valve dapat disimpulkan bahwa sensor dapat mendeteksi jarak objek dengan akurat dan responsif namun pada uji coba pertama (1) Sensor dapat membaca jarak objek valid 12 cm tetapi solenoid valve tidak menyala dan air tidak mengalir dikarenakan Arduino masih dalam kondisi yang belum stabil sehingga sensor dapat mendeteksi jarak valid objek dengan tepat dan akurat namun tidak menyalakan *solenoid valve*, pada pengujian kedua (2) dengan jarak valid yang sama 12 cm *solenoid valve* dapat menyala dengan baik dan mengalirkan air

sesuai dengan kode program yang ditanamkan yaitu akan menyala dan mengalirkan air selama 8 detik namun apabila sensor membaca jarak valid kurang dari 12 cm *solenoid valve* akan dinonaktifkan saat itu juga yang ada pada pengujian kelima (5) sebagaimana seperti perintah program yang telah ditanamkan pada Arduino UNO, pada pengujian ketiga (3) yaitu dengan jarak valid bacaan sensor sejauh 15 cm, *solenoid valve* hanya diam dan tidak mengalirkan air itu sesuai dengan program yang telah ditanamkan ke dalam sistem yang mana hanya akan aktif apabila jarak valid objek terbaca pada jarak 12 cm.

#### **4.2 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan**

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan untuk menguji kinerja rancang bangun toilet pintar berbasis mikrokontroler Arduino Uno.

##### **4.2.1 Hasil Pengujian Sistem Otomasi**

Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali. Pengujian pertama dilakukan pada saat setelah baru saja rangkaian diberikan daya pada setiap modul sistem yang mana saat percobaan pertama ini semua sensor PIR dan sensor Ultrasonic HC-SR04 dapat membaca input gerakan dan input jarak objek namun belum dapat menyalakan perangkat output yaitu LED, exhaust dan solenoid valve, Hal ini disebabkan karena Arduino dalam keadaan yang belum stabil. Pada percobaan kedua ketika diberikan input gerakan dan input jarak objek, sensor PIR dan sensor Ultrasonic HC-SR04 dapat mendeteksi dan juga dapat mengaktifkan perangkat output namun mengalami delay beberapa detik seperti pada pengujian rangkaian sensor-sensor diatas. Pada percobaan berikutnya sensor PIR dan sensor Ultrasonic HC-SR04 telah dalam keadaan stabil dan juga perangkat output LED, exhaust dan Solenoid valve menyala dengan responsif dan stabil sesuai kode program yang ditanamkan yaitu LED dan exhaust menyala terus menerus apabila terus mendeteksi input gerakan dan akan menunggu selama 5 detik apabila tidak mendapat input deteksi gerakan. sementara Solenoid valve juga demikian apabila jarak objek valid terbaca sejauh 12 cm maka air akan mengalir selama 8 detik dan apabila jarak objek valid terbaca kurang dari 12 cm solenoid akan menghentikan aliran saat itu juga tanpa ada delay dan saat jarak bacaan valid lebih dari 12 cm

sensor Ultrasonic HC-SR04 hanya akan membaca jarak objek dan solenoid tidak akan mengalirkan air sampai jarak bacaan objek valid sejauh 12 cm terpenuhi. Berikut ini adalah hasil uji coba alat yang ditunjukkan pada tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sistem Otomatis

No	Sensor PIR	Sensor Ultrasonic HC-SR04	LED dan Exhaust	Solenoid valve	Durasi LED & Exhaust	Durasi solenoid	Delay sistem
1	Gerakan terdeteksi	Jarak valid objek 12 cm	Mati	Tidak mengalir	0	0	20 detik
2	Gerakan terdeteksi	Jarak valid objek 12 cm	Menyala	Mengalir	5 detik	8 detik	8 detik
3	Gerakan terdeteksi	Jarak valid objek 10 cm	Menyala	Tidak mengalir	Loop	0	3 detik
4	Gerakan terdeteksi	Jarak valid objek 12 cm	Menyala	Mengalir	Loop	8 detik	2 detik
5	Gerakan tidak terdeteksi	Jarak valid terbaca 27 cm	Mati	Mati	0	0	1 detik

#### **4.1 Analisis Sistem Kerja**

Sensor PIR mendeteksi gerakan di dalam ruangan toilet. Sensor PIR mengirim sinyal menuju Arduino Uno R3 melalui pin Input yang akan dikonversikan sebagai sinyal untuk dikirim menuju pin Output untuk mengaktifkan relay yang telah diintegrasikan ke power supply 12V 3 A dengan Led dan exhaust system sehingga dapat menyala dengan program yang telah ditanamkan pada Arduino Uno R3 sementara itu sensor.

Ultrasonic akan mengirimkan gelombang ultrasonik berupa getaran suara dengan frekuensi tinggi ke arah objek dengan jarak valid 12 cm gelombang ultrasonik yang dipancarkan akan memantul kembali (echo) setelah mengenai objek, Sensor menghitung waktu tempuh dari pengiriman gelombang hingga penerimaan pantulan kembali. Waktu tempuh ini berbanding lurus dengan jarak antara sensor dan objek, Berdasarkan waktu tempuh yang dihitung, sensor kemudian mengkonversi nilai ini menjadi jarak dalam satuan yang sesuai (seperti centimeter atau meter) dan mengirimkan informasi jarak ini ke mikrokontroler atau sistem yang menggunakannya. Data jarak 12 cm yang diperoleh akan dikirim sebagai sinyal input menuju Arduino Uno R3 kemudian akan dikirim menjadi sinyal output yang akan di terima oleh relay yang telah terintegrasi dengan solenoid valve yang mana solenoid valve akan mendapat daya dari arus AC sebesar 220V sehingga dapat mengalir kan air sesuai dengan durasi yang telah di program pada Arduino Uno.