

Rancang Bangun Water Closet Otomatis Berbasis Mikrokontroler

Ary Gunawan Rasadi Nasution

Universitas Harapan Medan, Medan, Indonesia
arynasution10@email.com

Abstrak—Water Closet merupakan suatu alat khusus sebagai tempat pembuangan kotoran. Penggunaan dari pemakaian Water Closet ini sangat beragam dan silih berganti. Sehingga tidak menutup kemungkinan adanya penyebaran virus melalui kontak fisik tangan pada saat membuka atau menutup dan menekan tombol penyiraman Water Closet. Tujuan dari skripsi ini adalah membuat sebuah prototipe Water Closet otomatis berbasis mikrokontroler untuk mencegah penyebaran virus melalui kontak fisik tangan. Secara umum prototipe Water Closet otomatis ini dirancang menggunakan Arduino Uno R3, dua buah sensor ultrasonik, motor servo dan pompa air. Arduino Uno R3 menerima perintah data inputan dari sensor ultrasonik pertama bagian bawah depan Water Closet untuk diproses dan diteruskan ke motor servo yang berfungsi untuk membuka penutup Water Closet. Setelah itu Arduino Uno R3 menerima perintah data inputan dari sensor ultrasonik kedua bagian samping kiri Water Closet untuk diproses dan diteruskan ke pompa air yang berfungsi untuk menyiram Water Closet. Hasil penelitian dan rancangan serta pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa sistem prototipe ini dapat mencegah penyebaran virus dengan tidak melakukan kontak fisik tangan pada Water Closet. Dapat disimpulkan bahwa prototipe Water Closet otomatis berbasis mikrokontroler ini dapat digunakan sebagai dasar ketika seseorang ingin membuat Water Closet otomatis yang sesungguhnya.

Kata Kunci: Water Closet, pencegahan virus, arduino uno R3, sensor ultrasonik, motor servo

Abstract—Water Closet is a special tool as a place for sewage. The use of the use of this Water Closet is very diverse and alternating. So it does not rule out the possibility of spreading the virus through physical hand contact when opening or closing and pressing the Water Closet watering button. The purpose of this thesis is to create a microcontroller-based automatic Water Closet prototype to prevent the spread of viruses through physical hand contact. In general, this automatic Water Closet prototype is designed using Arduino Uno R3, two ultrasonic sensors, servo motor and water pump. Arduino Uno R3 receives input data commands from the first ultrasonic sensor at the bottom of the front of the Water Closet to be processed and forwarded to the servo motor which functions to open the Water Closet cover. After that Arduino Uno R3 receives an input data command from the second ultrasonic sensor on the left side of the Water Closet to be processed and forwarded to the Water Pump which functions to flush the Water Closet. The results of research and design and testing conducted show that this prototype system can prevent the spread of the virus by not making physical contact of hands on the Water Closet. It can be concluded that this microcontroller-based automatic Water Closet prototype can be used as a basis when someone wants to make a real automatic Water Closet.

Keywords: Water Closet, virus prevention, arduino uno R3, ultrasonic sensor, servo motor

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan semakin berkembangnya teknologi, banyak aspek kehidupan sehari-hari yang mengalami perubahan signifikan, termasuk dalam sektor sanitasi dan kesehatan. Kesadaran masyarakat terhadap kebersihan dan kesehatan lingkungan juga terus meningkat, terutama di area publik yang rentan terhadap penyebaran kuman dan penyakit. Toilet umum, sebagai fasilitas yang sering digunakan oleh banyak orang, merupakan salah satu fasilitas yang sangat rentan terhadap kontaminasi penyebaran mikroorganisme berbahaya, terutama karena interaksi fisik yang terjadi di dalamnya. Penggunaan Water Closet tradisional masih membutuhkan kontak fisik pada berbagai elemen. Saat seseorang menyentuh permukaan seperti pegangan pintu, tombol penyiraman, atau tutup Water Closet, terdapat potensi besar bagi kuman atau virus untuk berpindah. Kebersihan tangan sering kali diabaikan, khususnya dalam situasi darurat atau ketika fasilitas cuci tangan tidak tersedia. Kontak fisik ini berpotensi menjadi media penyebaran kuman melalui sentuhan tangan yang dilakukan berulang kali oleh pengguna yang berbeda. Hal ini membuka peluang bagi penyebaran penyakit, termasuk penyakit yang disebabkan oleh patogen virus, bakteri, dan jamur yang mungkin ada pada permukaan toilet. Oleh karena itu, menciptakan inovasi yang dapat meminimalkan interaksi fisik dalam penggunaan Water Closet menjadi hal yang sangat penting.

Selain faktor kebersihan, aspek kenyamanan juga menjadi perhatian penting. Pengguna toilet umum seringkali merasa kurang nyaman untuk menyentuh berbagai permukaan, sehingga ada kecenderungan untuk mencari fasilitas yang lebih higienis dan bebas sentuhan. Di sinilah teknologi berbasis mikrokontroler dapat mengambil peran. Teknologi berbasis mikrokontroler menjadi salah satu solusi potensial untuk mengatasi permasalahan ini. Dengan menggunakan teknologi ini, sensor dan aktuator dapat diintegrasikan untuk membuat

sistem otomatis yang mengurangi atau bahkan menghilangkan kebutuhan interaksi fisik antara pengguna dan perangkat toilet.

Water Closet otomatis berbasis mikrokontroler merupakan salah satu inovasi yang tepat untuk mengatasi permasalahan ini. Mikrokontroler memungkinkan berbagai perangkat sensor, seperti sensor ultrasonik atau inframerah, untuk berinteraksi dengan aktuator, seperti motor servo atau pompa air. Perpaduan sensor dan aktuator ini memungkinkan Water Closet untuk mendeteksi keberadaan pengguna dan secara otomatis melakukan operasi, seperti membuka tutup atau melakukan pembilasan. Dalam penelitian ini, dua sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi kedekatan pengguna dengan perangkat toilet. Ketika pengguna mendekati Water Closet, sensor akan mengirimkan sinyal kepada mikrokontroler untuk mengaktifkan motor servo yang membuka tutup Water Closet, serta mengaktifkan pompa air untuk melakukan pembilasan setelah penggunaan.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan keberhasilan dalam merancang sistem otomatisasi berbasis sensor untuk meningkatkan kebersihan di fasilitas umum. Misalnya, [1] mengembangkan sistem urinoir otomatis dengan sensor air yang mendeteksi adanya pengguna untuk mengaktifkan proses penyiraman, sehingga mencegah penumpukan kuman dan menjaga toilet tetap bersih. Penelitian lainnya, seperti yang dilakukan oleh [2], menciptakan smart toilet berbasis kontrol otomatis dengan fitur tambahan yang mampu mengatur keluaran air pada keran wudhu serta mengontrol pengisian bak penampung air. Hal ini menunjukkan bahwa solusi berbasis mikrokontroler memiliki aplikasi yang luas dalam menciptakan lingkungan yang lebih higienis dan nyaman.

Namun, meskipun telah ada berbagai inovasi, masih terdapat tantangan yang harus diatasi, terutama dari segi keandalan sistem sensor dan responsivitas alat dalam kondisi nyata. Faktor-faktor seperti kelembaban tinggi, perubahan suhu, dan variasi jarak pengguna dapat mempengaruhi akurasi sensor ultrasonik. Oleh karena itu, penelitian ini juga fokus pada peningkatan akurasi serta daya tahan sistem agar dapat bekerja optimal di berbagai kondisi lingkungan. Selain itu, aspek efisiensi energi perlu dipertimbangkan agar perangkat ini dapat dioperasikan dengan sumber daya yang minimal, mengingat perangkat otomatis umumnya terhubung dengan sumber listrik atau baterai.

Dengan mempertimbangkan perkembangan teknologi dan kebutuhan yang ada, diharapkan prototipe ini mampu memberikan solusi yang lebih optimal dibandingkan solusi yang sudah ada. Water Closet otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno R3 ini juga dapat menjadi model yang dikembangkan lebih lanjut dalam skala komersial untuk diimplementasikan pada fasilitas umum di berbagai tempat. Selain meningkatkan kenyamanan pengguna, inovasi ini juga mendukung terciptanya lingkungan yang lebih sehat, terutama di era pasca-pandemi ini, di mana kebersihan dan pencegahan penyebaran penyakit menjadi prioritas utama. Lebih jauh lagi, dengan adanya desain prototipe ini, ada potensi untuk melakukan pengembangan lebih lanjut, misalnya dengan menggunakan mikrokontroler yang lebih canggih atau sensor yang lebih sensitif. Prototipe yang dibuat dalam penelitian ini hanya mencakup fungsi dasar, namun seiring dengan kemajuan teknologi, pengembangan ke arah sistem yang lebih cerdas dengan fitur tambahan seperti sistem monitoring berbasis IoT (Internet of Things) juga dimungkinkan. Misalnya, sistem IoT dapat digunakan untuk menghubungkan perangkat ini dengan aplikasi pemantauan yang memungkinkan pemeliharaan jarak jauh atau memberikan laporan penggunaan secara real-time, sehingga menjaga performa perangkat dalam jangka panjang.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun prototipe Water Closet otomatis berbasis mikrokontroler yang dapat mengurangi kontak fisik pengguna, sehingga diharapkan dapat mencegah penyebaran virus. Metode penelitian yang digunakan terdiri dari beberapa tahapan utama, yaitu identifikasi masalah, studi literatur, perancangan sistem, pemilihan komponen, pembuatan prototipe, dan pengujian sistem. Adapun tahapan-tahapan dalam penelitian ini dapat ditampilkan pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Gambar 1 menunjukkan alur tahapan penelitian yang digunakan dalam pengembangan prototipe Water Closet otomatis berbasis mikrokontroler. Tahapan ini terdiri dari beberapa langkah yang saling berhubungan, mulai dari identifikasi masalah hingga pengujian sistem, sebagai berikut:

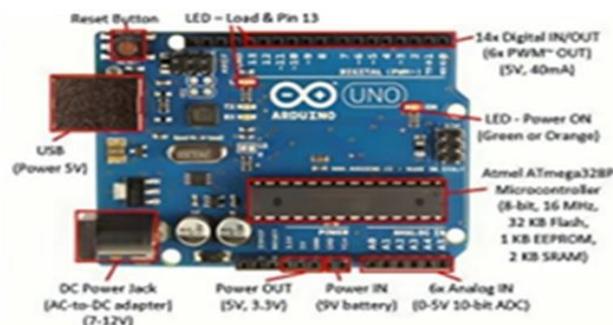
- a. Identifikasi Masalah, tahap pertama dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi permasalahan yang menjadi latar belakang pengembangan sistem. Permasalahan utama yang diidentifikasi adalah kebutuhan akan solusi untuk mengurangi kontak fisik saat menggunakan Water Closet, guna mencegah penyebaran virus.
- b. Studi Literatur, setelah masalah diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah melakukan studi literatur. Pada tahap ini, berbagai referensi terkait teknologi mikrokontroler, sensor ultrasonik, dan sistem otomatisasi pada Water Closet dikaji untuk mendapatkan wawasan dan pendekatan yang relevan dalam perancangan sistem.
- c. Perancangan Sistem, berdasarkan hasil studi literatur, sistem dirancang untuk memenuhi kebutuhan fungsional yang telah diidentifikasi sebelumnya. Desain arsitektur sistem dibuat dengan mempertimbangkan komponen-komponen yang akan digunakan serta alur kerja sistem secara keseluruhan.
- d. Pemilihan Komponen, tahap selanjutnya adalah pemilihan komponen yang tepat untuk implementasi sistem. Komponen yang dipilih meliputi Arduino Uno R3, sensor ultrasonik, motor servo, dan pompa air. Pemilihan ini didasarkan pada kebutuhan teknis dan ketersediaan di pasaran.
- e. Pembuatan Prototipe, prototipe sistem dibuat dengan mengintegrasikan seluruh komponen ke dalam satu kesatuan yang berfungsi sesuai dengan desain yang telah dirancang. Prototipe ini mencakup perakitan hardware dan pengembangan software yang diperlukan untuk mengendalikan sistem.
- f. Pengujian Sistem, tahap akhir adalah pengujian sistem yang telah dibuat. Pengujian dilakukan untuk memastikan semua fungsi berjalan dengan baik, dan sistem dapat bekerja secara efisien dalam berbagai kondisi. Hasil pengujian ini akan dievaluasi untuk mengetahui apakah tujuan penelitian telah tercapai.

2.2 Mikrokontroler ATmega328

Mikrokontroler atau disebut juga On-chipPeripheral, pada dasarnya adalah komputer pada satu chip yang berisi sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input/output [3]. Kecepatan pemrosesan data mikrokontroler lebih lambat daripada komputer. Pada komputer, kecepatan mikroprosesor saat ini telah mencapai GHz, sedangkan kecepatan operasi mikrokontroler biasanya bervariasi antara 1 hingga 16 MHz [4]. Mikrokontroler biasanya terdiri dari CPU (Central Processing Unit), memori, unit I/O tertentu, dan unit pendukung seperti Analog-to-Digital Converter (ADC) yang sudah terpasang di dalamnya [2]. ATmega328 adalah mikrokontroler Advanced Virtual RISC (AVR). Memori data ATmega328 terbagi menjadi 4 bagian, yaitu 32 lokasi untuk register umum, 64 lokasi untuk register I/O, 160 lokasi untuk register I/O tambahan dan sisanya 2048 lokasi untuk data SRAM internal. Register umum menempati alamat data terbawah, yaitu 0x0000 sampai 0x001F. Register I/O menempati 64 alamat berikutnya mulai dari 0x0020 hingga 0x005F. Register I/O tambahan menempati 160 alamat berikutnya mulai dari 0x0100 hingga 0x08FF digunakan untuk SRAM internal [5].

2.3 Arduino Uno R3

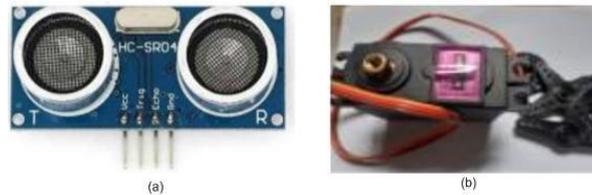
Arduino adalah sebuah platform open source (sumber terbuka) yang digunakan untuk membuat proyek-proyek Elektronik [6]. Peluncuran pertama untuk jenis Arduino Uno R3 adalah jenis Arduino Uno R3 yang dirilis pada tahun 2011. R3 sendiri artinya revisi ketiga, jenis ini digunakan untuk membuat proyek pintu otomatis [7]. Arduino Uno merupakan salah satu produk berlabel Arduino yang sebenarnya merupakan suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler ATmega328 [8]. Arduino Uno dapat menerima input dari berbagai sensor dan kemudian mengontrol LED, LCD, dan motor servo [9]. Mikrokontroler Arduino Uno R3 berbasis chip ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 digital pin input / output (atau umumnya ditulis I/O, dimana 14 pin dapat digunakan sebagai output PWM antara lain pin 0 sampai 13), 6 pin input analog, menggunakan crystal 16 MHz antara lain pin A0 sampai A5, koneksi USB, jack listrik, header ICSP dan tombol reset. Hal tersebut adalah semua yang diperlukan untuk mendukung sebuah rangka [10].



Gambar 2. Arduino Uno R3

2.4 Sensor Ultrasonik dan Motor Servo

Sensor ultrasonik adalah jenis sensor jarak yang memancarkan gelombang ultrasonik. Fungsionalitas sensor ini didasarkan pada prinsip pantulan gelombang suara [11], sehingga dapat digunakan untuk menginterpretasikan keberadaan (jarak) suatu objek pada frekuensi tertentu. Disebut sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik adalah gelombang suara dengan frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz [12]. Disebut sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik [13].



Gambar 3. (a) Sensor Ultrasonik (b) Motor Servo

Motor servo adalah suatu alat atau aktuator putar (motor) yang memiliki sistem kendali umpan balik loop tertutup (servo) sehingga dapat diatur atau disesuaikan untuk menentukan dan memastikan posisi sudut poros output motor [6]. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer, dan rangkaian control [4]. Motor servo dalam penelitian ini difungsikan sebagai penggerak untuk menutup dan membuka Water Cosed pada alat yang dirancang.

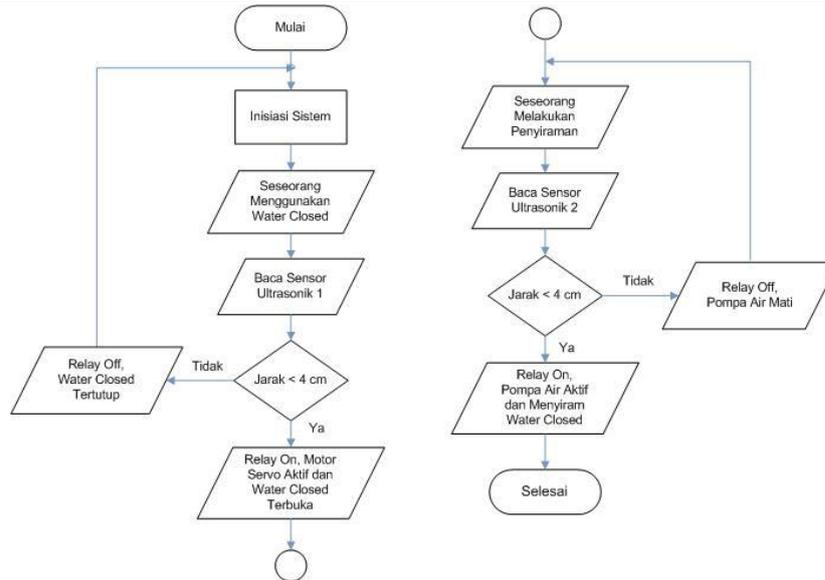
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Sistem

Sistem yang dirancang adalah sistem Water Closet otomatis berbasis mikrokontroler yang dikendalikan oleh motor servo dan pompa air melalui dua sensor ultrasonik. Sistem ini bertujuan untuk memudahkan pengguna dan mencegah penyebaran virus dengan tidak melakukan kontak fisik tangan secara langsung saat menggunakan Water Closet. Pada sistem Water Closet otomatis ini menggunakan dua sensor ultrasonik, motor servo dan pompa air. Sensor ultrasonik pertama berfungsi sebagai pembuka dan penutup Water Closet yang dikendalikan oleh motor servo, sedangkan sensor ultrasonik kedua berfungsi sebagai penyiraman Water Closet yang dikendalikan oleh pompa air. Beberapa fitur pencegahan penyebaran virus dari Water Closet otomatis ini diantaranya:

- a. Sistem dapat mengendalikan motor servo untuk membuka dan menutup Water Closet melalui informasi data yang diterima dari sensor ultrasonik pertama.
- b. Sistem dapat mengendalikan pompa air untuk menyiram Water Closet melalui informasi data yang diterima dari sensor ultrasonik kedua.

Dalam memberikan gambaran yang jelas tentang cara kerja sistem, diperlukan diagram alir proses yang terkait dengan algoritma yang bekerja pada sistem. Diagram alir sistem ditampilkan pada gambar 4.



Gambar 4. Flowchart Sistem

Prinsip kerja sistem dimulai dengan Water Closet dalam keadaan tertutup, ketika seseorang datang memasuki toilet dan ingin menggunakan Water Closet kemudian mendekati sensor ultrasonik pertama yang berada di bawah depan Water Closet dengan jarak sekitar 4 cm maka orang tersebut akan terdeteksi oleh sensor ultrasonik pertama bagian depan Water Closet dan bernilai 1 yang artinya sensor tersebut aktif. Maka informasi data yang diterima oleh sensor ultrasonik pertama bagian depan Water Closet akan dikirimkan ke Arduino Uno R3 untuk diolah atau diproses. Kemudian data atau informasi yang telah diproses oleh Arduino Uno R3 akan dikirimkan ke motor servo untuk membuka penutup Water Closet. Ketika orang tersebut sedang menggunakan Water Closet dan ingin melakukan penyiraman, maka orang tersebut harus meng-scan atau mendekatkan tangannya ke sensor ultrasonik kedua yang berada di bagian samping kiri Water Closet dengan jarak 4 cm agar sensor tersebut bernilai 1 yang artinya aktif dan mengirimkan informasi data yang diterima ke Arduinino Uno R3 untuk diolah atau diproses. Setelah informasi data sudah diolah atau diproses oleh Arduino Uno R3 lalu informasi data tersebut akan dikirimkan ke pompa air. Maka pompa air akan aktif untuk menyiram Water Closet tiap 2 detik secara terus menerus dengan jeda selama 1 detik selama tangan seseorang masih terdeteksi oleh sensor ultrasonik kedua di bagian samping kiri Water Closet.

2.2 Pemilihan Komponen

Komponen perangkat keras yang dibutuhkan untuk mendukung sistem Water Closet otomatis berbasis mikrokontroler dapat disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Daftar Komponen Perangkat Keras

No.	Nama Komponen	Keterangan
1.	Arduino Uno R3	1 buah
2.	Sensor Ultrasonik	2 buah
3.	Motor Servo	1 buah
4.	Catu Daya (Power Supply)	1 buah
5.	Modul LM2596	1 buah
6.	Kabel Jumper	Secukupnya
7.	Relay	2 buah
8.	Pompa air	1 buah
9.	Jack Adaptor	1 buah

Selain komponen perangkat keras, juga diperlukan perangkat lunak untuk mendukung perancangan prototipe Water Closet otomatis berbasis mikrokontroler ini. Perangkat lunak (software) yang digunakan dapat disajikan pada tabel 2.

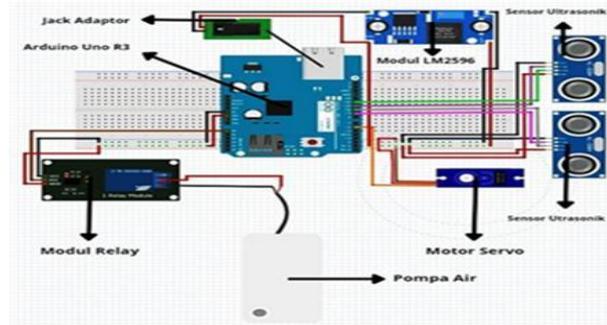
Tabel 2. Kebutuhan Perangkat Lunak

No.	Nama Perangkat	Keterangan
1.	Arduino IDE	digunakan untuk pemrograman seluruh perangkat keras
2.	Fritzing	digunakan untuk merancang suatu sistem
3.	SketchUp	untuk desain tata letak alat rancangan sistem dalam bentuk 3D

4. Microsoft Visio untuk membuat alur diagram dan flowchart dari rancangan sistem

2.3 Pembuatan Prototipe

Skematik pembuatan prototipe Water Closet otomatis berbasis mikrokontroler yang dilakukan pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar 5.

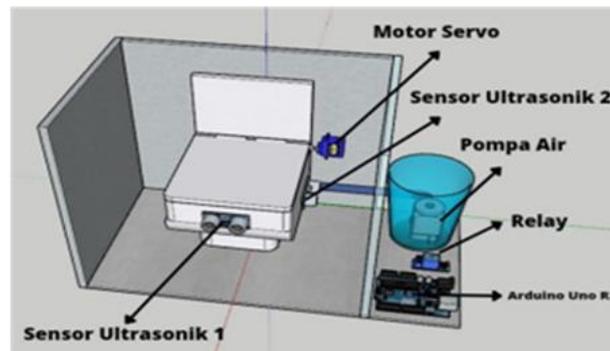


Gambar 5. Skematik Rangkaian Prototipe Water Closed Otomatis

Gambar 5 menunjukkan desain rancangan perangkat keras (hardware) keseluruhan komponen atau alat. Dengan ini seluruh desain rancangan perangkat keras (hardware) dapat membentuk suatu sistem yang dapat bekerja atau berfungsi sesuai dengan rancangan alat yang diinginkan. Hubungan dari setiap masing-masing komponen, yaitu:

- a. Sensor ultrasonik pertama ke Arduino Uno R3
 - 1). Pin VCC di sensor ultrasonik pertama dihubungkan ke pin 5V di Arduino Uno R3. Sebagai jalur input sumber tegangan rangkaian sensor ultrasonik pertama dan Arduino Uno R3.
 - 2). Pin Echo di sensor ultrasonik pertama dihubungkan ke pin 12 di Arduino Uno R3. Untuk mengaktifkan menangkap sinyal pantul pada sensor ultrasonic pertama dari benda yang sudah diprogramkan di pin 12 pada Arduino Uno R3.
 - 3). Pin Trig di sensor ultrasonik pertama dihubungkan ke pin 11 di Arduino Uno R3. Untuk mengaktifkan trigger keluarnya sinyal pada sensor ultrasonik pertama yang sudah diprogramkan di pin 11 pada Arduino Uno R3.
 - 4). Pin GND di sensor ultrasonik pertama dihubungkan ke pin GND di Arduino Uno R3. Untuk mengkoneksikan sensor ultrasonik pertama ke power supply ground Arduino Uno R3.
- b. Sensor ultrasonik kedua ke Arduino Uno R3
 - 1). Pin VCC di sensor ultrasonik kedua dihubungkan ke pin 5V di Arduino Uno R3. Sebagai jalur input sumber tegangan rangkaian sensor ultrasonik kedua dan Arduino Uno R3.
 - 2). Pin Echo di sensor ultrasonik kedua dihubungkan ke pin 10 di Arduino Uno R3. Untuk mengaktifkan menangkap sinyal pantul pada sensor ultrasonik kedua dari benda yang sudah diprogramkan di pin 12 pada Arduino Uno R3.
 - 3). Pin Trig di sensor ultrasonik kedua dihubungkan ke pin 9 di Arduino Uno R3. Untuk mengaktifkan trigger keluarnya sinyal pada sensor ultrasonik pertama yang sudah diprogramkan di pin 11 pada Arduino Uno R3.
 - 4). Pin GND di sensor ultrasonik 2 dihubungkan ke pin GND di Arduino Uno R3. Untuk mengkoneksikan sensor ultrasonik pertama ke power supply ground Arduino Uno R3.
- c. Relay ke Arduino Uno R3
 - 1). Pin IN di Relay dihubungkan ke pin A0 di Arduino Uno R3. Sebagai perantara antara sumber daya tambahan dan Arduino Uno R3 untuk membantu menjalankan sumber daya tambahan yang lebih besar.
 - 2). Pin VCC di Relay dihubungkan ke pin 5V di Arduino Uno R3. Sebagai jalur input sumber tegangan rangkaian relay dan Arduino Uno R3.
 - 3). Pin GND di Relay dihubungkan ke pin GND di Arduino Uno R3. Untuk mengkoneksikan relay ke power supply ground Arduino Uno R3.
- d. Motor Servo ke Arduino Uno R3
 - 1). Pin VCC di Motor Servo dihubungkan ke pin 5V di Arduino Uno R3. Sebagai jalur input sumber tegangan rangkaian motor servo dan Arduino Uno R3.
 - 2). Pin data di Motor Servo dihubungkan ke pin 6 di Arduino Uno R3.
 - 3). Pin GND di Motor Servo dihubungkan ke pin GND di Arduino Uno R3. Untuk mengkoneksikan relay ke power supply ground Arduino Uno R3.

Desain rancangan tata letak alat dibuat untuk membantu dalam perancangan alat dan dapat mengurangi resiko salah ukuran atau penempatan komponen pada casing. Desain rancangan tata letak alat atau komponen ini dibuat dalam bentuk ilustrasi 3-Dimensi dengan menggunakan software SketchUp.



Gambar 6. Ilustrasi 3-Dimensi Rancangan Tata Letak Alat

Gambar 6 menunjukkan ilustrasi rancangan tata letak alat dalam bentuk 3-Dimensi. Pada Water Closet diletakkan beberapa komponen, yaitu sensor ultrasonik pertama di bagian bawah depan Water Closet yang berfungsi sebagai penerima data atau informasi untuk diteruskan kepada motor servo yang berada di bagian belakang kiri Water Closet untuk menggerakkan penutup Water Closet. Sensor ultrasonik kedua di bagian kiri Water Closet yang berfungsi sebagai penerima data atau informasi untuk diteruskan kepada pompa air yang berada diluar area toilet untuk melakukan penyiraman pada Water Closet.

2.4 Pengujian Sistem

Dalam penelitian ini akan dijelaskan dan ditampilkan bagaimana hasil dari pengujian rancangan alat yang telah dibuat. Gambar 5 merupakan tampilan keseluruhan alat dari rancang bangun prototype Water Closet otomatis berbasis mikrokontroller.



Gambar 7. Tampilan Keseluruhan Alat

Berdasarkan gambar 7, pada bagian Water Closet diberi tiga buah alat, yaitu dua buah sensor ultrasonik dan satu buah motor servo. Sensor ultrasonik pertama pada bagian depan Water Closet berfungsi untuk mendeteksi objek yang ingin menggunakan Water Closet. Sensor ultrasonik kedua pada bagian samping kiri Water Closet berfungsi untuk mendeteksi objek yang ingin menyiram Water Closet. Motor servo pada bagian kiri belakang Water Closet berfungsi untuk membuka penutup Water Closet apabila sensor ultrasonik pertama aktif. Adapun pengujian alat dengan kondisi Water Closet terbuka ditampilkan pada gambar 8.



Gambar 8. Pengujian Dengan Kondisi Water Closet Terbuka

Pada gambar 8, jika penutup Water Closet terbuka maka sensor ultrasonik pertama di bagian bawah depan Water Closet telah aktif mendeteksi adanya suatu objek atau seseorang yang mendekati Water Closet. Data informasi yang diterima oleh sensor tersebut akan otomatis dikirimkan dan diproses oleh Arduino Uno R3. Setelah data informasi diproses oleh Arduino Uno R3 kemudian dikirimkan ke motor servo untuk menggerakkan penutup Water Closet tersebut menjadi terbuka secara otomatis. Adapun pengujian alat dengan kondisi penyiraman Water Closet ditampilkan pada gambar 9.



Gambar 9. Pengujian Dengan Kondisi Penyiraman Pada Water Closet

Pada gambar 9, jika seseorang ingin melakukan penyiraman pada Water Closet maka seseorang tersebut harus men-scan atau mendekatkan tangannya dengan sensor ultrasonik kedua di bagian samping kiri dengan jarak sekitar 4 centimeter (cm). Kemudian sensor ultrasonik kedua akan aktif mendeteksi tangan seseorang tersebut lalu mengirimkan data informasi ke Arduino Uno R3 untuk diproses. Setelah data informasi diproses lalu Arduino Uno R3 mengirimkan ke pompa air untuk melakukan penyiraman pada Water Closet berlangsung selama 2 detik dan jeda 1 detik untuk menyiram kembali secara terus-menerus. Adapun hasil pengujian alat dapat disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Alat

No.	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
1.	Menguji jarak sensor ultrasonik pertama dengan kondisi Water Closed tertutup	Jarak objek dengan sensor ultrasonik pertama < 4 cm, maka motor servo aktif dan penutup Water Closet terbuka	Motor servo aktif dan penutup Water Closet terbuka	Valid
2.	Menguji jarak sensor ultrasonik pertama dengan kondisi Water Closed terbuka	Jarak objek dengan sensor ultrasonik pertama < 4 cm, maka motor servo aktif dan penutup Water Closet tertutup	Motor servo aktif dan penutup Water Closet tertutup	Valid
3.	Menguji jarak sensor ultrasonik kedua dengan kondisi pompa air off (mati)	Jarak objek dengan sensor ultrasonik kedua < 4 cm, maka pompa air aktif dan melakukan penyiraman pada Water Closed	Pompa air aktif dan melakukan penyiraman pada Water Closed	Valid
4.	Menguji jarak sensor ultrasonik kedua dengan kondisi pompa air on (hidup)	Jarak objek dengan sensor ultrasonik kedua < 4 cm, maka pompa air aktif dengan kondisi off (mati)	Pompa air aktif dengan kondisi off (mati)	Valid

3. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil setelah melakukan analisis, merancang alat, dan mengimplementasikan ke dalam bentuk prototipe serta pengujian terhadap rangkaian alat, yaitu sebagai berikut:

- Prototipe Water Closet otomatis ini dapat membuka dan menutup penutup Water Closet serta menyiram Water Closet secara otomatis.
- Sensor ultrasonik pertama bagian bawah depan dan kedua bagian samping kiri Water Closet tidak dapat membedakan antara manusia dan objek lainnya untuk membuka penutup Water Closet.
- Motor servo yang terdapat pada samping kiri belakang Water Closet dapat mengendalikan penutup Water Closet menjadi terbuka dan tertutup secara otomatis melalui sensor ultrasonik pertama bagian bawah depan Water Closet.

- d. Penutup Water Closet dapat terbuka selama objek masih terdeteksi oleh sensor ultrasonik pertama bagian bawah depan Water Closet dengan jarak sekitar < 4 cm.
- e. Apabila sensor ultrasonik kedua bagian samping kiri aktif mendeteksi adanya objek dengan jarak < 4 cm maka pompa air pada bagian luar toilet dapat memompa air secara otomatis untuk penyiraman pada Water Closet secara terus-menerus dengan durasi penyiraman selama 2 detik dan jeda 1 detik. Namun tidak dapat mengetahui apakah penyiraman pada Water Closet tersebut sudah bersih atau tidak.

REFERENCES

- [1] T. Aquino Turuk, B. Firman, and G. Santoso, "Simulasi Toilet Cerdas Berbasis Arduino Uno," *Elektrikal*, vol. 5, no. 2, pp. 54–61, 2019.
- [2] S. Aryza, S. Pratama, M. Ikkal, F. Sains, and D. Teknologi, "Peningkatan Sistem Smart Toilet Berbasis Control Recycle Green," pp. 128–134, 2022, [Online]. Available: <https://journals.stimsukmamedan.ac.id/index.php/senashtek>.
- [3] U. Harapan, "Pendingin Otomatis Akuarium Menggunakan Mikrokontroler 2 3 *Munjiat Setiani Asih , Ade Zulkarnain Hasibuan , Nenna Irsa Syahputri," vol. 1, no. April, pp. 66–70, 2018.
- [4] D. N. Pardede and A. Z. Hasibuan, "Perancangan dan Pembuatan Perangkat Handsanitizer Otomatis Menggunakan Sensor Ultrasonik," vol. 6341, no. April, pp. 93–103, 2022.
- [5] S. Bere, A. Mahmudi, and A. Panji Sasmito, "Rancang Bangun Alat Pembuka Dan Penutup Tong Sampah Otomatis Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Arduino," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 357–363, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i1.3315.
- [6] A. Z. Hasibuan and M. S. Asih, "Rancang Bangun Robot Vacuum Cleaner Berbasis Mikrokontroler dengan Pengendali Smartphone Android," *InfoTekJar (Jurnal Nas. Inform. dan Teknol. Jaringan)*, vol. 4, no. 1, pp. 116–120, 2019, doi: 10.30743/infotekjar.v4i1.1297.
- [7] R. Tullah, Sutarman, and A. H. Setyawan, "Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi," *J. Sisfotek Glob.*, vol. 9, no. 1, pp. 100–105, 2019.
- [8] N. Nasri, A. Asmira, and L. O. Bakrim, "Perancangan Keran Westafel Otomatis Menggunakan Sensor Ir dan Micro Servo Berbasis Mikrokontroler," *Simkom*, vol. 7, no. 1, pp. 42–49, 2022, doi: 10.51717/simkom.v7i1.71.
- [9] Hartanto Sri and Fitriyanto Eko Risky, "RANCANG BANGUN SISTEM SALURAN KRAN AIR OTOMATIS BERBASIS ARDUINOATMEGA328PPenerbit Universitas Krisnadwipayana (Dikelola Oleh Fakultas Teknik Prodi Teknik Elektro) JURNAL ELEKTROKRISNA UNIVERSITAS KRISNADWIPAYANA," *J. Ilm. Elektrokrisna*, vol. 7, no. 3, pp. 125–132, 2019.
- [10] R. F. Purba and I. Roza, "Rancang Bangun Sistem Handsanitizer Dan Handwash Otomatis Menggunakan Sensor Proximity Berbasis Arduino Guna Mencegah Penularan Virus Corona," *RELE (Rekayasa Elektr. dan Energi) J. Tek. Elektro*, vol. 4, no. 2, pp. 84–89, 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.umsu.ac.id/index.php/RELE/article/view/9529/6718>.
- [11] A. R. Ardiliansyah, M. D. Puspitasari, and ..., "Rancang Bangun Prototipe Pompa Otomatis Dengan Fitur Monitoring Berbasis IoT Menggunakan Sensor Flow Meter dan Ultrasonik," *Explor. IT! J.*, vol. 5, no. 36, pp. 59–67, 2021, [Online]. Available: <https://www.jurnal.yudharta.ac.id/v2/index.php/EXPLORE-IT/article/view/2601%0Ahttps://www.jurnal.yudharta.ac.id/v2/index.php/EXPLORE-IT/article/download/2601/1979>.
- [12] A. N. Trisetiyanto, "Rancang Bangun Alat Penyemprot Disinfektan Otomatis Untuk Mencegah Penyebaran Virus Corona," *Joined J. (Journal Informatics Educ.*, vol. 3, no. 1, pp. 45–51, 2020.
- [13] A. Z. Nusri, "HAND SANITIZER OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS ATMEGA 328 GUNA PENCEGAHAN PENULARAN VIRUS CORONA," vol. 4, no. April, pp. 84–91, 2021.