

MOSQUE RUG STERILIZATION ROBOT USING ULTRAVIOLET C LIGHT WITH INTERFACE HC-05 AND ULTRASONIC

Fifi Safitri^{*1}, Muhammad Amin², Iin Almeina Lubis³

^{1,2,3}Program Studi Sistem Komputer, STMIK Royal Kisaran, Indonesia

Email: ¹fifihabisibuan271@gmail.com, ²stmikroyal13@gmail.com, ³tubisiinalmeina@gmail.com

(Naskah masuk: 28 Maret 2022, Revisi : 02 April 2022, diterbitkan: 28 Juni 2022)

Abstract

Many efforts have been made to minimize the spread of the Covid-19 virus in various fields of activity including worship activities where the five daily prayers are the obligations of Muslims. When you want to pray, prayer rugs are one of the media to perform prayers so that prayers are more solemn. The prayer rug itself is one of the places where the Covid-19 virus spreads and mosque administrators only carry out prayer rug cleaning activities using a broom and washing prayer rugs. The right solution to minimize the virus that is in mosque prayer rugs is to apply the sterilization of prayer rugs on a scheduled basis. The purpose of this research is to find out how the sterilization robot works in mosque prayer mats, can design a remote control via Arduino using the HC-05 sensor, and the prayer mat sterilization robot is effective and efficient to implement. The results of this study are a robot that can be controlled via an android application that is connected via HC-05 where mosque administrators only need to control via a smartphone at one point. The method used in this study is a descriptive method where prior to conducting the research an interview was conducted regarding the circumstances to be studied, namely the cleanliness of the mosque in the use of prayer mats. It is hoped that this research can ease the work of mosque administrators and minimize time in sterilization activities and can minimize viruses that are in mosque prayer mats.

Keywords: Mosque, Prayer Mat, Robot, Sterilization, Ultraviolet C Ray.

ROBOT STERILISASI SAJADAH MASJID MENGGUNAKAN SINAR ULTRAVIOLET C DENGAN INTERFACE HC-05 DAN ULTRASONIC

Abstrak

Banyak upaya yang telah dilakukan untuk meminimalisir penyebaran virus Covid-19 di berbagai bidang kegiatan termasuk kegiatan beribadah dimana ibadah shalat lima waktu merupakan kewajiban umat muslim. Ketika hendak melaksanakan shalat sajadah merupakan salah satu media untuk melaksanakan shalat agar shalat lebih khushuk. Sajadah sendiri merupakan salah satu tempat yang menjadi tempat penyebaran virus Covid-19 dan pengurus masjid hanya melakukan kegiatan pembersihan sajadah menggunakan sapu dan mencuci sajadah. Solusi yang tepat untuk meminimalisir virus yang berada di sajadah masjid yaitu dengan menerapkan pensterilisasi sajadah secara terjadwal. Tujuan penelitian ini yaitu dapat mengetahui cara kerja robot sterilisasi di sajadah masjid, dapat merancang kendali jarak jauh melalui arduino menggunakan sensor HC-05, dan robot sterilisasi sajadah efektif serta efisien untuk diterapkan. Hasil dari penelitian ini yaitu sebuah robot yang dapat dikendalikan melalui aplikasi android yang terhubung melalui HC-05 dimana pengurus masjid hanya perlu melakukan kontrol melalui *smartphone* di satu titik saja. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode deskriptif dimana sebelum melakukan penelitian dilakukan wawancara terlebih dahulu terkait keadaan yang akan diteliti yaitu tentang kebersihan masjid dalam penggunaan sajadah. Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat meringankan pekerjaan pengurus masjid dan meminimalisir waktu dalam kegiatan pensterilisasi serta dapat meminimalisir virus yang berada pada sajadah masjid.

Kata kunci: Masjid, Robot, Sajadah, Sinar Ultraviolet C, Sterilisasi.

1. PENDAHULUAN

Wabah *Coronavirus disease 2019* atau yang biasa dikenal dengan sebutan *Covid-19* pertama kali di temukan pada tahun 2019 di Wuhan, tepatnya

pada provinsi Hubei, Republik Rakyat China. Penyebaran virus ini sangat cepat sehingga menyebabkan virus ini telah menyebar ke negara-negara di seluruh dunia termasuk Indonesia [1].

Berbagai upaya telah dilakukan untuk mencegah penyebaran *Covid-19* di berbagai bidang kegiatan termasuk kegiatan shalat yang dilakukan di masjid, dimana shalat merupakan kewajiban dari seorang umat muslim. Ketika kaum muslim melaksanakan shalat, sajadah dipergunakan umat muslim untuk melaksanakan shalat. Di dalam masjid pastinya banyak orang yang melaksanakan shalat dalam keadaan bepergian sehingga banyak virus yang tersebar di kawasan masjid termasuk pada sajadah masjid yang merupakan media untuk shalat. Sajadah sendiri merupakan salah satu tempat yang menjadi tempat penyebaran virus *Covid-19*. Solusi yang sangat tepat untuk meminimalisir virus yang menempel pada sajadah masjid adalah dengan menerapkan sterilisasi pada sajadah masjid secara terjadwal. Salah satu cara untuk mensterilisasikan sajadah masjid yaitu menggunakan sinar *ultraviolet C*. Sinar *ultraviolet C* adalah jenis *ultraviolet* yang paling efektif untuk membunuh virus dan kerap digunakan untuk mendisinfeksi permukaan, udara, serta cairan. Sinar *ultraviolet C* lebih efektif diterapkan daripada disinfektan, karena sinar *ultraviolet C* sangat ramah lingkungan. Tetapi untuk penggunaannya harus berhati-hati dikarenakan sinar *ultraviolet C* tidak boleh langsung terpapar pada manusia. Sinar *ultraviolet C* dapat menonaktifkan 99% virus *Covid-19* dengan dosis 5 mJ/cm² dalam waktu 6 detik [2].

Pemaparan sinar UV selama 10 detik memberikan efektivitas sebesar 64,21% terhadap penurunan jumlah bakteri pada uang kertas yang beredar di masyarakat pada masa pandemi *Covid-19*. Hasil ini sejalan dengan penelitian sterilisasi peralatan makan menggunakan metode pemaparan sinar UV. Dalam penelitian tersebut, digunakan lampu UV 25watt dengan jarak 10 cm dari objek. Berdasarkan hasil pengujian proses sterilisasi selama 1 menit, 5 menit, 10 menit, dan 15 menit, diperoleh hasil bahwa tingkat kesterilan alat makan mencapai 100% (bakteri tersisa 0 koloni/cm² dengan pertumbuhan 0%) untuk proses sterilisasi selama 15 menit [3]. Teknik sterilisasi yang cocok sangat dibutuhkan dengan melakukan efisiensi kegiatan sterilisasi secara berulang dan memerlukan waktu dalam melakukan proses. Jika melakukan sterilisasi sajadah masjid dengan cara membersihkan sajadah menggunakan sapu atau mencuci sajadah maka akan memakan waktu yang cukup lama dan tenaga yang banyak diperlukan. Berdasarkan pada permasalahan diatas maka dari itu perlu dibangun sebuah alat melalui penelitian skripsi yang berjudul "Robot sterilisasi sajadah masjid menggunakan sinar *ultraviolet C* dengan *interface* HC-05 dan *ultrasonic*".

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Metode penelitian yang dipakai adalah metode penelitian kualitatif bersifat

deskriptif. Metode penelitian deskriptif adalah prosedur pemecahan masalah yang dilakukan dengan cara menggambarkan keadaan subjek atau objek dalam penelitian dapat berupa orang, lembaga, masyarakat, dan yang lainnya yang pada saat sekarang berdasarkan fakta-fakta yang tampak atau apa adanya [4]. Ada beberapa teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Teknik wawancara

Teknik wawancara yaitu dengan memberikan pertanyaan kepada pihak pengurus masjid terkait apakah sebelumnya alat untuk pensterilisasian sajadah sudah diterapkan dan menanyakan seberapa banyak umat muslim dalam keadaan bepergian melaksanakan ibadah di masjid tersebut.

2. *Library research* (studi pustaka)

Teknik ini dilakukan dengan cara memahami dan membaca jurnal ataupun buku sastra seserta melibatkan penggunaan penelitian yakan akan dijadikan landasan teori untuk mencari jalan keluar kasus agar penelitian dan penulisan tidak luput berdasarkan penyimpangan teori [5].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Robot adalah sebuah alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan) [6]. Unsur utama dalam kata "robot" adalah :

1. Seperangkat peralatan/*device*/mesin.
2. Dapat diprogram.
3. Bekerja/bergerak secara otomatis.
4. Mampu melaksanakan tugas tertentu sesuai program [7].

Sajadah merupakan alat yang terbuat dari kain yang biasanya memiliki gambar dan corak berlaifakan islam. Sajadah dipergunakan umat muslim agar ketika melaksanakan salat kebersihan tetap terjaga [8]

3.1. Modul Pembentukan Alat dan Software

A. Modul Pembentukan Alat

Modul Pembentukan alat yaitu sensor/modul yang digunakan untuk melakukan perancangan dari alat yang akan di implementasikan.

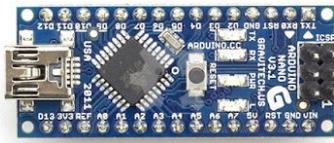
1. Arduino Nano

Arduino Nano digunakan sebagai mikroprosesor dan data dikirim melalui jaringan nirkabel atau melalui kabel UTP [9]. Arduino Nano adalah sebuah board yang mempunyai Atmega328 atau Atmega168, dengan ukuran kecil *board* ini sangat praktis digunakan sehingga membuatnya menjadi mikrokontroler paling populer [10].

Tabel 1 Spesifikasi Arduino Nano

| No. | Mikrocontroller | Atmega 168 atau Atmega 328 |
|-----|------------------|----------------------------|
| 1. | Tegangan Operasi | 5V |
| 2. | Tegangan Input | 7-12V |

| | | |
|-----|----------------------|--|
| 3. | Batas Tegangan Input | 6-20V |
| 4. | Pin I/O Digital | 14 (dimana 6 dipakai untuk output PWM) |
| 5. | Pin I/O Analog | 8 |
| 6. | Arus DC per pin I/O | 40 mA |
| 7. | Flash Memory | 16 KB (untuk Atmega 168) atau 32 KB (untuk Atmega 328) |
| 8. | RAM | 1 KB (untuk Atmega 168) atau 1 KB (untuk Atmega328) |
| 9. | EEPROM | 512 Bytes (untuk Atmega168) atau 1 KB (untuk Atmega 328) |
| 10. | Kecepatan Clock | 16 MHz |
| 11. | Dimensi | 0,73 cm x 1,70 cm 12 Panjang |
| 12. | Panjang | 45 mm |
| 13. | Lebar | 45 mm |
| 14. | Berat | 18 mm |
| | | 5 g |



Gambar 1. Arduino Nano

2. Motor Driver L298N

Motor Driver berfungsi sebagai pengatur arah putaran motor maupun kecepatan putaran motor. Driver motor diperlukan untuk board arduino karena arduino hanya mampu mengeluarkan arus yang kecil sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan motor DC, sehingga perlu driver motor untuk menyesuaikan tegangan dan arus yang dibutuhkan motor [10].



Gambar 2. Motor Driver L298N

3. Bluetooth HC-05

Modul Bluetooth HC-05 adalah sebuah modul yang dapat dua mode slave atau master dengan frekuensi komunikasi 2,4 GHz. Modul ini mempunyai jarak efektif jangkauan 10 meter. Modul ini mempunyai jarak efektif jangkauan 10 meter. Modul ini juga mudah untuk digunakan membangun sistem wireless. Modul HC-05 berkerja pada operasi daya rendah 3,0 dan kontrol I/O 3,0 hingga 4,2 V [10].



Gambar 3. Bluetooth HC-05

4. Motor DC

Sesuai dengan namanya, motor dc adalah jenis motor yang dikendalikan searah atau DC (*direct current*). Motor ini memiliki dua kabel, satu kabel dihubungkan ke tegangan positif, dan kabel kedua dihubungkan ke *ground*. kabel yang ketegangan positif boleh yang mana saja. Arah putaran rotor (bagian motor yang berputar) ditentukan oleh kabel yang terhubung ke tegangan positif [11].



Gambar 4. Motor DC

5. Relay

Relay adalah sebuah saklar yang dapat dikendalikan oleh arus listrik. Bagian relay terdiri dari kontak dan koil. Kontak adalah sebuah jenis saklar yang bergerak/konek tergantung adanya arus listrik yang masuk ke koil, sedangkan koil adalah terdiri dari gulungan kawat yang dialiri arus listrik untuk bisa bekerja [12].

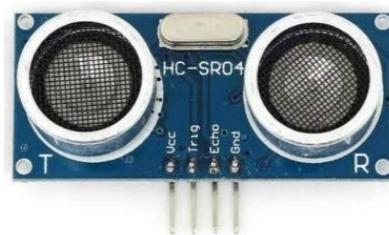


Gambar 5 Relay

6. Ultrasonic

Sensor ultrasonic merupakan salah satu sensor yang menghasilkan besaran analog. Keluaran dari sensor ini berupa besaran digital. Komponen yang terdapat pada sensor jenis ini sebuah pembangkit gelombang *ultrasound* beserta *transmitter*, pengubah besaran fisik menjadi sinyal-sinyal elektrik [13].

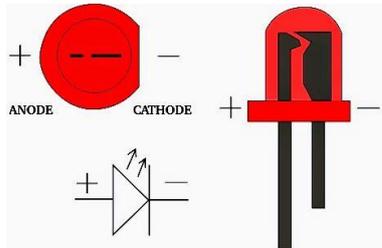
Sensor ultrasonic adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek atau benda tertentu didepan frekuensi kerja pada daerah diatas gelombang suara dari 20 KHz hingga 2 MHz [14].



Gambar 6 Ultrasonic

7. LED

LED atau kepanjangan dari *Light Emitting Diode* adalah sebuah lampu indikator dalam suatu perangkat elektronika yang memiliki fungsi untuk menunjukkan status dari perangkat elektronika tersebut. Lampu LED terbuat dari bahan semi konduktor yang dapat menyala apabila dialiri tegangan listrik sekitar 1,5 volt DC [15].



Gambar 7 LED

8. Lampu Ultraviolet C

Lampu *ultraviolet C* merupakan lampu yang menghasilkan sinar ultraviolet dimana gelombang elektromagnetik yang memiliki muatan elektron berfrekuensi tinggi dan panjang gelombang 100-400 nm. Sinar *ultraviolet* dapat memotong rantai basa nitrogen pada RNA atau DNA sehingga terjadi kegagalan koding pada sintesis protein, sehingga menyebabkan kematian mikroba atau protozoa [16].



Gambar 8 Lampu UVC

B. Software

1. Software Arduino IDE

Software arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open source*, diturunkan dari *platform wiring*, dirancang untuk memudahkan pengguna elektronika dalam berbagai bidang, *hardware* menggunakan prosesor Atmel AVR dan *software* memiliki bahasa pemrograman C++ yang sederhana dan fungsi-fungsinya yang lengkap, sehingga arduino mudah dipelajari oleh pemula [17].

2. App Inventor

App Inventor 2 (AI2) merupakan IDE generasi kedua dari App Inventor yang dikelola oleh *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). AI2 berbasis *cloud* yang diakses menggunakan internet *browser*. Masuk kategori dalam visual

programming, AI2 menggunakan *block puzzle* yang disusun untuk menjadi rangkaian kode [18].

3.2. UML

1. Use Case



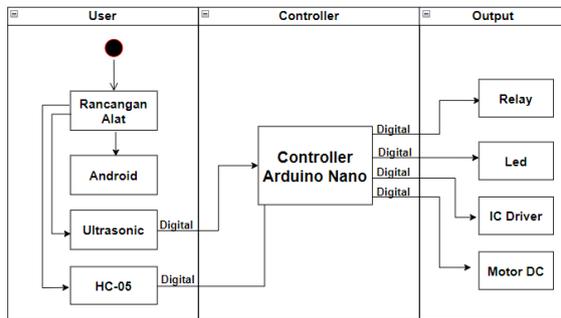
Gambar 9 Use Case

Pada gambar 9 diatas menjelaskan tentang *Use Case* dimana *user* menghubungkan robot ke arus listrik, kemudian *bluetooth* dihubungkan ke android sehingga android aktif dan alat aktif. Saat android aktif, perintah *on* di fungsikan untuk menghidupkan lampu ultraviolet c, ketika perintah maju, kanan, kiri dan mundur ditekan maka led 2 akan hidup dimana, perintah maju di fungsikan untuk menggerakkan robot jalan kedepan, perintah kiri di fungsikan untuk menggerakkan robot belok ke kiri, perintah kanan di fungsikan untuk menggerakkan robot belok ke kanan, perintah mundur di fungsikan untuk menggerakkan robot agar mundur, perintah *off* di fungsikan untuk mematikan lampu *ultraviolet C*. Saat alat aktif maka led 1 akan hidup dan dimana ketika relay dalam posisi *NC (Normally Close)* lampu *ultraviolet C* akan hidup. *IC Driver* di fungsikan untuk menggerakkan motor DC dimana perintah yang diberikan melalui android. Sensor *ultrasonic 1* di fungsikan apabila sensor membaca jarak yang ada di depan robot maka robot akan otomatis mundur. Sensor *ultrasonic 2* di fungsikan apabila sensor membaca jarak yang ada di sisi kiri robot, robot akan otomatis mundur secara menyerong ke kiri. Sensor *ultrasonic 3* di fungsikan apabila sensor membaca jarak yang ada di sisi kanan robot maka robot akan otomatis mundur secara menyerong ke kanan.

1. Activity Diagram

Pada gambar 10 dibawah menampilkan activity diagram pada rancangan alat dimana input yang berupa android, sensor ultrasonic, dan HC-05 akan mengirim data ke controller arduino nano yang

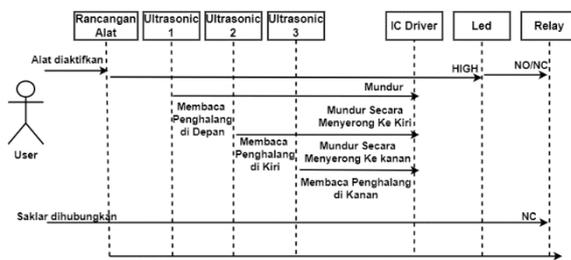
dimana controller tersebut akan memerintahkan output dari tiap sensor untuk menyala sesuai dengan perintah yang telah di program.



Gambar 10 Activity Diagram

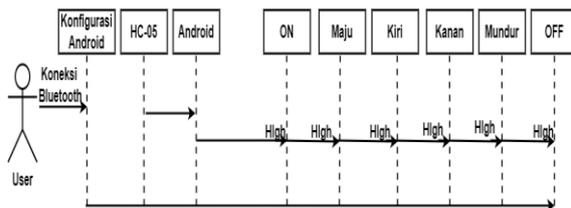
2. Sequence Diagram

Pada gambar 11 dibawah menampilkan sequence diagram pada rancangan alat, dimana user mengaktifkan alat terlebih dahulu kemudian output berupa led akan menyala, dan relay akan terhubung dengan rancangan alat. Ketika alat aktif tiap sensor ultrasonic akan bekerja secara otomatis dan apabila tiap sensor membaca penghalang maka ic driver akan mengeluarkan output untuk menggerakkan motor DC secara otomatis sesuai yang telah di program. Kemudian hubungkan robot dengan saklar yang berfungsi agar relay dalam keadaan NC (Normally Close) yang artinya terhubung dengan arus listrik.



Gambar 11 Sequence Diagram Rancangan Alat

Pada gambar 12 dibawah menampilkan sequence diagram pada rancangan android dimana aktor harus menghubungkan android dengan robot melalui HC-05 yang kemudian android akan digunakan untuk memberikan perintah ON, Maju, Kiri, Kanan, Mundur, dan OFF dalam kondisi High.



Gambar 12 Sequence Diagram Rancangan Android

3.3. Implementasi

Implementasi dari penelitian yaitu merancang sebuah robot yang difungsikan untuk meminimalisir

virus yang berada di sajadah masjid. Rancangan alat yang di buat yaitu, robot di hubungkan ke arus listrik 220 V kemudian robot dihubungkan dengan android melalui modul bluetooth HC-05 dengan cara mengaktifkan terlebih dahulu bluetooth pada android kemudian koneksikan android dengan jenis bluetooth HC-05 dan masukkan password modul bluetooth. Buka aplikasi pada android yang sudah di rancang sebelumnya melalui mit app inventor. Pilih gambar bluetooth kemudian sambungkan dengan nama perangkat HC-05. Untuk menggerakkan robot, pengguna hanya cukup menekan tombol maju, mundur, kanan, ataupun kiri, maka otomatis robot ini akan bergerak. Tombol on difungsikan untuk menghidupkan lampu sinar ultraviolet C dan untuk mematikan lampu sinar ultraviolet C hanya cukup menekan tombol off.

Robot ini juga dilengkapi dengan 3 sensor ultrasonic yang diletakkan di bagian depan robot, sisi kiri, dan sisi kanan robot yang berfungsi untuk membaca penghalang. Ultrasonic 1 bekerja apabila robot membaca penghalang <= 20 cm yang berada di depan robot maka robot akan secara otomatis mundur. Ultrasonic 2 bekerja apabila robot membaca penghalang <= 20 cm yang berada di sisi kiri robot maka robot akan secara otomatis mundur menyerong ke kiri. Ultrasonic 3 bekerja apabila robot membaca penghalang <= 20 cm yang berada di sisi kanan robot maka robot akan secara otomatis mundur menyerong ke kanan menjauh dari penghalang.



Gambar 13 Robot Sterilisasi Sajadah Masjid



Gambar 14 Tampilan aplikasi Android

3.4. Pengujian

Pengujian keseluruhan dari rancangan alat bertujuan untuk mengetahui apakah kondisi dilapangan sesuai dengan rancangan alat yang akan dibuat serta menyesuaikan dengan keadaan yang ada. Tabel dibawah ini menjelaskan hasil pengujian alat, dimana ketika pengguna melakukan perintah

(input) akan menghasilkan keluaran (output) sesuai yang telah diprogram.

Tabel 2 Pengujian HC-05 terhadap Led, dan motor DC

| No. | Kondisi HC | Led1 | Led2 | Motor DC |
|-----|------------|------|------|--|
| 1 | F | High | High | M1 searah jarum jam M2 searah jarum jam |
| 2 | L | High | High | M1 searah jarum jam M2 mati |
| 3 | R | High | High | M1 mati M2 searah jarum jam |
| 4 | B | High | High | M1 berlawanan arah jarum jam M2 berlawanan arah jarum jam |
| 5 | S | High | Low | M1 mati M2 mati |

Tabel 3 Pengujian Ultrasonic terhadap motor DC dan Led

| Ultrasonic | Kondisi | Motor | Led 1 | Led 2 |
|------------------|--------------------|----------------|-------|-------|
| Us 1 | Ada hambatan | Berbelok kiri | High | Low |
| Us 2 | | Mundur | High | Low |
| Us 3 | | Berbelok Kanan | High | Low |
| Us 1, Us 2, Us 3 | Tidak ada hambatan | Off | High | Low |

Adapun kelebihan dan kekurangan dari rancangan alat pada saat dilapangan atau pada saat perancangan, diantaranya :

Kelebihan :

1. Meringankan pekerjaan pengurus masjid dalam melakukan sterilisasi sajadah masjid
2. Menghemat waktu dalam kegiatan pembersihan sajadah masjid.
3. Masyarakat lebih nyaman dalam melaksanakan shalat 5 waktu di masjid.
4. Dapat membantu meminimalisir virus yang terdapat di sajadah masjid

Kekurangan :

1. Karena masih menggunakan kabel, rentan terjadinya kabel yang terbelit karena kabel yang digunakan terlalu panjang.
2. Robot tidak dapat berfungsi untuk mensterilisasikan sajadah apabila listrik dalam keadaan padam

4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan pada penelitian yang telah dilakukan yaitu perancangan robot sterilisasi sajadah dapat membantu meringankan pekerjaan para pengurus masjid dan meminimalisir waktu dalam pembersihan sajadah masjid. Selain itu, tegangan yang digunakan robot dengan sistem kendali jarak jauh, memiliki kelemahan berupa jarak sistem kendali yang interface nya hanya berjarak 10 meter, atau dengan jarak yang ditentukan. Untuk menjalankan fungsi dari robot, robot harus terhubung dengan arus listrik kemudian robot dikendalikan dengan aplikasi android dan memanfaatkan ultrasonic sebagai pendeteksi penghalang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. P. Velavan and C. G. Meyer, "The COVID-19 epidemic," *Trop. Med. Int. Heal.*, vol. 25, no. 3, pp. 278–280, 2020, doi: 10.1111/tmi.13383.
- [2] A. Jumhan, I. Wijaya, and Mardiah, "Menghidupkan Shalat Berjamaah Di Masjid Nurul Jannah Serikembang Iii Kecamatan Payaraman Kabupaten Ogan Ilir," *J. Ilm. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 53, no. 9, pp. 98–102, 2019.
- [3] E. H. Muktafin, K. Kusri, and E. T. Luthfi, "Analisis Sistem Kendali Robot USMAN untuk Sterilisasi Lantai Masjid dengan Algoritma Proportional Integral Derivative," *J. Eksplora Inform.*, vol. 10, no. 2, pp. 80–91, 2021, doi: 10.30864/eksplora.v10i2.468.
- [4] M. Amin, "SISTEM KENDALI JARAK JAUH ROBOT PEMADAM API DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR FLAM DAN SENSOR MQ BERBASIS MOTOR POMPA," *J. Sci. Soc. Res.*, vol. IV, no. 2, 2021.
- [5] R. Rahardian, A. A. Rizky, N. Maulana, and A. Nugraha, "Agile Software Development on Design and Layout of Booking Room Website (Case Study : Witel Telkom Yogyakarta) Agile Software Development Pada Desain dan Rancangan Website Booking Room (Studi kasus : Witel Telkom Yogyakarta)," vol. 3, no. 1, pp. 61–67, 2022.
- [6] N. L. Husni, S. Rasyad, M. S. Putra, Y. Hasan, and J. Al Rasyid, "Pengaplikasian Sensor Warna Pada Navigasi Line Traking Robot Sampah," *Ampere*, vol. 4, no. 2, pp. 297–306, 2019.
- [7] A. Adewasti, E. Hesti, S. Sholihin, and S. Sarjana, "Sistem Kendali Robot Hand Gesture Berbasis Wireless," *J. Surya Energy*, vol. 3, no. 1, p. 192, 2018, doi: 10.32502/jse.v3i1.1153.
- [8] N. Alamsyah and A. Rahim, "Perancangan Desain Sajadah Dengan Pendekatan Ergonomi," *J. Tek. Ibnu Sina*, vol. 2, no. 2, pp. 2541–2647, 2017, [Online]. Available: <https://ojs.stt-ibnusina.ac.id/index.php/JT-IBSI/article/viewFile/67/82>.
- [9] B. Septian *et al.*, "FREERTOS BASED AIR QUALITY MONITORING SYSTEM USING SECURE," vol. 3, no. 1, pp. 147–153, 2022.
- [10] A. C. Purnomo, "Perancangan Prototype Alat Bajak Sawah Dengan Pengontrolan Menggunakan Bluetooth Berbasis Android," *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 5, no. 1, pp. 9–19, 2020, doi: 10.36341/rabit.v5i1.1063.

- [11] M. Amin, R. Ananda, and J. Eska, "Analisis Penggunaan Driver Mini Victor L298N Terhadap Mobil Robot Dengan Dua Perintah Android Dan Arduino Nano," *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. 6, no. 1, pp. 51–58, 2019, doi: 10.33330/jurteks.v6i1.396.
- [12] A. Solih and J. Jamaaluddin, "Rancang Bangun Pengaman Panel Distribusi Tenaga Listrik Di Lippo Plaza Sidoarjo Dari Kebakaran Berbasis Arduino Nano," *JEEE-U (Journal Electr. Electron. Eng.)*, vol. 1, no. 2, pp. 61–68, 2017, doi: 10.21070/jee-u.v1i2.1171.
- [13] A. D. Limantara, Y. C. S. Purnomo, and S. W. Mudjanarko, "Pemodelan Sistem Pelacakan Lot Parkir Kosong Berbasis Sensor Ultrasonic Dan Internet of Things (Iot) Pada Lahan Parkir Diluar Jalan," *Semin. Nas. Sains dan Teknol.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–10, 2017, [Online]. Available: jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek.
- [14] S. Nahwa Utama, D. Muriyatmoko, and F. Hekmatyar, "Rancang Bangun Robot Sederhana Pembersih Lantai Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino," vol. 8, no. September, 2020.
- [15] M. Mutmainnah, I. Rofii, M. Misto, and D. U. Azmi, "Karakteristik Listrik dan Optik pada LED dan Laser," *J. Teor. dan Apl. Fis.*, vol. 8, no. 2, pp. 203–208, 2020, doi: 10.23960/jtaf.v8i2.2577.
- [16] J. Frianto, P. Palawe, J. Mandeno, and J. I. Tindalung, "POLITEKNIK NEGERI NUSA UTARA PENGARUH RADIASI SINAR ULTRAVIOLET TIPE C (UVC) TERHADAP KULTUR TOTAL MIKROBA IKAN ASAP PINEKUHE Effect of Ultraviolet Type C (UVC) Radiation on Microbes Isolated From Pinukuhe Smoked Fish," pp. 42–45.
- [17] A. D. Heri Andrianto, *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman*, Ke-1. Bandung: Informatika Bandung, 2016.
- [18] E. S. Wihidayat and E. S. Wihidayat, "Pengembangan Aplikasi Android Menggunakan Integrated Development Environment (Ide) App Inventor-2," *Edutic - Sci. J. Informatics Educ.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–12, 2017, doi: 10.21107/edutic.v4i1.3229.