



Efisiensi Waktu Proses Pembersihan Karpet Menggunakan Robot Cleaner Berbasis Arduino Pada Masjid Al Muslimin Kelurahan Ladang Bambu Medan Tuntungan

Teguh Dwi Cahyo

STMIK Triguna Dharma Medan

Dudi Rahmadiansyah

STMIK Triguna Dharma Medan

Alamat: Jl. Jenderal Besar A.H.Nasution No.73, Kwala Bekala.

Korespondensi penulis: teguhdwicahyo9796@gmail.com

Abstrak. *This study aims to design and implement a mosque carpet-cleaning robot control system based on the Arduino Uno as an efficient solution to address the time and labor challenges in the mosque carpet-cleaning process. The research was conducted at Al-Muslimin Mosque, located in Ladang Bambu Subdistrict, Medan Tuntungan District, where the previous cleaning process took up to one hour and involved three personnel. Utilizing an Arduino Uno microcontroller, an HC-05 Bluetooth module, a gearbox motor, and an L298N motor driver, a prototype vacuum cleaner robot was designed and developed to be controlled via a smartphone using a Bluetooth connection. Test results showed that the robot was able to reduce cleaning time to approximately half an hour and required only two operators. The system performed well on flat carpet surfaces, although it still had limitations in obstacle avoidance and relied on manual user control. The study concludes that the robot cleaning system is effective in improving the efficiency of mosque carpet cleaning and holds potential for future development into a semi-automated system.*

Keywords: *Arduino Uno, Robot Cleaner, Bluetooth HC-05, Mosque Carpet, Time Efficiency*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kendali robot pembersih karpet masjid berbasis Arduino Uno sebagai solusi efisien terhadap permasalahan waktu dan tenaga dalam proses pembersihan karpet masjid. Studi dilakukan di Masjid Al-Muslimin, Kelurahan Ladang Bambu, Kecamatan Medan Tuntungan, di mana proses pembersihan sebelumnya memakan waktu hingga satu jam dengan melibatkan tiga orang petugas. Dengan memanfaatkan mikrokontroler Arduino Uno, modul Bluetooth HC-05, motor gearbox, dan driver motor L298N, dirancanglah sebuah prototype robot vacuum cleaner yang dapat dikendalikan melalui smartphone menggunakan koneksi Bluetooth. Hasil pengujian menunjukkan bahwa robot mampu mengurangi waktu pembersihan hingga setengah jam dan hanya membutuhkan dua orang operator. Sistem ini bekerja dengan baik pada permukaan karpet yang rata, meskipun masih memiliki keterbatasan dalam menghindari rintangan dan tergantung pada kontrol manual pengguna. Penelitian ini menyimpulkan bahwa sistem robot pembersih ini efektif meningkatkan efisiensi pembersihan karpet masjid dan berpotensi dikembangkan menjadi sistem semi-otomatis di masa depan.

Kata Kunci: *Arduino Uno, Robot Cleaner, Bluetooth HC-05, Karpet Masjid, Efisiensi Waktu*

PENDAHULUAN

Kebersihan adalah cerminan kepribadian dan tanggung jawab seseorang terhadap dirinya sendiri maupun lingkungan sekitar. Kebersihan masjid merupakan salah satu aspek penting dalam menjaga kenyamanan dan kekhusyukan beribadah. Sebagai tempat ibadah, kebersihan lingkungan masjid, terutama pada karpet yang menjadi alas utama dalam pelaksanaan salat (A. G. Aulia, 2020). Karpet masjid sering kali terkena debu, kotoran, dan noda akibat aktivitas jamaah

sehari-hari kondisi ini memerlukan perawatan rutin agar tetap bersih, sehat, dan nyaman digunakan.

Saat ini proses membersihkan karpet masjid muslimin di desa ladang bambu masih menggunakan metode tradisional seperti menyapu, menyikat, atau mencuci karpet sering kali kurang efektif dalam menjangkau kotoran yang tersembunyi di serat karpet. Selain itu, penggunaan peralatan manual juga dapat menyebabkan kerusakan pada karpet jika tidak dilakukan dengan hati-hati. Proses pembersihan karpet masjid secara manual bisa memakan waktu yang cukup lama sekitar 1 (satu) jam dan memerlukan tenaga yang besar sesuai dengan luasan ruangan masjid yang berukuran kurang lebih 15 meter persegi dibutuhkan setidaknya 3 (tiga) orang untuk membersihkannya. Karena banyaknya jamaah masjid yang rata-rata berjumlah 35 (tiga puluh lima) orang dalam satu kali kegiatan ibadah dan dalam 1 (satu) hari ada 5 (lima) kali kegiatan. Untuk itu maka proses pembersihan setidaknya harus dilakukan dengan maksimal 3 (tiga) orang petugas untuk melakukannya dalam waktu 1 (satu) jam (W. Fauzzia et al, 2018).

Dalam konteks permasalahan tersebut berdasarkan kebutuhan untuk pengurangan waktu dan agar petugas pelaksana lebih menghemat tenaga. Sebelumnya waktu dan tenaga yang dibutuhkan untuk membersihkan karpet masjid 1 (satu) jam dengan 3 (tiga) orang petugas. Dalam penelitian ini bertujuan untuk mencoba membuat sebuah inovasi baru yang dapat membantu petugas masjid mengurangi waktu dan tenaga yang dibutuhkan untuk membersihkan karpet masjid, dari waktu 1 (satu) jam bisa menjadi $\frac{1}{2}$ (setengah jam) dan dari 3 (tiga) orang petugas menjadi 2 (dua) orang petugas. Dengan adanya penelitian ini sangat diharapkan dapat membantu meringankan pekerjaan petugas-petugas masjid (A. R. I. Ansyahrizal, 2023).

Berdasarkan penjelasan isu di atas, diusulkan untuk menggunakan robot cleaner. Robot ini dirancang untuk menghemat waktu dan tenaga petugas, dengan menggunakan robot cleaner ini petugas dapat menghemat waktu $\frac{1}{2}$ (setengah jam) dan 1 (satu) sampai 2 (dua) orang petugas dalam membersihkan karpet. Robot ini dapat dikontrol melalui smartphone, sehingga penggunaannya menjadi lebih praktis dan efisien. Selain itu, biaya pembuatan yang relatif terjangkau sebesar Rp.300.00 menjadikannya sebagai alternatif yang layak diterapkan, khususnya di masjid Muslimin Desa Ladang Bambu.

Dalam pembuatan robot pembersih karpet atau robot cleaner adapun bahan-bahan yang digunakan untuk membuat robot pembersih karpet atau robot vacuum cleaner, mikrokontroler Arduino uno, driver L298N, motor gearbox, modul Bluetooth HC-05 dan smartphone sebagai media pengganti remote untuk mengendalikan robot melalui koneksi Bluetooth HC-05 (M. I. Sobri, M. Nuzuluddin, & H. M. Putra, 2019).

Sebelum penelitian ini berlangsung, juga ada penelitian yang hampir menyerupai robot cleaner dengan judul penelitian "Inovasi Vacuum Cleaner Menggunakan Tenaga Baterai Aki" karya Ahmad Fauzi Nuryahya dkk pada tahun 2021, "Prototipe Robot Pembersih Lantai Berbasis Mikrokontroler" karya Muhammad Taufiq Tamam dan Ananda Rachma Pirmansyah pada tahun 2023, "Implementasi Sensor Kompas Sebagai Sistem Navigasi Pada Robot Vacuum Cleaner" karya Faisol Affandi pada tahun 2021. Pada penelitian mereka membuat sebuah robot yang hampir mirip dengan penelitian ini, sensor yang digunakan adalah hanya sensor ultrasonic yang mendeteksi keberadaan suatu objek yang berada di depannya.

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini yaitu : Bagaimana cara merancang alat pembersih karpet berbasis Arduino Uno berbentuk prototype. Bagaimana cara menerapkan alat pembersih karpet berbasis Arduino Uno di masjid muslimin Ladang Bambu. Bagaimana cara kerja alat pembersih karpet berbasis Arduino Uno di masjid muslimin Ladang Bambu. Sedangkan

Tujuan penelitian untuk merancang alat pembersih karpet berbasis Arduino Uno bentuk prototype. Untuk menerapkan alat pembersih karpet berbasis Arduino Uno di masjid muslimin Ladang Bambu. Melakukan uji coba prototype untuk melakukan pemberian pada karpet di masjid muslimin desa Ladang Bambu.

KAJIAN TEORI

Masjid

Telah kita ketahui pada dasarnya Masjid yang mana menjadi salah satu pemenuhan kebutuhan spiritual sebenarnya bukan hanya berfungsi sebagai tempat shalat saja, namun juga merupakan pusat kegiatan sosial kemasyarakatan, serta pusat pendidikan agama dan menjaga kebersihan sangatlah penting (Mannuhung, 2018).

Kebersihan

Kebersihan ialah keadaan bebas dari kotoran, termasuk di antaranya, debu, sampah, dan bau satu tanda dari keadaan hygiene yang baik. Manusia perlu menjaga kebersihan lingkungan dan kebersihan diri agar sehat, tidak berbau, tidak malu, tidak menyebarkan kotoran, atau menularkan kuman penyakit bagi diri sendiri maupun orang lain (Azhar et al, 2024)

Robot Vacuum Cleaner

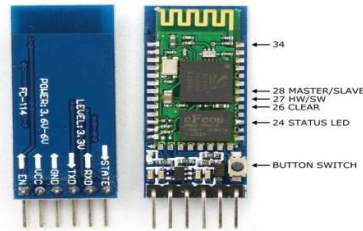
Penyedot debu, juga dikenal sebagai penyapu atau hoover, adalah alat yang menggunakan pompa udara (kipas sentrifugal, kecuali beberapa model yang paling tua), untuk membuat vakum parsial untuk menyedot debu dan kotoran, biasanya dari lantai, dan dari permukaan lain seperti jok dan karpet. Kotoran dikumpulkan oleh kantong debu atau siklon untuk pembuangan selanjutnya. Penyedot debu, yang ada dalam berbagai ukuran dan model perangkat genggam bertenaga baterai kecil, model tabung beroda untuk penggunaan di rumah, pembersih vakum sentral dalam negeri, peralatan industri stasioner besar yang dapat menangani beberapa ratus liter debu sebelum dikosongkan, dan truk vakum self-propelled untuk pemulihan tumpahan besar atau pengangkatan tanah yang terkontaminasi. Ada vacuum cleaner khusus dapat digunakan untuk menyedot debu dan cairan (H. Gunawan, 2018)

Pembersihan Karpet Masjid

Pembersihan karpet masjid menggunakan robot cleaner adalah solusi modern untuk menjaga kebersihan tempat ibadah. Robot cleaner memiliki kemampuan otomatis membersihkan karpet secara baik, Teknologi ini dapat meningkatkan kebersihan sekaligus memastikan kenyamanan. Pada penelitian yang dilakukan di masjid muslimin ladang bambu akan fokus dalam membersihkan ruangan sholat untuk membersihkan karpet menggunakan robot cleaner (Ervina et al, 2023).

HC-05 Bluetooth Module

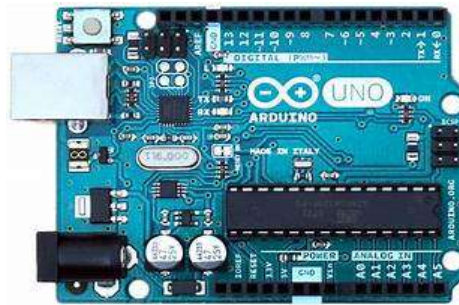
Ada dua jenis bluetooth ke modul serial dengan ganjil dan genap. Bluetooth seri bernomor ganjil sebagai HC05 atau HC-03 adalah versi perbaikan dari Bluetooth untuk Serial Modul HC-06 atau HC-04. Bluetooth ke serial modul HC-05 dapat ditetapkan sebagai master atau slave perangkat seperti HC-06 modul yang hanya bisa digunakan sebagai Slave. Bluetooth konfigurasi modul pin Serial HC-05 (Mehta et al, 2018).



Gambar 1. HC-05 Bluetooth Module

Arduino Uno

Arduino adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu men- support mikrokontroler; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB (Samsugi et al, 2020).



Gambar 2. Arduino Uno

L289N Motor Driver Module

Motor Driver L289N adalah komponen elektronik dua kutub yang didesain untuk mengatur tegangan listrik dan arus listrik, dengan resistansi tertentu dapat memproduksi tegangan listrik di antara kedua kutubnya, Driver motor L298N merupakan driver motor yang paling populer digunakan untuk mengontrol kecepatan dan arah pergerakan motor terutama pada robot vacuum cleaner (Isrofi et al, 2021).



Gambar 3. L289N Motor Driver Module

Motor DC Gearbox

Motor DC Gearbox merupakan motor DC yang banyak digunakan dalam aplikasi robotik. Dalam penerapannya, dibutuhkan gearbox dengan gear ratio tertentu, supaya beban yang akan diputar oleh motor DC dapat bergerak bertenaga (F. Bima Prakarsa & Edidas, 2022)



Gambar 4. Motor DC Gearbox

Baterai

Sebagai sumber energi listrik yang disimpan dalam bentuk energi kimia, energi kimia yang disimpan di dalam kemudian diubah menjadi energi listrik sebagai sumber energi untuk berbagai peralatan elektronik.



Gambar 5. Baterai

Kipas

Kipas salah satu bahan yang akan digunakan dalam pembuat alat penyedotdebu, kipas akan difungsikan sebagai blower untuk menyedot debu.



Gambar 6. kipas

Arduino IDE

IDE adalah singkatan dari "Integrated Development Environment": ini adalah perangkat lunak resmi yang diperkenalkan oleh Arduino.cc, yang terutama digunakan untuk mengedit, menyusun, dan mengunggah kode di Perangkat Arduino IDE. Arduino IDE juga memiliki bahasa pemrograman yang mirip dengan bahasa pemrograman C (M. Fezari & Al Zaytoona, 2018). IDE juga merupakan program yang digunakan untuk membuat program pada ESP8266 NodeMcu. Pada Software Arduino IDE, terdapat semacam message box berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan error, compile, dan upload program. Di bagian bawah paling kanan Software Arduino IDE, menunjukan board yang terkonfigurasi beserta COM Ports yang digunakan (Mochtiarsa, 2016).

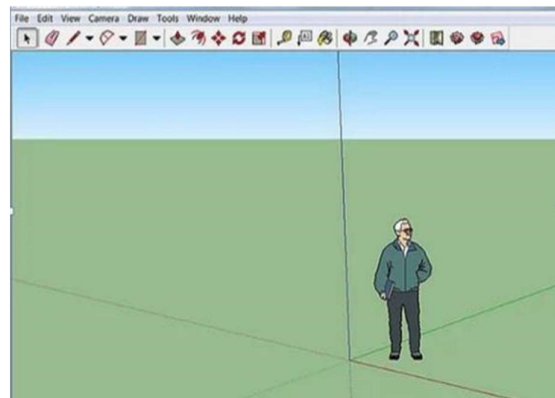
Efisiensi Waktu Proses Pembersihan Karpet Menggunakan Robot Cleaner Berbasis Arduino Pada Mesjid Al Muslimin Kelurahan Ladang Bambu Medan Tuntungan



Gambar 7. Arduino IDE

Goggle sketchup

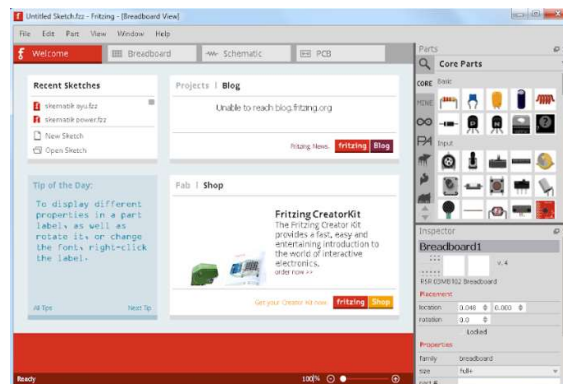
Google SketchUp adalah program grafis 3D yang dikembangkan oleh Google yang mengombinasikan seperangkat alat (*tools*) yang sederhana, namun sangat handal dalam desain grafis 3D di dalam layar komputer. Program grafis ini berhasil menjadi pendatang baru di dunia grafis 3D yang disegani dan mampu menyamai keunggulan berbagai perangkat lunak grafis 3D lainnya yang terlebih dahulu dikenal (Setiawan, 2011).



Gambar 8. Google Sketchup

Fritzing

Fritzing adalah salah satu dari perangkat lunak gratis yang dapat dipergunakan dengan baik untuk belajar elektronika (Sarmidi & Bardisila Bhuii, 2018).



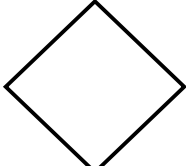
Gambar 9. Fritzing

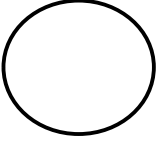
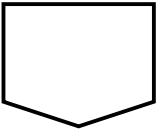
Flowchart

Flowchart adalah representasi sistematis dari prosedur dan logika aktivitas pemrosesan informasi, atau deskripsi grafis dari langkah-langkah program dan urutan program. Bagan alir (*flowchart*) adalah diagram (bagan) yang secara logis menunjukkan aliran (*flow*) dalam suatu program atau sistem proses. *Flowchart* terutama digunakan sebagai alat bantu komunikasi dan dokumentasi (M.S.Rejeki & A. Tarmuji, 2013).

Berikut dibawah ini merupakan beberapa simbol – simbol yang digunakan dalam membuat flowchart, diantaranya sebagai berikut:

Tabel 1. Simbol-Simbol Flowchart

No	Simbol	Nama	fungsi
1		<i>Terminal</i>	Untuk permulan atau akhir dari suatu program.
2		<i>Arus/Flow</i>	Menghubungkan antar prosedur proses pada halaman yang sama.
3		<i>Preparation</i>	Simbol untuk proses inisialisasi/pemberian harga awal.
4		<i>procces</i>	Simbol yang digunakan dalam proses perhitungan/proses pengolahan data.
5		<i>Predefine</i>	Simbol untuk pelaksanaan suatu bagian sub program.
6		<i>Decision</i>	Simbol untuk perbandingan pernyataan, menyelesaikan data yang memberikan pilihan untuk langkah selanjutnya.

7		<i>Input-output read-write</i>	Simbol untuk proses input/output data dan informasi
8		<i>On page connector</i>	Penghubung bagian-bagian flowchart dihalaman yang sama
9		<i>Off page connector</i>	Penghubung bagian-bagian flowchart dihalaman yang berbeda

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode rekayasa sistem berbasis eksperimen yang difokuskan pada perancangan dan implementasi sistem kendali robot pembersih karpet masjid berbasis Arduino Uno. Lokasi penelitian berada di Masjid Al-Muslimin, Kelurahan Ladang Bambu, Kecamatan Medan Tuntungan. Tujuan utama dari metode ini adalah mengembangkan solusi efektif terhadap permasalahan efisiensi waktu dan tenaga dalam membersihkan karpet masjid. Prosedur penelitian dilakukan melalui tahapan observasi awal terhadap kondisi eksisting, identifikasi permasalahan, perancangan solusi sistem robotik, pengujian sistem, dan evaluasi kinerja prototipe.

Instrumen penelitian meliputi studi literatur, observasi lapangan, serta pengujian eksperimental. Studi literatur dilakukan dengan menelaah jurnal, artikel ilmiah, dan dokumen teknis yang relevan mengenai teknologi Arduino Uno, modul Bluetooth HC-05, motor driver L298N, serta sistem robot pembersih karpet. Observasi langsung dilakukan di lokasi penelitian untuk memahami kondisi riil kebersihan karpet masjid, efektivitas metode pembersihan konvensional, serta keterbatasan alat dan sumber daya manusia. Sementara itu, metode eksperimen dilakukan melalui proses perakitan dan pengujian sistem robotik yang dirancang, dengan memperhatikan kinerja, kendala teknis, serta interaksi dengan pengguna melalui smartphone.

Perancangan sistem dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis yang meliputi: analisis kebutuhan sistem, desain algoritma kontrol berbasis Bluetooth, simulasi rangkaian menggunakan aplikasi Fritzing, pemrograman menggunakan Arduino IDE, dan pembuatan prototype fisik robot. Model pengembangan sistem mengadopsi metodologi *Scrum*, di mana pekerjaan dibagi dalam beberapa sprint untuk mencapai hasil secara bertahap. Setiap sprint mencakup perencanaan, pelaksanaan, evaluasi, dan refleksi terhadap capaian teknis, seperti integrasi modul Bluetooth, pengendalian motor, serta pengujian koneksi dan kendali robot menggunakan smartphone.

Bahan penelitian terdiri atas komponen perangkat keras dan lunak. Perangkat keras yang digunakan antara lain Arduino Uno, modul Bluetooth HC-05, motor gearbox, motor driver L298N, baterai, kabel jumper, dan struktur robot vacuum cleaner. Sedangkan perangkat lunak meliputi Arduino IDE untuk pemrograman, aplikasi Fritzing untuk desain rangkaian, serta aplikasi Bluetooth Controller untuk smartphone sebagai antarmuka pengguna. Pengujian

dilakukan untuk memastikan sistem dapat dijalankan secara fungsional, responsif terhadap perintah pengguna, serta mampu menyelesaikan tugas pembersihan dalam waktu yang lebih efisien. Evaluasi sistem dilakukan dengan mengamati performa robot dalam kondisi operasional di masjid dan mencatat hasil penghematan waktu serta kemudahan penggunaan dibandingkan metode manual.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

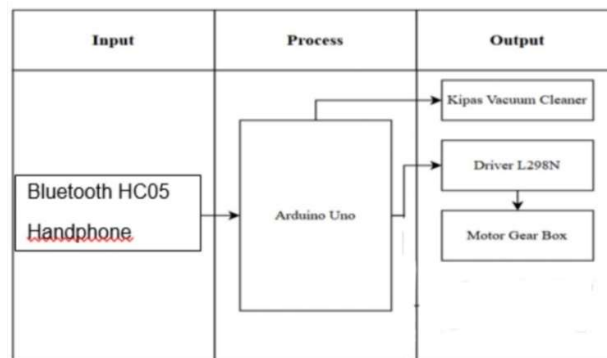
Hasil

Pada Pemodelan Sistem

Pada bagian ini menjelaskan tentang perancangan sistem yang berkaitan dengan blok diagram sistem, flowchart sistem, perancangan model dan rangkaian. Hal ini bertujuan agar sistem yang akan dibangun dapat dirancang dengan terstruktur dan lebih mudah dianalisis.

1. Blok Diagram Sistem

Dalam penelitian ini, terdapat komponen utama seperti modul Bluetooth HC05, Arduino uno, driver L298N, motor gearbox, dan kipas vacuum cleaner untuk sistem kendali robot pembersih karpet masjid di desa ladang bambu berbasis arduino.



Gambar 10. Diagram Sistem

Beberapa penjelasan dari blok diagram sistem diatas yaitu:

a. Input

Bluetooth HC05 berfungsi sebagai koneksi untuk terhubung pada handphone yang digunakan sebagai remote control.

b. Proses

Arduino Uno berfungsi sebagai pusat kendali yang mengolah data dari Bluetooth HC05, serta mengontrol komponen output berdasarkan program yang telah ditentukan.

c. Output

Terdapat beberapa output yang digunakan, driver L298N berfungsi sebagai penggerak untuk motor gear. Terdapat juga kipas vacuum cleaner berfungsi untuk penyedotan debu.

2. Alur Proses

Adapun alur proses dari blok diagram sistem perancangan alat sistem kendali robot pembersih karpet masjid di desa ladang bambu berbasis Arduino uno. Yaitu sebagai berikut:

a. Inisialisasi Sistem

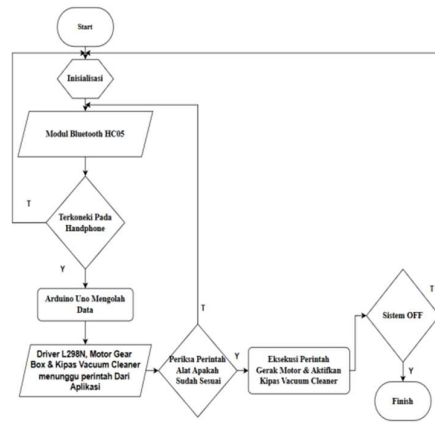
1) Arduino menginisialisasi pin input dan output:

a) Pin kontrol L298N (IN1, IN2, IN3, IN4) diatur sebagai output untuk mengontrol arah motor.

- b) Pin PWM (ENA, ENB) diatur sebagai output untuk mengontrol kecepatan motor.
- 2) Menggunakan Bluetooth HC-05
 - a) Arduino menginisialisasi komunikasi serial dengan baud rate yang sesuai (biasanya 9600 bps).
- b. Penerimaan Perintah Bluetooth HC05 (Input).
 - 1) Sistem menerima input yang menentukan bagaimana motor bergerak
 - a) Perintah dikirim melalui aplikasi ponsel ke modul Bluetooth HC-05.
 - b) Arduino membaca data dari komunikasi serial dan menginterpretasikan perintah tersebut.
- c. Proses Keputusan di Arduino
 - 1) Arduino memproses input yang diterima dan menentukan:
 - a) Arah motor, apakah motor harus maju, mundur, belok kanan, atau belok kiri?
 - b) Kecepatan motor berapa besar duty cycle (nilai PWM) yang diberikan ke motor untuk mengatur kecepatannya?
 - 2) Alur logika
 - Jika perintah adalah "Maju":
 - a) IN1 = HIGH, IN2 = LOW (motor 1 maju).
 - b) IN3 = HIGH, IN4 = LOW (motor 2 maju).
 - Jika perintah adalah "Mundur":
 - a) IN1 = LOW, IN2 = HIGH (motor 1 mundur).
 - b) IN3 = LOW, IN4 = HIGH (motor 2 mundur).
 - Jika perintah adalah "Belok Kanan":
 - a) IN1 = HIGH, IN2 = LOW (motor 1 maju).
 - b) IN3 = LOW, IN4 = HIGH (motor 2 mundur).
- d. Mengontrol Motor Melalui Driver L298N
 - 1) Arduino mengirim sinyal ke L298N motor driver
 - a) Pin ENA/ENB menerima sinyal PWM untuk mengontrol kecepatan motor.
 - b) Pin IN1, IN2, IN3, IN4 menerima sinyal digital (HIGH/LOW) untuk mengontrol arah motor.
- e. Output Gerakan Motor
 - 1) L298N meneruskan tegangan dari power supply (baterai eksternal) ke motor berdasarkan sinyal yang diterima dari Arduino
 - a) Motor bergerak maju, mundur, atau berbelok sesuai dengan instruksi.
 - b) Kecepatan motor ditentukan oleh nilai PWM.
- f. Penghentian Sistem
 - 1) Ketika sistem menerima perintah berhenti (contoh: tombol STOP pada aplikasi Bluetooth), Arduino
 - a) Mengirim sinyal LOW ke semua pin kontrol (IN1, IN2, IN3, IN4).
 - b) Menghentikan semua motor.

3. Flowchart Sistem

Flowchart sistem ialah bagan - bagan yang menunjukkan alur kerja dalam suatu sistem secara keseluruhan dan menjelaskan urutan dari prosedur – prosedur pada sistem. Berikut gambar dibawah ini adalah sebuah alur kerja alat smart aquarium sistem untuk pemeliharaan ikan hias berbasis mikrokontroler.

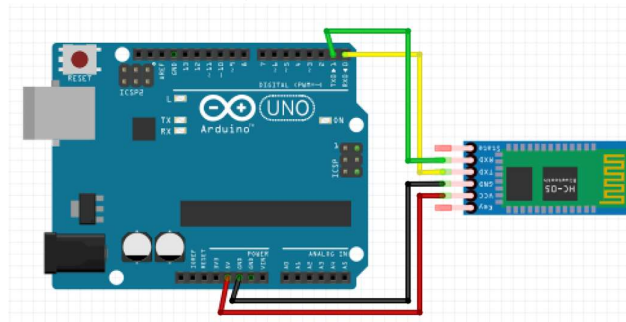


Gambar 11. Flowchart Sistem

Perancangan Rangkaian Sistem

Dalam perancangan sistem ini dibagi beberapa rangkaian yang akan dibuat menjadi satu keseluruhan sistem. Adapun rangkaian alat smart aquarium sistem untuk pemeliharaan ikan hias berbasis mikrokontroler sebagai berikut:

1. Rangkaian Arduino Uno Dengan Bluetooth HC05



Gambar 12. Rangkaian Arduino Uno Dengan Bluetooth HC05

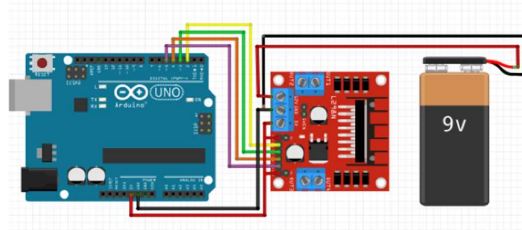
Gambar 4.3 ini merupakan rangkaian Bluetooth HC05 dengan Arduino uno, dimana Bluetooth HC05 ini berfungsi untuk mengkoneksikan pada handphone yang digunakan sebagai remote kendali robot vacuum cleaner. Adapun pin-pin yang dihubungkan antara Bluetooth HC05 dengan Arduino uno yaitu pin VCC pada Bluetooth di hubungkan pada pin Arduino uno 5V, pin Ground (GND) dihubungkan langsung dengan pin Ground (GND) dan pin RXD, TXD ke pin Arduino uno RXD, TXD.

2. Rangkaian Driver L298N Dengan Arduino Uno

Driver L298N memiliki beberapa pin yang digunakan untuk mengontrol motor dan catu daya:

- VCC (Motor Supply): Pin ini digunakan untuk memberi daya pada motor, biasanya dengan tegangan antara 5V hingga 12V, tergantung pada motor yang digunakan.
- GND: Ground
- IN1, IN2, IN3, IN4: Pin ini digunakan untuk mengontrol arah motor (untuk dua motor, IN1 dan IN2 mengontrol motor pertama, IN3 dan IN4 mengontrol motor kedua).
- EN1, EN2 (Enable pins): Pin ini digunakan untuk mengaktifkan motor. Jika tidak terhubung, motor tidak akan berfungsi meskipun sinyal kontrol ada.
- OUT1, OUT2, OUT3, OUT4: Pin ini digunakan untuk menghubungkan motor ke driver.

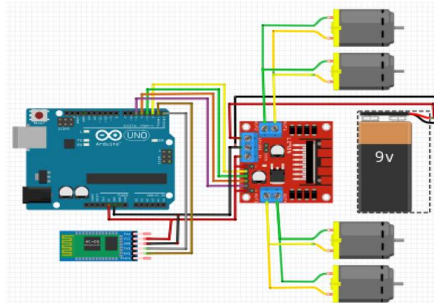
- f. 5V: Pin ini dapat digunakan untuk memberi daya pada Arduino, tetapi jika Arduino sudah terhubung ke USB atau catu daya lain, tidak perlu menghubungkan pin ini.



Gambar 13. Rangkaian Driver L298N Dengan Arduino Uno

Gambar 4.4 ini merupakan rangkaian Driver L298N dengan Arduino uno yang berfungsi untuk mengontrol motor dan catu daya adapun pin-pin yang digunakan untuk menghubungkan komponen yaitu VCC, GND driver L298N ke VCC, GND Arduino uno, dan pin 12V driver ke catu daya atau baterai. Pin IN1, IN2, IN3, IN4 dan pin ENA, ENB driver L298N ke pin 2, 3, 4, 5 dan ENA, ENB ke pin 5V pada Arduino uno. Adapun pin Out pada driver L298N akan dihubungkan pada motor DC gear box.

3. Rangkaian Keseluruhan Alat



Gambar 14. Rangkaian Keseluruhan Alat

Gambar 4.5 ini menjelaskan tentang keseluruhan rangkaian dari alat sistem kendali robot pembersih karpet masjid di desa ladang bambu berbasis Arduino uno yang akan dibuat. Pada rangkaian diatas menggambarkan suatu keseluruhan komponen elektronika yang dirangkai menjadi satu. Dari rangkaian keseluruhan ini juga terdapat inputan, proses, dan output.

Pembahasan

1. Kebutuhan Sistem

Untuk menjalankan sistem kendali robot pembersih karpet masjid di desa ladang bambu berbasis Arduino uno, Dibutuhkan adanya alat-alat dan software tambahan yang digunakan sebagai alat bantu fasilitas untuk menjalankan sebuah sistem tersebut agar dapat bekerja dengan optimal. Adapun yang dibutuhkan dalam menjalankan sistem tersebut adalah sebagai berikut:

- Handphone/Laptop berfungsi untuk melakukan pemrograman.
- Baterai berfungsi sebagai sumber daya untuk arus listrik.
- Aplikasi Bluetooth RC Controler berfungsi untuk mengendalikan robot melalui handphone.
- Arduino IDE berfungsi untuk memproses dan mengubah program alat

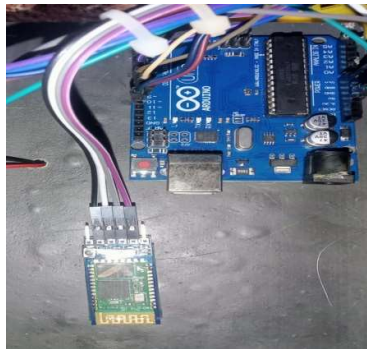
2. Implementasi Sistem

Implementasi pada sistem kendali robot pembersih karpet masjid di desa ladang bambu berbasis Arduino uno adalah sebagai berikut:

- a. Terlebih dahulu menyiapkan beberapa komponen yang digunakan mulai dari inputan, proses dan output.
- b. Setelah itu dilakukan sebuah perancangan serta pengujian sistem sesuai dengan yang sudah direncanakan.
- c. Kemudian akan dilakukan tahap percobaan pada sistem yang berjalan dan akan dilakukan secara berulang sampai mendapatkan hasil yang sesuai dengan yang diinginkan.

1) Rangkaian Bluetooth HC-05 Dengan Arduino Uno

Penggunaan Bluetooth HC-05 pada sistem ini adalah sebagai media untuk menghubungkan antara robot dan aplikasi remote kendali. Berikut dibawah ini gambar rangkaian Bluetooth HC-05:

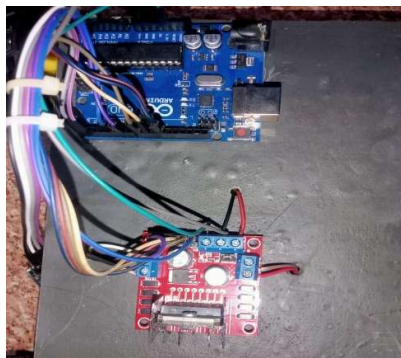


Gambar 15. Rangkaian Bluetooth HC-05 Dengan Arduino Uno

Pada gambar 5.1 ini Rangkaian Bluetooth HC-05 Dengan Arduino Uno. Dimana pada rangkaian ini pin yang digunakan yaitu pin VCC dan GND pada Bluetooth HC-05 dihubungkan ke 3.3V dan GND Arduino uno , dan pin RXD, TXD pada Bluetooth dihubungkan ke pin TXD, RXD Arduino uno.

2) Rangkaian Driver L298N Dengan Arduino Uno

Pada rangkaian sistem kendali robot pembersih karpet masjid di desa ladang bambu berbasis Arduino uno. Arduino uno sebagai kendali utama, terdapat beberapa pin yang akan digunakan untuk menghubungkan komponen yaitu pin ENA, IN1, IN2, IN3, IN4, ENB, dan GND, VCC ke pin D5, D6, D8, D9, D10, D11 dan 5V, GND Arduino uno.



Gambar 16. Rangkaian Driver L298N Dengan Arduino Uno

3) Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian keseluruhan merupakan rangkaian satu kesatuan dari alat-alat yang digunakan dalam pembuatan sistem kendali robot pembersih karpet masjid di desa ladang bambu berbasis Arduino uno . Adapun rangkaian keseluruhan sebagai berikut:



Gambar 17. Rangkaian Keseluruhan

3. Pengujian

Dalam pengujian sistem ini akan dilakukan beberapa pengecekan untuk mengetahui masing – masing fungsi dan cara kerja dari keseluruhan pada sistem alat yang dibuat. Biasanya dalam penerapan terhadap pengujian sistem ini akan melakukan sistem kerja pada bagian – bagian paling utama hingga bagian secara keseluruhan sistem. Adapun dalam pengujian sistem ini terdapat beberapa pengujian diantaranya, yaitu:

a. Pengujian Sistem

Berikut ini adalah tampilan pengujian sistem kendali robot pembersih karpet masjid di desa ladang bambu berbasis Arduino uno.

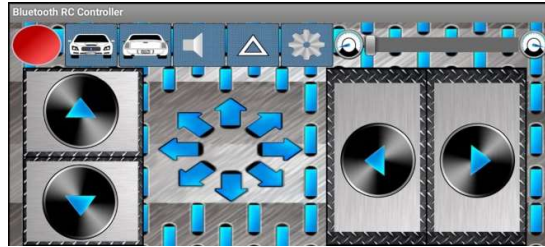


Gambar 18. Tampilan Alat Saat Dihidupkan

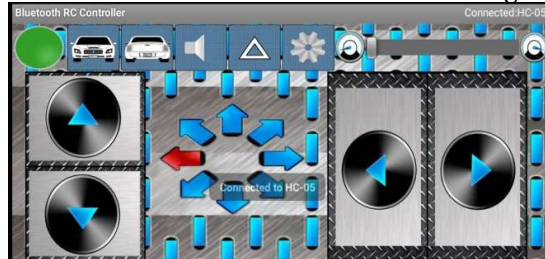
Pada gambar 5.4 memperlihatkan pengujian sistem dan melakukan pengecekan pada komponen-komponen alat yang digunakan apakah sudah dapat berjalan dengan baik sesuai dengan yang diinginkan.

b. Pengujian Bluetooth HC-05

Pada bagian ini dilakukan pengujian terhadap Bluetooth hc-05 yang berfungsi sebagai penghubung antara alat dan remote kendali, pengujian ini akan dilakukan dengan cara menghubungkan melalui koneksi Bluetooth yang terdapat pada aplikasi yang ada dihandpone. Seperti gambar dibawah ini:



Gambar 19. Tampilan Jika Bluetooth HC-05 Tidak Terhubung Dengan Aplikasi



Gambar 20. Tampilan Jika Bluetooth HC-05 Terhubung Dengan Aplikasi

Pada dua gambar di atas menunjukkan tampilan aplikasi remote control yang digunakan dalam sistem kendali robot pembersih karpet masjid di desa ladang bambu berbasis Arduino uno. Terdapat dua perbedaan pada aplikasi, jika Bluetooth hc-05 tidak berhasil terhubung dengan aplikasi maka akan terlihat indikator lampu merah dan jika berhasil terhubung akan terlihat indikator lampu hijau.

c. Pengujian Alat

Pada sistem kendali robot pembersih karpet masjid di desa ladang bambu berbasis Arduino uno. Berikut gambar dari pengujian alat dapat dilihat pada tabel dibawah ini.



Gambar 21. Pengujian Alat

4. Manfaat Alat

Dalam proses pembuatan dan perancangan pada sebuah sistem atau alat yang dirancang tentu saja menemukan beberapa manfaat pada robot yang dibuat. Adapun beberapa manfaat yang dibuat yaitu :

- Dapat membantu proses pembersihan debu pada karpet masjid dengan waktu yang lebih singkat
- Kemudahan pada pengguna robot cleaner untuk memproses pembersihan karpet
- Untuk mempersingkat proses pembersihan karpet masjid.

5. Kelebihan Dan Kelemahan Sistem

Dalam proses pembuatan dan perancangan pada sebuah sistem atau alat yang dirancang tentu saja menemukan beberapa kelebihan dan kelemahan pada sistem. Adapun beberapa kelebihan dan kelemahan pada sistem alat yang dirancang sebagai berikut:

a. Kelebihan Sistem

sistem kendali robot pembersih karpet masjid di desa ladang bambu berbasis Arduino uno. Yaitu sebagai berikut:

1) Kontrol Manual yang Presisi

Dengan remote control, operator (misalnya marbot masjid) dapat mengarahkan robot secara langsung ke area yang kotor, sehingga pembersihan lebih fokus dan hasil lebih maksimal.

2) Pengoperasian yang Mudah

Sistem remote control menggunakan prinsip sederhana (maju, mundur, belok kiri/kanan), sehingga pengguna awam pun dapat mengoperasikan robot tanpa pelatihan khusus.

3) Biaya Implementasi Rendah

Menggunakan Arduino Uno dan modul remote control (seperti RF 433MHz atau Bluetooth) tergolong murah dibandingkan pengembangan sistem navigasi otomatis berbasis sensor canggih.

4) Respon Real-Time

Sistem remote memungkinkan robot menerima perintah langsung dari operator, mengurangi delay dalam mengambil keputusan gerak, sehingga robot dapat cepat menyesuaikan gerakan.

b. Kelemahan Sistem

Adapun kelemahan dari sistem kendali robot pembersih karpet masjid di desa ladang bambu berbasis Arduino uno. Yaitu sebagai berikut:

1) Ketergantungan pada Operator

Robot tidak bisa bergerak sendiri tanpa kontrol manusia, sehingga tetap membutuhkan pengawasan penuh selama pembersihan berlangsung.

2) Keterbatasan Jangkauan Remote

Remote control berbasis RF atau Bluetooth memiliki jangkauan terbatas, biasanya hanya efektif dalam radius 10–20 meter, tergantung pada modul yang digunakan dan kondisi ruangan.

3) Potensi Gangguan Sinyal

Interferensi sinyal dari perangkat elektronik lain di sekitar masjid (seperti speaker nirkabel, Wi-Fi router) dapat mengganggu kinerja komunikasi antara remote dan robot.

4) Resiko Kesalahan Manusia

Kesalahan operator dalam mengendalikan arah atau kecepatan robot bisa menyebabkan tabrakan dengan dinding, tiang, atau menyebabkan robot terjebak.

KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan, pengujian dan analisa hasil terhadap *prototype* sistem kendali robot pembersih karpet masjid di desa ladang bambu berbasis *Arduino uno* dapat diambil beberapa kesimpulan. Antara lain, yaitu: Robot pembersih karpet berhasil dirancang dan dioperasikan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan sistem kendali berbasis Bluetooth HC-05 melalui *smartphone*. Sistem kendali ini memberikan kontrol manual yang efektif untuk mengarahkan robot ke area karpet yang ingin dibersihkan. Efisiensi waktu pembersihan karpet meningkat dibandingkan dengan metode manual tradisional seperti menyapu dan mengepel, karena robot mampu bergerak secara terarah, cepat, dan mampu menjangkau area yang lebih luas dalam waktu lebih singkat. *Prototype* robot bekerja dengan stabil dalam merespon perintah dari

remote control berbasis *smartphone*, dengan tingkat akurasi navigasi yang cukup baik pada permukaan karpet rata. Namun, efektivitas robot sedikit menurun apabila terdapat hambatan fisik kecil di permukaan karpet. Sistem berbasis Arduino Uno dan *Bluetooth* HC-05 terbukti memadai untuk kebutuhan pengendalian dasar, meskipun ada keterbatasan pada jangkauan sinyal dan ketergantungan pada operator untuk pengendalian penuh.

Untuk meningkatkan kinerja sistem monitoring detak jantung dan kadar oksigen dalam darah, maka ada beberapa saran yang dibuat sebagai berikut : Pengembangan Sensor Tambahan untuk meningkatkan efisiensi kerja robot, disarankan untuk menambahkan sensor jarak (ultrasonik) agar robot mampu menghindari rintangan secara otomatis. Peningkatan Daya Tahan Baterai perlu dilakukan optimalisasi sistem catu daya dan penggunaan baterai kapasitas lebih besar agar robot dapat beroperasi lebih lama tanpa perlu sering mengisi ulang. Integrasi Sistem Semi-Otonom untuk ke depannya, pengembangan sistem navigasi semi-otomatis menggunakan algoritma sederhana dapat menjadi solusi agar operator tidak perlu terus-menerus mengendalikan robot secara manual. Pengujian di berbagai kondisi masjid disarankan untuk melakukan pengujian lebih lanjut di berbagai jenis permukaan karpet masjid yang berbeda, untuk memastikan fleksibilitas dan keandalan robot dalam berbagai kondisi nyata. Pengemasan produk yang lebih ekonomis agar lebih nyaman digunakan oleh marbot masjid, pengemasan desain robot sebaiknya diperhatikan dengan memperkecil ukuran tanpa mengurangi performa motorik pembersihan.

DAFTAR PUSTAKA

- A. G. Aulia, 2020 “Kebersihan dan Kesehatan Lingkungan menurut Hadis,” J. Ris. Agama, vol. 1, no. 1, pp. 187–196, 2021, doi: 10.15575/jra.v1i1.14367.
- A. Isrofi, S. N. Utama, and O. V. Putra, 2021 “RANCANG BANGUN ROBOT PEMOTONG RUMPUT OTOMATIS MENGGUNAKAN WIRELESS KONTROLER MODUL ESP32-CAM BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT),” J. Teknoinfo, vol. 15, no. 1, p. 45, doi: 10.33365/jti.v15i1.675.
- A. R. I. Ansyahezal, 2023 “Rancang bangun robot pintar pembersih lantai otomatis berbasis arduino mega 2560,” Ranc. Bangun Robot Pint. Pembersih Lantai Otomatis Berbas. Arduino Mega 2560, vol. 8, no. 2, pp. 179–185.
- E. E. Ervina, R. Taufiq, and T. P. Raharjo, 2023 “Pelatihan General Cleaning Fasilitas Masjid Al-Ikhlas Sarijadi Kota Bandung,” Pros. Konf. Nas. Pengabd. Kpd. Masy. dan Corp. Soc. Responsib., vol. 6, pp. 1–7, , doi: 10.37695/pkmcsr.v6i0.1859.
- F. Bima Prakarsa and Edidas, 2022 “Rancang Bangun Alat Sortir Panen Ikan Lele Berbasis Arduino UNO R3,” J. Pendidik. Tambusai, vol. 6, no. 1, pp. 1202–1218.
- H. Gunawan, “Perancangan Robot Vacuum Cleaner,” J. Bangkit Indones 2018., vol. 7, no. 1, p. 97, , doi: 10.52771/bangkitindonesia.v7i1.37.
- L. Azhar Sa, M. Farhan Setiawan, S. Sarah, and P, 2024. Ilmu Pemerintahan, “Menjaga Kebersihan Lingkungan Wujudkan Desa Lolibu Bersih Dan Sehat Maintaining Environmental Cleanliness To Realize Lolibu Village Clean and Healthy,” INTEGRITAS J. Pengabd., vol. 8, no. 1,.
- Mannuhung, 2018. “Correspondence: Email;,” 1. Corresp. Email 2018;1(1)14-21., vol. 1, no. 1, pp. 14–21.
- M. Fezari and A. A. D. Al Zaytoona, 2018 “Integrated Development Environment ‘IDE’ For Arduino Integrated Development Environment ‘IDE’ For Arduino Introduction to Arduino IDE,” ResearchGate, no. October, [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/328615543>

- M. I. Sobri, M. Nuzuluddin, and H. M. Putra, 2024 “RANCANG BANGUN ROBOT PENYEDOT DEBU BERBASIS MIKROKONTROLER,” vol. 2, no. 1, pp. 15–26,.
- M. S. Rejeki and A. Tarmuji, 2013 “Membangun aplikasi autogenerate script ke Flowchart untuk mendukung business process Reengineering,” J. Sarj. Tek. Inform., vol. 1, no. 2, pp. 448–456.
- Sarmidi; Bardisila Bhui, 2018 “Jurnal manajemen dan teknik informatika,” Ranc. Bangun Sist. Inf. Pengolah. Bank Sampah Puspasari Kec. Purbaratu Kota Tasikmalaya, vol. 02, no. 01, pp. 181–190.
- S. B. Mochtiarsa Yoni, 2016 “Rancangan Kendali Lampu Menggunakan Mikrokontroller ATmega328 Berbasis Sensor Getar,” J. Inform. SIMANTIK, vol. 1, no. 1, pp. 40–44, , [Online]. Available: <https://www.simantik.panca-sakti.ac.id/index.php/simantik/article/view/6/12>
- S. I. A. Setiawan, 2011 “Google SketchUp Perangkat Alternatif dalam Pemodelan 3D,” J. Ultim., vol. 3, no. 2, pp. 6–10, doi: 10.31937/ti.v3i2.298.
- S. Mehta, N. Saraff, S. S. Sanjay, and S. Pandey, 2018 “Automated Agricultural Monitoring and Controlling System Using HC-05 BT Module,” Int. Res. J. Eng. Technol., vol. 5, no. 5, pp. 1560–1563, , [Online]. Available: www.irjet.net
- S. Samsugi, Z. Mardiyansyah, and A. Nurkholis, 2020 “Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno,” J. Teknol. dan Sist. Tertanam, vol. 1, no. 1, p. 17, , doi: 10.33365/jtst.v1i1.719.
- W. Fauzzia et al., 2018 “Pengabdian Kepada Masyarakat Bakti Sosial Bersama Jamaah Masjid Fatmah Hidayah,” J. Abdimas BSI J. Pengabdi. Kpd. Masy., vol. 1, no. 1, p. 15, , [Online]. Available: <https://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/abdimas/article/view/3076>