

Rancang Bangun Sistem Kendali Robot Penyapu Berbasis Arduino Dan Modul Hc-05

Adnan Putra Ramadhan¹, Asti Herliana²

¹Program Studi Teknik Informatika, Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya

²Program Studi Sistem Informasi, Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya

e-mail: ¹adnanp517@gmail.com, ²asti@ars.ac.id

Abstrak

Robot penyapu adalah jenis robot pembersih yang dapat bergerak secara dinamis juga memiliki kecerdasan berupa mekanikal, fisikal, atau virtual. Akan tetapi, masih terdapat banyak sekali kekurangan pada beberapa robot penyapu seperti pengoperasian sistem yang terbatas pada jarak tertentu dan juga harganya yang tidak terjangkau oleh masyarakat. Dengan menggunakan teknologi bluetooth maka dapat dibuat sistem kendali jarak jauh yang dikomunikasikan dengan smartphone sebagai pengendali robot tersebut. Menggunakan smartphone dengan sistem operasi android, smartphone android tersebut memiliki fitur bluetooth yang ada didalamnya yang dapat dikomunikasikan dengan perangkat lain. Robot penyapu akan dirancang menggunakan arduino uno sebagai mikrokontroler dan sebuah modul bluetooth hc-05. Smartphone akan mengirim perintah yang akan diterima oleh modul bluetooth hc-05 yang terpasang pada robot dan akan diproses oleh arduino uno yang telah diprogramkan sebelumnya menggunakan aplikasi arduino IDE agar dapat menerima perintah dari bluetooth untuk menggerakkan robot. Dengan begitu, robot akan bergerak sesuai dengan perintah yang dikirim oleh pengguna melalui smartphone.

Kata Kunci—Arduino, bluetooth, Sistem

Abstract

A sweeping robot is a type of cleaning robot that can move dynamically and also has mechanical, physical or virtual intelligence. However, there are still many shortcomings in some sweeping robots, such as an operating system that is limited to a certain distance and also a price that is not affordable for the public. By using Bluetooth technology, a remote control system can be created that communicates with a smartphone to control the robot. Using a smartphone with the Android operating system, this Android smartphone has a built-in Bluetooth feature that can communicate with other devices. The sweeping robot will be designed using Arduino Uno as a microcontroller and the HC-05 Bluetooth module. The smartphone will send commands which will be received by the HC-05 Bluetooth module installed on the robot and will be processed by the Arduino Uno which has previously been programmed using the Arduino IDE application so that it can receive commands from Bluetooth to move the robot. That way, the robot will move according to commands sent by the user via smartphone.

Keywords—Arduino, bluetooth, System

Corresponding Author:

Asti Herliana,

Email: asti@ars.ac.id

1. PENDAHULUAN

Di era modern ini, perkembangan teknologi telah membawa perubahan yang besar pada setiap aspek kehidupan [1] Berdasarkan perkembangan teknologi ini juga, khususnya pada bidang robotika, telah berhasil membuat berbagai alat dan juga robot yang dapat memberikan fasilitas, efektifitas dan efisiensi dari segi waktu, sehingga dapat menunjang berbagai bidang pekerjaan manusia[2].

Salah satu bentuk pengembangan teknologi dalam bidang kebersihan adalah adanya penemuan robot penyapu. Sistem robot penyapu yang efisien, dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kualitas hidup manusia, karena tuntutan waktu yang terus meningkat dan kebutuhan yang semakin meningkat, maka robot penyapu berpotensi untuk memudahkan pekerjaan manusia secara signifikan [3]. Akan tetapi masih terdapat banyak kekurangan pada robot tersebut seperti pengoperasian sistem yang terbatas pada jarak tertentu dan juga harganya tidak terjangkau [4]. Maka dari itu, permasalahan yang akan diangkat pada penelitian kali ini adalah bagaimana merancang dan membangun sistem kendali robot p'enyapu yang efisien. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, disarankan sebuah solusi untuk menggunakan mikrokontroler arduino dan modul *bluetooth* HC-05. Diharapkan kombinasi tersebut dapat meningkatkan kemampuan robot untuk dikendalikan pada jarak yang jauh, sehingga pengoperasian robot akan menjadi lebih baik [5].

Solusi usulan yang disarankan pada penelitian kali ini bukanlah tanpa dasar. Dikarenakan pada penelitian sebelumnya telah dibahas bahwa arduino dan modul *bluetooth* HC-05 memiliki potensi yang besar dalam bidang aplikasi robotika. Contohnya, penelitian oleh Pranoto (2020) dengan judul "Rancang bangun sistem penyapu pada robot pembersih lantai" menggambarkan bahwa arduino merupakan perangkat lunak yang cukup ringan dan sangat mudah untuk dijalankan. Selain itu, Ari Permana (2021) yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Kontrol Nirkabel On – Off Peralatan Listrik Dengan Perintah Suara Menggunakan *Smartphone* Android" menunjukkan bahwa modul HC-05 merupakan alat komunikasi nirkabel yang cukup stabil penggunaannya untuk perangkat kendali dan robot [6]. Hasil penelitian tersebutlah yang menjadi landasan bagi peneliti untuk membangun sistem kendali robot penyapu yang lebih mudah juga efisien [7].

Dari penjelasan latar belakang, maka pengembangan robot penyapu berbasis arduino dan modul *bluetooth* HC-05 merupakan sebuah solusi yang dapat menjawab masalah mengenai merancang dan membangun robot penyapu yang efisien pada sektor kebersihan [8]. Karena permasalahan yang terkait dengan keterbatasan jarak dapat di atasi dengan solusi yang disarankan menggunakan arduino dan *bluetooth* HC-05. Didukung dengan penelitian yang sebelumnya dapat dibuktikan bahwa efektivitas teknologi tersebut bisa memberikan kontribusi yang signifikan serta efisiensi robot penyapu dalam menjalankan tugasnya.

2. METODE PENELITIAN.

2.1. Metodologi Penelitian

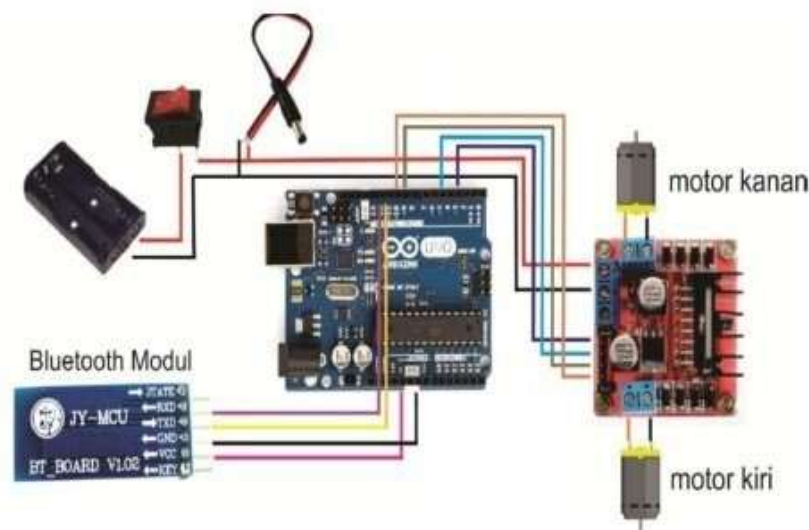
Metode yang akan diterapkan pada penelitian kali ini adalah model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Metode ini telah terbukti efektif dalam pengembangan dan perancangan sistem kendali robot penyapu berbasis arduino uno dan *bluetooth* HC-05 [9].

2.1.1. Analysis (Analisis)

Tahap ini melibatkan analisis menyeluruh terkait rencana penelitian yang akan dilakukan. Dalam analisis ini, mencakup beberapa langkah termasuk menentukan tujuan penelitian, mengidentifikasi kebutuhan pengguna, menentukan metode penelitian yang sesuai, dan pemilihan objek pengujian. Objek pengujian yang dipilih adalah pengendalian robot penyapu dengan menggunakan aplikasi *Cam Control Robot*.

2.1.2. Design (Desain)

Tahap desain melibatkan perancangan fisik dan juga sistem yang dilakukan untuk pengembangan alat yang dilakukan. Rangkaian elektronik yang akan dirancang dengan memperhitungkan integrasi antara Arduino, modul *bluetooth* HC-05, motor *driver* L298N, dan komponen lainnya yang akan digunakan. Selain itu, antarmuka pengguna juga dirancang agar dapat mengendalikan robot menggunakan aplikasi *Cam Control Robot*.



Gambar 1. Skema Rangkaian

2.1.3. Development (Pengembangan)

Dalam tahap pengembangan, tiga langkah utama dilakukan. Tahap pertama adalah pembuatan perangkat keras, yang melibatkan desain dan perakitan komponen fisik seperti Arduino uno, motor *driver*, modul *bluetooth* dan sapu yang akan dipasang pada robot. Kemudian, fokus beralih ketahap pemrograman perangkat lunak. *Firmware* yang dibutuhkan untuk mengontrol robot dan berkomunikasi menggunakan aplikasi *Cam Control Robot* diprogram menggunakan bahasa pemrograman C++ atau bahasa pemrograman Arduino IDE. Tahap terakhir dari pengujian ini mencakup pemeriksaan fungsi dasar dari sistem dan juga kinerja robot dalam membersihkan berbagai area. seperti kemampuan untuk mengendalikan robot penyapu melalui aplikasi *Cam Control Robot* dan memastikan bahwa arduino dengan aplikasi berjalan dengan lancar.

2.1.4. Implementation (Implementasi)

Langkah implementasi dalam pengembangan sistem kontrol robot penyapu menggunakan arduino dan aplikasi *bluetooth* merupakan langkah yang signifikan dalam proses ini[10]. Langkah ini melibatkan penghubungan antara *hardware* dan *software*, di mana arduino akan terhubung dengan sistem pengendalian robot yang akan dikontrol. Kemudian, sistem diaktifkan dan akan terhubung ke aplikasi *Cam Control Robot*, Setelah itu, pengguna dapat mengoptimalkan penggunaan robot penyapu sesuai dengan kebutuhan.

2.1.5. Evaluation (Evaluasi)

Tahap evaluasi dalam metode ADDIE adalah fase krusial dalam pengembangan sistem kendali robot penyapu berbasis arduino dan *bluetooth* HC05. Pada tahap ini ditetapkan kriteria evaluasi untuk mengukur performa sistem, responsifitas kendali robot, dan efisiensi robot dalam menyapu ruangan. Data yang diperlukan akan dikumpulkan selama penggunaannya sistem. Kemudian, data yang telah diperoleh akan dianalisis kembali untuk mencapai kriteria evaluasi. Dan bila terdapat masalah pada robot tersebut, maka akan dilakukan langkah-langkah perbaikan untuk mengidentifikasi permasalahan tersebut

2.2. Instrumen Pengumpulan data

Alat dan bahan yang digunakan dalam proses rangkaian dan pembuatan alat sistem kendali robot penyapu berbasis arduino dan modul hc-05 adalah sebagai berikut :

2.2.1. Alat Yang Digunakan

Bahan yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan robot penyapu adalah:

1. Laptop
2. *Cutter*
3. Obeng
4. Gunting
5. Gergaji besi
6. Amplas
7. Lem Tembak

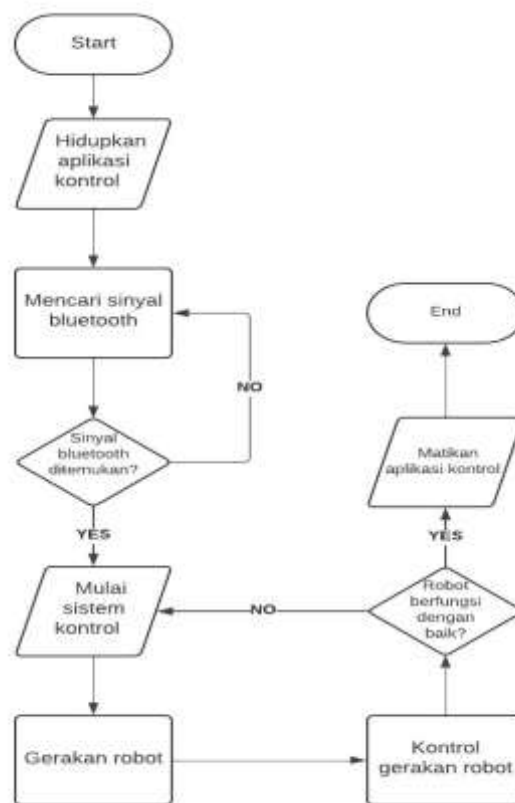
2.2.2. Bahan Yang Digunakan

Bahan yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan robot penyapu adalah:

1. Arduino Uno
2. Modul *Bluetooth* HC-05
3. *Driver* Motor L298N
4. Motor DC
5. Ban Mainan
6. Kabel *Jumper*
7. Akrilik
8. Box baterai
9. Baterai 18650
10. *Switch on/off*
11. *Smartphone* Android

Sistem kerja Arduino akan berjalan sesuai dengan perintah yang telah diprogramkan sebelumnya pada Arduino IDE. Arduino akan mencari sinyal *bluetooth* yang telah dioperasikan. Ini secara otomatis akan mencoba untuk terhubung ke *bluetooth* yang telah dikonfigurasi sebelumnya. Dengan hal ini, Arduino dapat mengakses perintah yang dari *smartphone* dan mengontrol sesuai dengan yang diprogramkan.

Sistem ini bertujuan untuk mengendalikan robot. Dalam implementasinya, pengendalian tersebut dilakukan sesuai keinginan pengguna melalui aplikasi *Cam Control Robot*. Pengguna dapat dengan mudah mengendalikan maju, mundur, belok kiri dan belok kanan melalui aplikasi tersebut untuk membersihkan berbagai area ruangan. Berikut sistem kerja *flowchart* dapat dilihat pada Gambar

Gambar 2. *Flowchart* Sistem

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian Sistem Kendali Robot Penyapu

Hasil penelitian mengenai sistem kendali robot penyapu berbasis arduino dan *bluetooth* HC-05 menggunakan aplikasi *Cam Control Robot* mencakup eksperimen dan pengujian sistem yang telah dilakukan melalui simulasi dan penerapan pada robot. Aspek seperti responsivitas sistem, ketepatan kendali akan dijelaskan dengan rinci. Data yang terkumpul selama dilakukannya eksperimen meliputi waktu respons kendali pada robot, ketepatan arah dalam pengendalian robot, sejauh mana jarak sinyal untuk mengendalikan robot, yang akan dianalisis untuk memberikan sebuah gambaran menyeluruh mengenai performa sistem kendali pada robot

3.1.1 Proses Rancangan Perangkat Keras

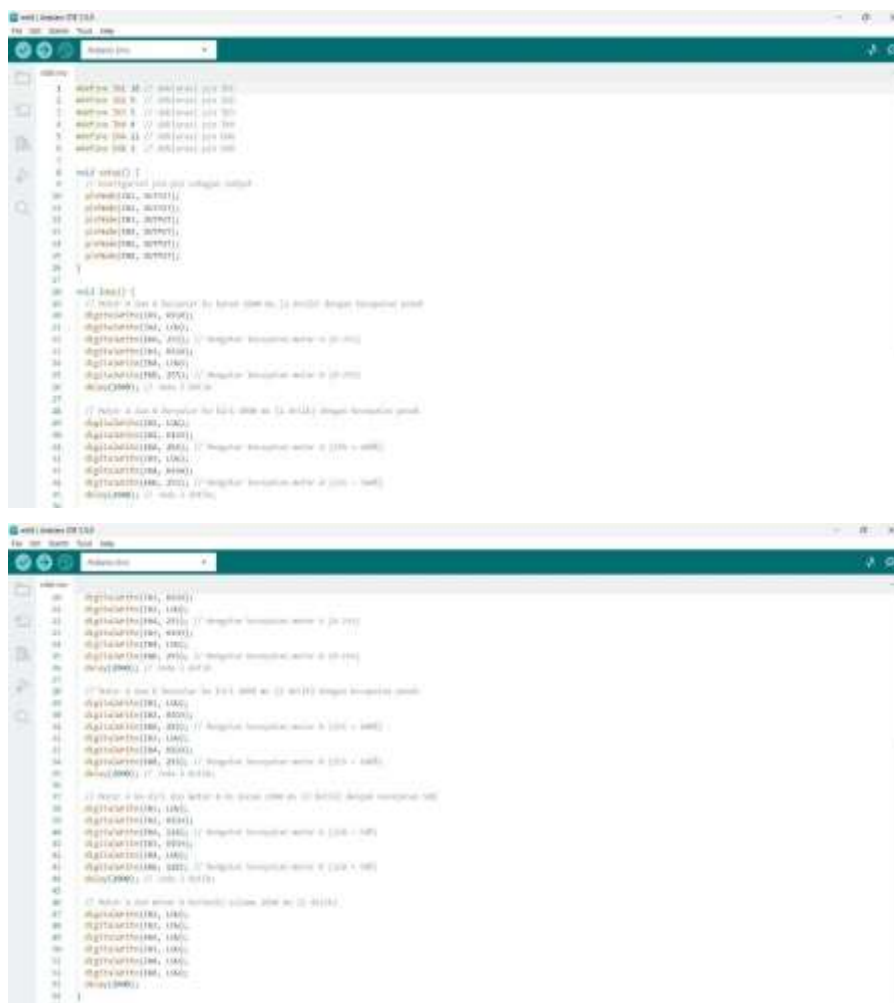
Proses perancangan dimulai dengan pemilihan komponen secara teliti sesuai dengan kebutuhan sistem dan juga pengguna. Modul *bluetooth* HC-05 dipilih karena mudah digunakan untuk komunikasi serial nirkabel dengan arduino. Arduino berfungsi sebagai pusat kontrol yang akan menerima perintah dari aplikasi untuk menggerakan motor driver L298N sebagai penggerak roda pada robot. Sapu pada robot berfungsi untuk membersihkan berbagai area ruangan.



Gambar 3. Proses Rancangan Alat

3.1.2 Coding Program

Tahap coding dilakukan setelah semua sumber daya yang diperlukan terkumpul. Coding dilakukan agar robot dapat menerima perintah dari aplikasi pengontrol robot yang nantinya akan digunakan. Proses coding ini menggunakan aplikasi Arduino IDE atau bahasa pemrograman C++.



Gambar 4. Bentuk Gambar Pemrograman

3.1.3 Aplikasi Cam Control Robot

Aplikasi ini akan berkomunikasi dengan bluetooth HC-05 pada robot, sehingga robot yang telah diprogramkan sebelumnya dapat menerima perintah dari aplikasi tersebut seperti maju, mundur, belok kiri dan juga belok kanan.



Gambar 5. Tampilan Aplikasi *Cam Control Robot*

3.1.4 Hasil Rancangan

Hasil dari perancangan ini adalah sebuah sistem kendali robot penyapu berbasis arduino uno dan bluetooth HC-05 yang dapat dikendali menggunakan aplikasi Cam Control Robot. Robot dapat bergerak maju, mundur, belok kiri, dan belok kanan sesuai yang diperintahkan oleh pengguna.



Gambar 6. Hasil Rancangan Alat

3.2. Hasil pengujian alat

Hasil pengujian alat Robot Penyapu berbasis Arduino dan *106luetooth* HC-05 mencakup beberapa aspek berikut.

3.2.1. Pengujian Modul Driver L298N

Dalam pengujiannya modul *driver* akan diberi program untuk menggerakkan motor dc pada robot. Proses pengujian dilakukan dengan cara menguji responsifitas yang diterima oleh modul *driver*, untuk pengontrolan gerak maju, mundur, belok kanan dan belok kiri dari waktu respon yang didapatkan dengan menggunakan *stopwatch*.

Tabel 1. Hasil Pengujian Modul Driver L928N

Waktu Respon	Pergerakan Robot			
	Maju	Mundur	Kanan	Kiri
1.	0,2	0,2	0,3	0,2
2.	0,3	0,3	0,4	0,3
3.	0,3	0,3	0,2	0,4
4.	0,3	0,2	0,3	0,3

3.2.2. Pengujian Bluetooth HC-05

Pengujian *bluetooth* dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh robot dapat dikendalikan dengan baik menggunakan modul *bluetooth* hc-05. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur jarak maksimal robot dapat menerima perintah dari aplikasi melalui *smartphone*.

Tabel 2. Hasil Pengujian Bluetooth

No	Jarak	Hasil	Keterangan
1.	1-5 meter	Terhubung	Koneksi terhubung
2.	5-10 meter	Terhubung	Koneksi terhubung
3.	10-15 meter	Terhubung	Koneksi terhubung
4.	15-20 meter	Terhubung	Koneksi terhubung
5.	20-25 meter	Putus-putus	Koneksi tidak lancar
6.	25-30 meter	Tidak terhubung	Koneksi terputus

3.3. Pembahasan

Berdasarkan dari hasil pengujian yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa sistem kendali robot penyapu berbasis arduino dan modul *bluetooth* hc-05 memiliki kinerja yang baik dalam jangkauan tertentu. *bluetooth* dapat bekerja dengan optimal pada jarak 25 meter jika diluar ruangan, namun jika dalam ruangan yang terdapat penghalang fisik, maka jangkauan untuk dapat mengendalikan robot kurang dari 20 meter.

Sistem kendali mobil yang dikembangkan dengan kontrol jarak jauh berhasil memenuhi tujuan penelitian. Aplikasi *Cam Control Robot* dapat mengontrol robot dengan baik. Pengguna dapat dengan mudah mengontrol gerakan robot dari jarak jauh, dan sistem menunjukkan responsivitas yang baik terhadap perintah yang diberikan melalui aplikasi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari penelitian dan pengujian sistem kendali robot penyapu berbasis arduino dan modul *bluetooth* hc-05 dengan kendali aplikasi *cam control robot*, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Desain untuk membuat robot penyapu melibatkan perancangan fisik dan juga sistem yang dilakukan untuk pengembangan alat. Rangkaian elektronik yang akan dirancang dengan

memperhitungkan integrasi antara Arduino, modul bluetooth HC-05, motor driver L298N, dan komponen lainnya yang akan digunakan. Robot penyapu bekerja dengan menggunakan motor sebagai penggerak roda dan juga sapu yang dipasang pada robot tersebut. Pengguna dapat memberi perintah melalui smartphone untuk menggerak robot dalam membersihkan area ruangan yang diinginkan.

2. Modul hc-05 adalah bluetooth yang berfungsi sebagai penghubung smartphone dengan robot. Cara kerja modul tersebut dengan menerima perintah dari smartphone. Kemudian, modul tersebut akan mengirim perintah pada arduino untuk memprosesnya agar robot dapat bergerak. Dengan modul tersebut robot dapat menerima perintah dengan baik sesuai keinginan pengguna.
3. Cam Control Robot adalah aplikasi pada smartphone yang digunakan untuk mengendalikan robot. Cara mengkomunikasikannya dengan menyalakan bluetooth pada smartphone. Kemudian, aktifkan sistem pada robot dan lakukan pairing antar perangkat tersebut. Setelah itu, robot akan terhubung ke aplikasi Cam Control Robot dan pengguna dapat mengoptimalkan penggunaan robot penyapu sesuai dengan kebutuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. Pratama, M. Syariffuddien, and dan R. Puput Wanarti, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Shaker Minuman Menggunakan Arduino dan Bluetooth HC-05 Berbasis Android," 49 Rancang Bangun Sistem Kontrol Shaker Minuman Menggunakan Arduino dan Bluetooth HC-05 Berbasis Android."
- [2] B. Fandidarma, R. Dwi Laksono, K. Warih, and B. Pamungkas, "Rancang Bangun Mobil Remote Control Pemantau Area berbasis IoT menggunakan ESP 32 Cam," 2021.
- [3] H. Pranoto, S. P. Sutisna, S. Tp, M. Si, and E. Sutoyo, "RANCANG BANGUN SISTEM PENYAPU PADA ROBOT PEMBERSIH LANTAI," 2020.
- [4] A. Isrofi, S. N. Utama, and O. V. Putra, "RANCANG BANGUN ROBOT PEMOTONG RUMPUT OTOMATIS MENGGUNAKAN WIRELESS KONTROLER MODUL ESP32-CAM BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT)," *Jurnal Teknoinfo*, vol. 15, no. 1, p. 45, Jan. 2021, doi: 10.33365/jti.v15i1.675.
- [5] S. Warjono *et al.*, "PEMBERSIH LANTAI DENGAN KENDALI ANDROID."
- [6] N. Sepiyandi and A. R. Machdi, "Pengendalian Lampu Menggunakan Module Bluetooth HC-05 Di Laboratorium Teknik Elektro," 2021. [Online]. Available: <http://remotexy.com/en/editor/>.Adapun
- [7] H. Hardi, "PERANCANGAN PROTOTYPE MOBIL REMOTE CONTROL DENGAN SMARTPHONE ANDROID MENGGUNAKAN BLUETOOTH HC-05 BERBASIS ARDUINO UNO."
- [8] A. Susanto and M. Bustomi, "RANCANG BANGUN KONTROL ROBOT CAR 2WD MENGGUNAKAN ANDROID BERBASIS ARDUINO UNO," 2022.
- [9] Y. M. Juanda and Y. Hendriyani, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Tutorial Pada Mata Kuliah Pemrograman Visual dengan Metode ADDIE," *JAVIT : Jurnal Vokasi Informatika*, pp. 121–130, Mar. 2022, doi: 10.24036/javit.v2i1.81.
- [10] S. Sadi and S. Mulyati, "TEMPERATURE MONITORING USING HC-05 MODULE BASED ON ANDROID," *Jurnal Teknik*, vol. 8, no. 2, Mar. 2019, doi: 10.31000/jt.v8i2.1623.