

Rancang Bangun Robot Vacuum Cleaner Berbasis Arduino dengan Kontrol Android

Qirom¹, Much Sobri Sungkar², Adi Lukman Labib³ Rendi Budi Iswanto⁴, Nur Ahmad Alfarizi⁵

^{1,2,3,4,5} DIII Teknik Elektronika Politeknik Harapan Bersama Tegal

E-mail: ^{*1}qirom.bahagia2@gmail.com, ²sobrisungkar@gmail.com, ³

Adilukman2000@gmail.com, ⁴rendyboedy@gmail.com, ⁵farizahmad690@gmail.com

Abstrak

Robot merupakan peralatan elektro mekanik yang saat ini sangat membantu pekerjaan manusia. Membersihkan lantai biasanya dilakukan dengan cara menyapu atau menggunakan vacuum cleaner besar yang tentu akan memerlukan waktu dan tenaga, belum lagi kabel vacuum cleaner yang membuat repot saat membersihkan rumah. Melihat masalah tersebut dibuatlah robot vacuum cleaner berbasis Arduino dengan control android. Dengan menggunakan Arduino dapat dibuat sebuah robot yang dapat membersihkan debu dengan dikontrol menggunakan smartphone android melalui koneksi bluetooth. Robot vacuum cleaner dapat dijalankan dengan mode otomatis, yaitu robot dapat berjalan maju mundur belok kanan dan kiri serta menyedot kotoran sendiri. Selain itu ada mode yang dikontrol dengan android berbasis aplikasi MIT App Inventor. Dari pengujian robot vacuum cleaner dapat digunakan untuk menyedot ptongan kertas, plastic, tisu dan debu. Adapun pengujian waktu penggunaan semua komponen robot selama 20 menit 20 detik dengan waktu pengisian 16 menit 55 detik.

Kata Kunci— Robot, Vacuum Cleaner, Arduino, Android

1. PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan teknologi saat ini menjadikan kecenderungan pemanfaatan teknologi menjadi semakin luas. Peralatan berbasis robot merupakan salah satu aplikasi teknologi yang banyak dikembangkan untuk membantu pekerjaan manusia[1], [2] Peralatan ini menggabungkan teknologi mekanik dan elektronik yang dirancang untuk membantu bahkan menggantikan pekerjaan manusia. Contoh robot yang dapat membantu atau meringankan pekerjaan manusia adalah robot vacuum cleaner[3].

Membersihkan lantai biasanya dilakukan dengan cara menyapu atau menggunakan vacuum cleaner besar yang tentu akan memerlukan waktu dan tenaga, belum lagi kabel vacuum cleaner yang membuat repot saat membersihkan rumah yang membuat seseorang malas untuk melakukannya, debu yang paling jelas saat membersihkan lantai biasanya terlihat pada lantai keramik. Dengan adanya robot yang dapat membersihkan debu yang dapat dikontrol menggunakan android, dapat mempermudah dalam pembersihan lantai, sehingga seseorang yang malas

Pada riset ini, ada beberapa rujukan pustaka dari penelitian sebelumnya sebagai acuan mendalam tentang robot vacuum cleaner. Pertama, penelitian yang membuat robot pembersih lantai berbasis Arduino, dimana robot berjalan otomatis lurus dan belok dengan menggunakan sensor ultra sonic namun untuk belum menggunakan system vacuum [4]. Penelitian berikutnya penggunaan sensor ultrasonic sebagai sensor pendeteksi sampah kertas dengan actuator caput dan kendali android[5] Pada penelitian ini robot tidak dapat berjalan otomatis mencari sampah sendiri. Penelitian lain robot vacuum cleaner berbasis kendali android menggunakan mesin sedot vacuum kecil sehingga tdk mampu menyedot sampah berukuran besar. Pada riset ini tidak ada menu control otomatisnya yang mampu berjalan sendiri[6]

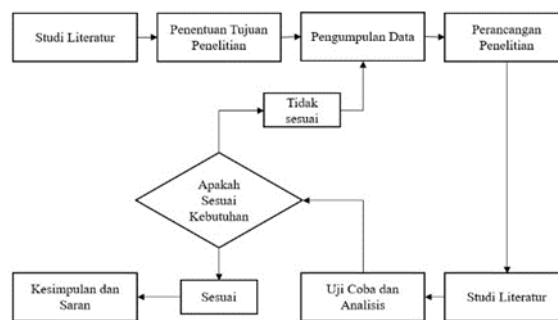
Pada penelitian ini akan dikembangkan dengan kontrol android yang dibuat dengan software MIT App Inventor[7], [8]. Pada aplikasi android dapat disetting jalan otomatis atau dengan control dengan tombol di android. Pada settingan otomatis, robot vacuum cleaner akan berjalan otomatis dan akan berbelok ato maju mundur dengan sensor ultrasonic HCSR-04[8] dan dapat menyedot debu ato sampah kertas dengan penyedot vacuum berupa exhaust fan[9]. Pada settingan control android, robot vacuum cleaner akan maju/mundur dan belok kanan/kiri dengan menekan tombol pada aplikasi. Vacuum akan diaktifkan dengan tombol jika ada sampah di bawahnya. Kedua system dibuat pilihan melihat jumlah sampah yang akan dibersihkan.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (Research and Development atau R&D). Metode penelitian Research and Development yang disingkat R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.

2.1. Prosedur penelitian

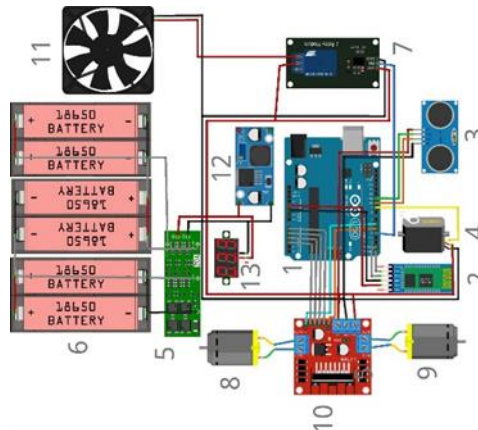
Prosedur penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut:



Gambar 1. Flowchart Prosedur Penelitian

1. Studi Literatur
Tahap ini dilakukan untuk mencari informasi sehubungan dengan mikrokontroler yaitu robot vacuum cleaner berbasis arduino dengan kontrol menggunakan android.
2. Penentuan Tujuan Penulisan
Tahap penentuan tujuan penelitian untuk mengetahui efektifitas dari robot vacuum cleaner dengan control Android.
3. Pengumpulan Data
Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data, dimana data yang diambil adalah data jarak sensor ultrasonic yang digunakan untuk menghindari tabrakan dari benda yang ada didepannya, data jarak sinyal bluetooth sebagai pengendali robot vacuum cleaner tersebut yang bisa dijangkau dalam pengoperasian, dan data konsumsi daya baterai dalam pengoperasian vacuum cleaner tersebut.
4. Perancangan Penelitian
Terdapat 2 bagian dalam perancangan penelitian yaitu :
 - a. Perancangan Hardware
Perancangan hardware bertujuan untuk merancang peralatan/rangkaian pendukung untuk sistem yang akan dibuat.
 - b. Perancangan Software

- c. Perancangan software dilakukan untuk mempermudah pengoperasian robot vacuum cleaner.
5. Tahap Pembuatan
- Terdapat dua bagian didalam tahap pembuatan yaitu :
- a. Pembuatan Hardware
- Pembuatan hardware merupakan proses untuk membuat rangkaian pendukung untuk sistem yang akan dibuat. Pada tahap ini dibuat desain rangkaian dari robot vacuum cleaner dengan detail komponen dan jalurnya dalam rangka untuk memudahkan dalam perakitan pada proses berikutnya.

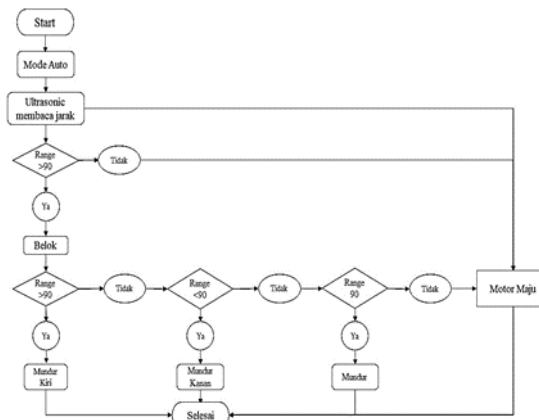


Gambar 2. Desain Perancangan robot vacuum cleaner

Berikut ini adalah keterangan gambar 2. diatas sebagai berikut:

- 1) Arduino
- 2) Modul Bluetooth HC-05
- 3) Modul Sensor Ultrasonic HC-SR04
- 4) Motor Servo
- 5) Modul BMS (BATTERY Management System)
- 6) Battery 18650
- 7) Modul Relay 1 Chanel 12 Volt
- 8) Dinamo Motor DC 12V untuk Roda kiri
- 9) Dinamo Motor DC 12V untuk Roda kanan
- 10) Modul Driver Motor L298N
- 11) Exhaust Fan Blower
- 12) Modul Step Down LM2596
- 13) Volt meter dc digital

Adapun langkah kerja dari alat ini ditunjukkan dalam diagram alir(flowchart). Ada 2 sistem, yaitu system kerja otomatis yang ditunjukkan pada gambar 3 dan system manual yang ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 3. Flowchart sistem kerja auto

Pada gambar 3 yaitu mode automatic dengan menggunakan sensor ultrasonic sebagai kendali agar robot vacuum cleaner tersebut tidak menabrak object yang ada didepannya. Untuk range pada flowchart diatas ialah sudut perputaran motor servo yang digunakan sebagai kedudukan sensor ultrasonic untuk membaca apakah ada halangan pada sudut >90, 90, dan <90.



Gambar 4. Flowchart sistem kerja mode manual

Pada gambar 4 yaitu flowchart sistem kerja manual dengan menggunakan android sebagai kendali robot vacuum cleaner melalui bluetooth. Untuk software menggunakan mit app inventor dengan 4 tombol kiri, kanan, atas dan bawah sebagai kendali roda, tombol kipas dan bluetooth untuk memasang modul bluetooth hc-05 dengan bluetooth android.

a. Pembuatan Software

Pembuatan software merupakan proses pembuatan program untuk sistem yang akan dibuat. Dalam hal ini membuat program Arduino IDE untuk mengontrol semua sensor dan actuator pada robot vacuum cleaner, termasuk membuat program dalam menghubungkan dengan MIT App Inventor sebagai control/kendalinya. Gambar 5 menunjukkan code blok untuk mengontrol robot vacuum cleaner.



Gambar 5. Gambar interface mit app inventor dan codeblock.

6. Uji coba dan analisis

Tahap pengujian dilakukan untuk menguji dari keseluruhan sistem, yang mencakup:

- Pengujian sistem kontrol menggunakan android
- Pengujian terhadap jarak sensor ultrasonic untuk mencegah terjadinya tabrakan dengan benda yang ada didepannya.
- Pengujian konsumsi daya baterai yang digunakan untuk pengoperasian robot vacuum cleaner tersebut.

Jika sistem yang diuji belum sesuai, maka kembali ke tahap pembuatan. Tahap analisa dilakukan untuk menganalisa hasil pengujian dari sistem, apakah sistem yang dibuat tersebut telah sesuai dengan apa yang diharapkan. Jika sistem yang dibuat belum sesuai, maka kembali ke tahap pengujian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan perancangan desain, Robot vacuum cleaner dirakit dalam rangka berbentuk lingkaran seperti ditunjukkan pada gambar 7. Setelah selesai merakit, robot dilakukan pengujian. Pengujian dalam penelitian ini berupa deskripsi uji coba daya hisap robot vacuum cleaner berbasis Arduino dengan kontrol menggunakan android, dan pembahasan kendali kontrol menggunakan android melalui aplikasi MIT APP Inventor sebagai sumber perintah robot vacuum cleaner tersebut sehingga bisa dikendalikan melalui android.

Hasil penelitian dari robot vacuum cleaner dilakukan dengan membutuhkan sebuah lapangan untuk pengujian dari robot agar diketahui hasil dari daya hisap yang diperoleh dari exhaust fan blower sebagai inti vacuum cleaner. Lapangan uji yang digunakan 2×2 meter. Pada pengujian yang dilakukan, bahan pengujian terdiri dari debu, potongan gabus, kertas, tisu, dan plastik. Daya hisap exhaust fan blower ditentukan berdasarkan bahan pengujian yang mampu dihisap oleh robot. Untuk mengetahui tingkat keberhasilan robot dalam membersihkan suatu ruangan, maka dibutuhkan beberapa kali percobaan. Berikut ini beberapa tabel pengujian robot tersebut, diantaranya :



Gambar 7. Tampilan Robot Vacuum Cleaner

Tabel 1. jenis pengujian

No.	Jenis Pengujian	Kriteria
1	Sensor <i>ultrasonic</i>	<i>Vacuum cleaner</i> tidak menabrak pada jarak 5cm pada range >90, 90, dan <90.
2	Kipas (<i>Vacuum</i>)	Kipas (<i>Vacuum cleaner</i>) mampu menyedot kotoran kecil seperti plastik, debu, kertas, tisu
3	Baterai	Baterai mampu menyuplai komponen robot <i>vacuum cleaner</i>
4	Software MIT APP INVENTOR	Dapat mengoperasikan robot <i>vacuum cleaner</i> secara otomatis menggunakan sensor <i>ultrasonic</i> dan manual menggunakan <i>android</i>

Tabel 2. Pengujian Sensor Ultrasonic

No.	Posisi Sensor	Respon	Hasil
1	<i>Range > 90</i>	Jika ada halangan robot mundur kekanan. Jika tidak ada halangan robot masih berjalan maju kedepan	Sesuai
2	<i>Range 90</i>	Jika ada halangan robot mundur. Jika tidak ada halangan robot masih berjalan maju	Sesuai
3	<i>Range < 90</i>	Jika ada halangan robot mundur kekiri. Jika tidak ada halangan robot masih berjalan maju kedepan	Sesuai

Tabel 3. Pengujian kipas Vacuum Cleaner

No	Jenis Kotoran	Before	After	Hasil
1	Debu			Sesuai

2	Tisu			Sesuai
3	Kertas			Sesuai
4	Plastik			Sesuai
5	Plastik Lebar			Tidak Sesuai
6	Kertas Lebar			Tidak Sesuai
7	Pasir			Tidak Sesuai
8	Kerikil			Tidak Sesuai

Pada tabel 3 ialah pengujian kipas vacuum cleaner dengan menggunakan beberapa jenis kotoran yaitu debu, tisu, kertas dan plastik. Apakah sesuai dengan harapan atau tidak. Gambar pada tabel 3 menunjukan kinerja kipas vacuum cleaner mampu menyedot debu, tisu, kertas dan plastik dengan maksimal, tetapi tidak untuk plastik dan kertas lebar serta pasir dan kerikil. Pada pengujian penyedotan debu oleh robot vacuum cleaner yang digunakan dapat berfungsi dengan persentase efektivitas pembersihan rata-rata sebesar 95% pada jenis kotoran ringan.

Tabel 4. Pengujian Baterai

No	Jenis Pengujian	Tegangan	Waktu
1	Pengisian daya	10v - 12,7v	16:55

2	Kipas <i>Vacuum Cleaner</i>	12,3v - 9,6v	20:30
3	Dinamo roda	12,3v - 9.7v	01:17:40
4	Kipas <i>Vacuum Cleaner</i> dengan Dinamo roda	12,3v - 9,7v	20:20

Pada tabel 4 yaitu pengujian baterai. Pada pengujian pengisian daya membutuhkan waktu 16menit dari 10v – 12,7v menggunakan charger 12v 2a, pengujian kipas vacuum cleaner dari tegangan awal 12,3v – 9,6v membutuhkan waktu 20menit, pada pengujian dinamo roda dari tegangan 12,3v – 9,7v membutuhkan waktu 1jam 17menit tanpa menyalakan kipas vacuum cleaner, dan pada pengujian Kipas Vacuum Cleaner dengan Dinamo roda membutuhkan waktu 20menit jika menyala bersamaan.

Tabel 5. Pengujian Software mit app inventor

No	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil pengujian
1	Klik <i>Button bluetooth list</i>	Muncul list <i>bluetooth</i> yang terpasang	Sesuai
2	Klik <i>Button Up</i>	Menggerakkan robot maju ke depan	Sesuai
3	Klik <i>Button Down</i>	Menggerakkan robot mundur kebelakang	Sesuai
4	Klik <i>Button Left</i>	Menggerakkan robot belok ke kiri	Sesuai
5	Klik <i>Button Right</i>	Menggerakkan robot belok ke kanan	Sesuai
6	Lepas Klik dari <i>Button Up, Down, Left, Right</i>	Robot berhenti bergerak ditempat	Sesuai
7	Klik <i>Button Auto</i>	Robot bergerak otomatis menggunakan sensor <i>ultrasonic</i> untuk menghindari tabrakan	Sesuai
8	Klik <i>Button Manual</i>	Robot bergerak manual dengan kendali menggunakan android	Sesuai
9	Klik <i>Button Vacuum</i>	Kipas <i>Vacuum Cleaner</i> menyala	Sesuai
10	<i>Long Klik Button Vacuum</i>	Kipas <i>Vacuum Cleaner</i> mati	Sesuai

4. KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan dan pengujian robot vacuum cleaner yang telah dibangun maka terdapat beberapa kesimpulan, yaitu sbagai berikut :

1. Robot vacuum cleaner yang dibuat dapat dikontrol menggunakan bluetooth pada android melalui aplikasi mit app inventor.
2. Kurangnya sumber tegangan dan kestabilan daya dari baterai yang digunakan.

3. Tidak bisa menyedot pasir dan kerikil yang lebih besar dari debu, serta plastik dan kertas yang lebar.
4. Tidak bisa menyedot kotoran kecil pada sudut dinding.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Qirom and B. Niam, "RANCANG BANGUN ROBOT LINE FOLLOWER PRAMUSAJI BERBASIS ARDUINO UNO," *Jurnal POLEKTRO: Jurnal Power Elektronik*, vol. 9, no. 1, 2020, [Online]. Available: www.definisimenurutparaahli.com/pengertian-
- [2] Rais and I. Pudja Hardjana, "PERANCANGAN ROBOT PEMINDAH BARANG LINE FOLLOWER BERBASIS MIKROKONTROLER PIC16F877," *Smart comp*, vol. 7, no. 2, 2018.
- [3] S. Sami, Y. Dai, S. R. X. Tan, N. Roy, and J. Han, "Spying with your robot vacuum cleaner: Eavesdropping via lidar sensors," in *SenSys 2020 - Proceedings of the 2020 18th ACM Conference on Embedded Networked Sensor Systems*, Nov. 2020, pp. 354–367. doi: 10.1145/3384419.3430781.
- [4] S. Nahwa Utama, D. Muriyatmoko, and F. Hekmatyar, "RANCANG BANGUN ROBOT SEDERHANA PEMBERSIH LANTAI MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO," *Jurnal Teknologi Terpadu*, vol. 2, no. 8, 2020.
- [5] A. Wijaya and D. Juliadi, "RANCANG BANGUN ROBOT PEMBERSIH LANTAI MENGGUNAKAN ARDUINO NANO DENGAN SISTEM PENGENDALI BERBASIS ANDROID," 2021. [Online]. Available: www.ejournal.unib.ac.id/index.php/pseudocode
- [6] T. I. Putra, H. Kurniawan, and F. Nasari, "RANCANG BANGUN ALAT PEMBERSIH LANTAI BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 8535 DENGAN NAVIGASI ANDROID," 2019.
- [7] M. Firdany, "RANCANG BANGUN ROBOT MOBIL LINE FOLLOWER PENGANTAR BERKAS DI KANTOR MENGGUNAKAN ANDROID," *JURNAL COMASIE*, 2022.
- [8] M. Safarudin, A. Patah, T. Mesin, S. Tinggi, and T. Mandala Bandung, "PENGEMBANGAN PURWARUPA ROBOT PEMADAM API DENGAN KENDALI BERBASIS MIKROKONTROLER," *ISU TEKNOLOGI STT MANDALA*, vol. 15, no. 2, 2020.
- [9] I. Panji Aryan and C. Bella, "RANCANGAN ALAT DETEKSI KEBOCORAN GAS BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN SENSOR MQ-2," 2021.