

## PENERAPAN METODE FUZZY PADA ROBOT PENYEDOT DEBU

Andi Yulio Pratama, Karina Auliasari, Mira Orisa

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknologi Industri  
Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia  
*andiyupratama69@gmail.com*

### ABSTRAK

Mayoritas masyarakat pada umumnya membersihkan rumah menggunakan alat sapu dan *vacuum cleaner* secara manual dalam membersihkan debu atau sampah pada ruangan. Saat ini sudah banyak robot *vacuum cleaner* yang dijual bebas, namun sebagian besar harga robot *vacuum cleaner* relatif mahal dan tidak menggunakan algoritma dalam navigasinya. Dari permasalahan tersebut peneliti ingin membuat sebuah mobil robot *vacuum cleaner* yang dapat dikontrol oleh manusia. Penelitian ini merupakan rancangan mobil robot *vacuum cleaner* yang berguna untuk meringankan pekerjaan manusia dengan menggunakan Arduino Uno sebagai otak robot *vacuum cleaner* dan dapat dikontrol oleh manusia dengan ponsel berbasis Android. Kebutuhan pada alat yang dikembangkan ini mencakup dari Arduino Uno sebagai otak pemroses gerak mobil, sensor ultrasonik untuk mendeteksi jalur mana yang bebas halangan, motor dc sebagai penggerak mobil robot, dan *bluetooth* sebagai penghubung aplikasi Android dengan mobil robot *vacuum cleaner*. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, alat mobil robot *vacuum cleaner* dapat membersihkan area ruangan dan pergerakan mobil robot secara otomatis bergerak menggunakan metode *fuzzy* untuk mendeteksi jalur yang bebas halangan. Mobil robot bisa diberhentikan dengan aplikasi Android apabila kegiatan pembersihan rumah sudah selesai

**Kata Kunci** : robot, *vacuum cleaner*, sensor ultrasonik, metode *fuzzy*

### 1. PENDAHULUAN

Lingkungan merupakan tempat manusia hidup dan berkumpul. Lingkungan juga menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kehidupan manusia, termasuk segala aktivitas kehidupan manusia, mulai dari gaya hidup, cara berperilaku, pola pikir, bahkan kepribadian. Oleh karena itu, sudah sepatutnya jika kita menjadikan lingkungan tempat tinggal menjadi nyaman mungkin dengan cara menjaga kebersihan lingkungan tempat tinggal. Proses membersihkan rumah dapat menjadi suatu pekerjaan yang cukup berat meskipun terlihat mudah dilakukan. Kegiatan membersihkan rumah membutuhkan kedisiplinan agar membuat rumah menjadi bersih, tidak berantakan, dan enak dipandang.

Mayoritas masyarakat pada umumnya menggunakan sapu dan *vacuum cleaner* yang masih membutuhkan tenaga manusia dan sangat menguras waktu untuk mengoperasikannya. Sudah ada robot *vacuum cleaner* yang dijual bebas untuk membantu membersihkan debu atau sampah pada ruangan, namun sebagian besar harga robot *vacuum cleaner* relatif mahal dan tidak menggunakan algoritma dalam navigasinya.

Dari uraian permasalahan ini, penulis ingin membuat penelitian dengan tujuan untuk merancang sebuah mobil robot *vacuum cleaner* yang dapat membersihkan lantai ruangan secara bersih yang berguna untuk meringankan pekerjaan manusia dengan menggunakan Arduino Uno sebagai otak robot *vacuum cleaner* dan dapat dikontrol oleh manusia dengan *handphone* berbasis Android. Mobil robot *vacuum cleaner* ini. Dari mobil robot *vacuum cleaner* ini, pemasalahan untuk membersihkan debu rumah

bisa teratasi dengan menyalakan mobil robot *vacuum cleaner* dan mobil robot akan bergerak secara otomatis. untuk bergerak. Pergerakan otomatis menggunakan metode *fuzzy* sebagai algoritma perangkat agar mobil robot bisa menentukan jalur mana yang bebas halangan dan mobil robot bisa diberhentikan apabila kegiatan pembersihan rumah sudah selesai.

### 2. TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Dari penelitian Sumarsono (2018) berjudul "Pengembangan Mikrokontroler Sebagai Remote kontrol Berbasis Android" tersebut Sumarsono menggunakan mikrokontroler ATmega16 dan motor servo. Motor servo ini diintegrasikan dengan mikrokontroler dalam menggerakkan pintu gerbang rumah dan juga diintegrasikan dengan ponsel Android. Dan hasil penelitian yang dilakukan mendapatkan kesimpulan bahwa prototipe ini berhasil dirancang dan antar alat dapat berkomunikasi dengan baik sehingga pergerakan pintu gerbang rumah sepenuhnya mampu dikontrol oleh *smartphone* Android (Sumarsono,2018).

Nanda (2016) dalam penelitiannya membuat "Sistem Pengendalian Remote Control Mini-Blimp Menggunakan Android Smartphone Dengan Komunikasi Bluetooth". Dari hasil penelitiannya penggunaan aplikasi pada android menggunakan koneksi *bluetooth* dapat mengendalikan gerak *mini-blimp*, dari pengendalian tersebut motor dc dan motor servo yang digunakan bekerja sesuai *user*, tingkat keberhasilan pergerakan saat terbang mengudara sebesar 60% dan laju *mini-blimp* saat terbang dalam

ruangan tertutup belum sempurna dikarenakan balon tidak dapat mengangkat beban komponen eletronis dengan sempurna (Nanda H, 2016).

Setiawan (2016) dengan judul “Rancang Bangun Robot Mobil Control Sederhana Menggunakan Arduino Berbasis Android Sistem” membuat mainan mobil remot ini digemari oleh anak-anak. Dengan menggunakan *bluetooth* dan Arduino Setiawan dapat merancang dan membangun mobil remot kontrol berbasis Android, dan diharapkan mobil remot *control* ini dapat membuat anak-anak bisa mengenali dan merangkai sebagai latih meningkatkan kreativitas anak (Setiawan D,2016).

Suwanda (2014) pada jurnalnya yang berjudul “Rancang Bangun Robot Omni Wheel Penyedot Debu Menggunakan Sensor Accelerometer Berbasis Mikrokontroler ATMegal6” dengan hasil uji yakni *mobile robot* yang menggunakan *omni wheel* dapat bergerak ke segala arah pada bidang yang datar dan bergerak secara efisien. (Suwanda I, 2014).

Ihsan (2020) pada penelitiannya yang berjudul “Sistem Penentu Karyawan Terbaik Dengan Metode Fuzzy Mamdani Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) Sebagai Presensi” dari penelitiannya aplikasi yang dikembangkan dapat mempermudah para karyawan dalam melakukan presensi kehadiran, dengan adanya sistem ini perusahaan dapat memantau kehadiran absensi para karyawan secara efisien dan terkomputerisasi (Ihsan A.M,2020).

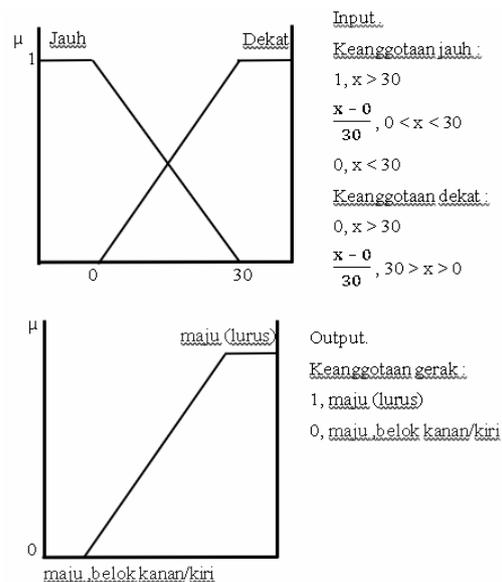
**2.2 Fuzzy**

*Fuzzy* adalah sebuah metode untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam ruang *output*. Penggunaan logika *fuzzy* dalam sistem tradisional dirancang untuk mengontrol keluaran tunggal yang berasal dari beberapa masukan yang tidak saling berhubungan. Sistem *fuzzy* mempunyai beberapa keuntungan bila dibandingkan dengan sistem tradisional, misalkan pada jumlah aturan yang dipergunakan. Pemrosesan awal sejumlah besar nilai menjadi sebuah nilai derajat keanggotaan pada sistem *fuzzy* mengurangi jumlah nilai menjadi sebuah nilai derajat keanggotaan pada sistem *fuzzy*, dari derajat keanggotaan itulah dapat mengurangi jumlah nilai yang harus dipergunakan pengontrol untuk membuat suatu keputusan (Marimin, 2005).

**2.3 Langkah-langkah Perhitungan Fuzzy**

a. Buat logika *fuzzy*, logika *fuzzy* didapat dari setelah menentukan dua variabel dari satu *Input* dan satu *Output*, keduanya akan kita cari lebih terdahulu nilai keanggotaannya. Nilai keanggotaan diambil dari menggunakan Parameter jarak diambil dari bacaan sensor ultrasonik (*Input*) dan Motor DC(*Output*), parameter jarak ini memiliki variabel linguistik jauh ( $\mu$ ) dan dekat ( $<30cm$ ), sedangkan untuk variabel dari parameter Motor DC yaitu maju (lurus) dan maju ,belok kanan/kiri.

- b. Tetapkan aturan/ *rule* untuk nilai keanggotaan, pertama (1) diketahui parameter dari input sensor jarak : jauh dan dekat, kedua (2) diketahui parameter dari output motor dc maju (lurus) dan maju ,belok kanan/kiri. *Rule fuzzy* yang ditetapkan yaitu:
  - Jika jarak dekat maka maju, belok kanan/kiri.
  - Jika jarak jauh maka maju (lurus).
- c. Buat nilai keanggotaan dengan nilai yang diambil dari variabel *input* dan variabel *output*. Grafik nilai keanggotaan *input* dan *output* pada gambar 1 grafik nilai keanggotaan.



Gambar 1 grafik nilai keanggotaan

- d. Menentukan rumus pada *rule*, *rule 1* : a. Jika jarak dekat maka maju ,belok kanan/kiri dan *rule 2* : Jika jarak jauh maka maju (lurus), sebagai berikut:  
 $Rule 1 = 0 + (x * 30);$   
 $Rule 2 = (x * 30) + 0;$
- e. Melakukan tahap fuzzifikasi, rumus fuzzifikasi yakni  $hasil = \frac{(rule1 * x) + (rule2 * x)}{(x + x)}$
- f. Melakukan defuzzifikasi dengan metode Center Of Sum (COS) , dengan rumus  $\sum \frac{(rule1 * jarak1) + (rule2 * jarak2)}{(jarak1 + jarak2)}$ , dari nilai yang didapat rumus tersebut akan diambil nilainya dan dibandingkan dengan nilai rule1 dan rule2 apakah hasil memenuhi salah satu *rule*. Jika salah satu *rule* terpenuhi maka mobil robot akan mendapat perintah dari *rule*.

## 2.4 Android

Android adalah sebuah sistem operasi yang dirancang oleh perusahaan Google dengan basis kernel Linux dan jugaberbagai perangkat lunak seperti *open source* dan lainnya. Ponsel yang menggunakan Android dapat digunakan untuk perangkat dengan layer sentuh seperti pada *smartphone* dan juga computer tablet. Android memiliki perbedaan dengansistem operasi *windows 10* milik Microsoft yang mengharuskan perusahaan membayar royalti apabila ingin menggunakan sistem operasi tersebut. Sedangkan untuk sistem operasi seperti *iOS* milik perusahaan Apple hanya dapat digunakan pada perangkat *iphone* dan juga *ipad*. Pada dasarnya, Google sendiri mendapatkank keuntungan apabila ada perusahaan atau pengembang apliaksi mereka sendir ke *googleplay store*. Tidak hanya itu, keuntungan tersebut juga bisa didapatkan dari iklan yang muncul ketika anda sedang menggunakan aplikasi atau *game* tertentu.

Android merupakan sistem operasi yang banyak digunakan karena ia dapat dengan mudah ditemukan dan fleksibel untuk dioperasikan. Tidak seperti sistem operasi *IOS* yang dirilis perusahaan Apple yang khusus untuk produk *iphone* dan juga *ipad*. Apple tidak merilis sistem *IOS* untuk perangkat lain diluar perangkat mereka sendiri. (Salamadian, 2019)

## 2.5 Modul Bluetooth HC-05

Modul *bluetooth* HC-05 adalah modul komunikasi nirkabel via *bluetooth* yang beroperasi pada ferkuensi 2.4Ghz dengan pilihan dua mode konektivitas .

1. Mode 1 berperan sebagai *slsve* atau *receiver* data saja,
2. Mode 2 berperan sebagai *master* atau dapat bertindak sebagai *transceiver*.

Pengaplikasian kompoenen ini sangat cocok pada proyek elektronika denga komunikasi nirkabel. Aplikasi yang dimaksud antara lain aplikasi sistem kendali, *monitoring*, maupun gabungan keduanya antarmuka yang dipergunakan untuk mengakses modul ini yaitu serial TXD, RXD, VCC serta GND. Serta terdapat LED (*built in*) sebagai indikator koneksi *bluetooth* terhadap perangkat lainnya seperti sesame modul, dengan *smartphone*, dan sebagainya (Ilmu nyebar, 2017).



Gambar 2. Module *Bluetooth* HC-05

Jangkauan jarak efektif saat modul in terkoneksi dalam *range* 10 meter, dan jika melebihi dari *range* tersebut maka kualitas konektivitas akan semakin kurang maksimal (Ilmu nyebar, 2017).

Spesifikasi dari modul *bluetooth* ini :

- a. Frekuensi kerja 2.4 GHz
- b. *Bluetooth protocol* tipe v2.0+EDR
- c. Kecepatan data dapat mencapai 1Mbps pada mode sinkron
- d. Kecepatan dapat mencapai 2.1 Mbps / 160 kbps pada mode asinkron maksium
- e. Tegangan kerja pada rentang 3,3 – 6 Volt DC
- f. Konsumsi arus kerja yaitu 50 mA
- g. Memiliki modulasi *Gaussian Frequency Shift Keying* (GFSK)
- h. Sensitivitas -84dBm (0.1% BER)
- i. Daya emisi 4 dBm
- j. Suhu operasional *range* -20°C — +75°C

## 2.6 Modul Driver Motor L298n

Merupakan modul motor driver motor DC yang paling banyak digunakan didunia elektronika yang difungsikan untuk mengontrol kecepatan serat arah perputaran motor DC.



Gambar 3. Modul *Driver* Motor *L298N*

IC *L298* mrupakan sebuah IC tipe *H-bridge* yang mampu mengendalikan beban-beban induktif seperti *relay*, *solenoid*, motor DC dan motor *stepper*. Pada *ICL298n* terdiri dari transistor-transistor logic (TTL) dengan gerband *nand* yang berfungsi untuk memudahkan dalam menentukan arah putaran suatu motor DC maupun motor *stepper* (Ilmu nyebar, 2017). Spesifikasi modul motor *Driver* Motor *L298N*:

- a. Menggunakan IC *L298N* (*Double H bridge Drive Chip*)
- b. Tegangan minimal untuk masukan *power* antara 5V-35V
- c. Tegangan operasional : 5V
- d. Arus untuk masukan antara 0- 36 mA
- e. Arus maksimal untuk keluaran per *output A* maupun *B* yaitu 2A
- f. Daya maksimal yaitu 25W
- g. Dimensi modul yaitu 43 x 43 x 26mm
- h. Berat : 26g

**2.7 Motor DC**

Motor DC merupakan aktuator yang paling banyak digunakan dalam aplikasi robotik. Motor DC buatan Korea yang satu ini dikemas dalam kotak plastik yang kokoh, dilengkapi dengan geartrain yang mampu memberikan torque yang cukup besar (Ilmu nyebar, 2017).



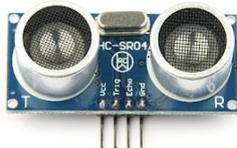
Gambar 4. motor DC

Spesifikasi motor DC :

- a. Tegangan : 3v - 6v
- b. Rpm : 100-200
- c. Dimensi motor : 2.76 in x 1.46 in x 0.87 in (7 cm x 3.7 cm x 2.2 cm).

**2.8 Modul Sensor Ultrasonik (HC-SR04)**

Sensor jenis ini adalah sebuah sensor jarak dengan modul sensor ultrasonik untuk mendeteksi sebuah objek menggunakan pantulan suara. Sensor ultrasonik terdiri dari transmitter (Pemancar) dan sebuah receiver (penerima). Transmitter berfungsi untuk memancarkan sebuah gelombang suara kearah depan. Jika sebuah objek depan transmitter maka sinyal tersebut akan memantul kemabali ke receiver. Fungsi sensor ultrasonik adalah mendeteksi benda atau objek dihadapan sensor. Penerapannya banyak dipakai pada robot pemadam api dan robot obstacle lainnya. Salah satu sensor yang paling sering digunakan adalah sensor ultrasonik tipe HC-SR04. Sensor ini dapat digunakan untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor. Sensor ini mirip dengan sensor PING (Ilmu nyebar, 2017).



Gambar 5. Sensor Ultrasonik HC-Sr04

Spesifikasi sensor ultrasonik :

- a. Tegangan : 5V DC
- b. Arus statis : < 2mA
- c. Level output : 5v – 0V
- d. Sudut sensor : < 15 derajat
- e. Jarak yg bisa dideteksi : 2cm – 450cm (4.5m)
- f. Tingkat keakuratan : up to 0.3cm (3mm)

**2.9 Vacuum Cleaner**

Vacuum cleaner adalah mesin penghisap debu yang menggunakan pompa udara untuk menciptakan keadaan kosong, unuk menghisap debu dan kotoran yang biasanya berasal dari lantai. Sebagian besar rumah dengan lantai berkarpet menggunakan vacuum cleaner sebagai alat pembersihnya. Kotoran dikumpulkan dengan sistem penyaringan maupun silicon untuk kemudian dibuang. Vacuum cleaner secara umum digunakan untuk menghisap debu atau kotoran. Hanya saja daya hisap yang dimiliki tidak tinggi hanya bisa menyedot debu/pasir halus, dan barang kecil yang ringan (Ikame,2017).

Spesifikasi vacuum cleaner yang digunakan :

- a. Bahan: plastik dan karbon
- b. Kecepatan terukur : 3200r/menit
- c. Tegangan terperingkat: 220 V
- d. Daya Terperingkat: 50 W
- e. Ukuran: 29x11x6 cm

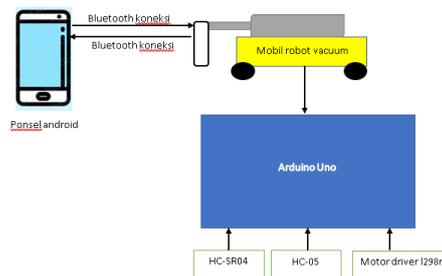


Gambar 6. vacuum cleaner

**3. METODE PENELITIAN**

**3.1 Blok Diagram Sistem**

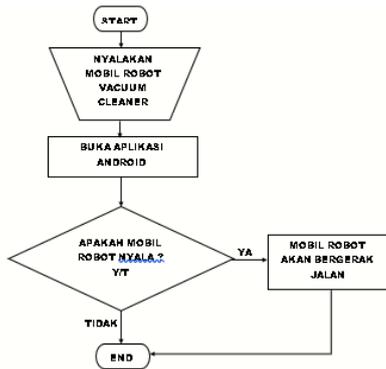
Blok diagram sistem adalah diagram dari sebuah sistem, ponsel android akan melakukan koneksi dengan mobil robot vacuum cleaner dengan koneksi bluetooth .Proses koneksi Bluetooth akan dijalankan oleh modul bluetooth HC-05 dari kontrol Arduino. Setelah mobil robot vacuum cleaner telah terhubung maka mobil robot vacuum cleaner bergerak digerakkan dengan motor driver I29n dari kontrol Arduino.



Gambar 7. Blok diagram sistem

**3.2 Flowchart sistem mobil robot vacuum cleaner**

Flowchart sistem ini menjelaskan proses berjalannya sistem menggunakan mobil robot vacuum cleaner seperti ditunjukkan pada Gambar 8

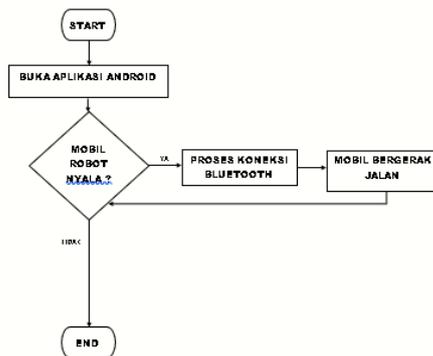


Gambar 8. Flowchart Sistem

Penjelasan gambar : nyalakan mobil robot vacuum cleaner dan buka aplikasi android mobil robot vacuum cleaner , apakah mobil robot vacuum cleaner sudah nyala ? jika ya maka mobil robot vacuum cleaner bergerak jalan, jika tidak mobil robot vacuum cleaner tidak jalan.

### 3.3 Flowchart sistem aplikasi mobil rc

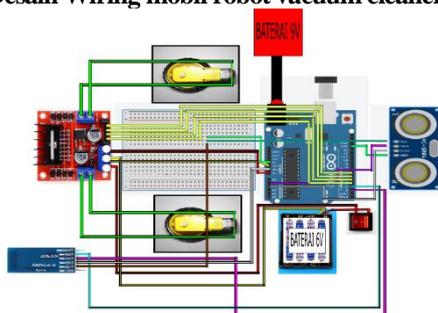
Flowchart sistem ini menjelaskan proses berjalannya aplikasi seperti ditunjukkan pada Gambar 9



Gambar 9. Flowchart aplikasi

Penjelasan gambar : mula-mula buka aplikasi android mobil robot vacuum cleaner, mobil robot vacuum cleaner sudah nyala? Jika ya , proses koneksi Bluetooth ponsel ke modul bluetooth HC-05. Ingin mobil robot off? Jika ya mobil robot akan berhenti dan selesai.

### 3.4 Desain Wiring mobil robot vacuum cleaner



Gambar 10. desain wiring mobil robot vacuum cleaner

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil Implementasi

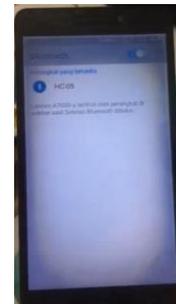
1. Menyalakan power switch mobil robot dan vacuum cleaner seperti pada gambar 11 menyalakan power switch mobil robot & vacuum cleaner.



Gambar 11. menyalakan power switch mobil robot vacuum cleaner

Pejelasan gambar : gambar 4.1 terdapat lingkaran oranye yang menunjukkan power switch untuk menyalakan power mobil robot dan lingkaran merah yang menunjukkan power switch untuk menyalakan power vacuum cleaner.

2. Koneksikan Bluetooth ponsel android dengan mobil robot, Bluetooth pada mobil robot bernama "HC-05" seperti gambar 12 koneksi Bluetooth ponsel android dengan mobil robot.



Gambar 12. koneksi Bluetooth ponsel android dengan mobil robot.

Penjelasan gambar : gambar 12 menunjukkan koneksi bluetooth ponsel android dengan mobil robot bernama HC-05.

3. Buka aplikasi mobil rc seperti pada gambar 13 aplikasi mobil robot vacuum cleaner



Gambar 13. aplikasi mobil rc

- Klik tombol cari dan hubungkan, tombol cari digunakan untuk mencari perangkat *bluetooth* yang telah terkoneksi dan tombol hubungkan digunakan untuk proses koneksi seperti gambar 14 tombol cari dan hubungkan



Gambar 14. tombol cari dan hubungkan

- Jika sudah klik tombol hubungkan, akan masuk ke menu tombol on dan off, seperti gambar 15 tombol on dan off.



Gambar 15. tombol on dan off.

Penjelasan gambar : pada gambar 15 menunjukkan menu program dengan tombol *on* dan *off*. Tombol *on* digunakan untuk membuat mobil bergerak secara otomatis dan tombol *off* digunakan untuk membuat mobil robot berhenti.

- Jalan gerak mobil, sebelum membuka aplikasi mobil sebenarnya sudah nyala dengan kondisi mobil bergerak secara otomatis, di dalam aplikasi hanya untuk membuat tombol seperti *remote* untuk membuat berhenti mobil (tombol off) dan membuat mobil bergerak otomatis (tombol on). Gambar 16 gerak mobil berhenti saat ada halangan



Gambar 16. gerak mobil berhenti saat ada halangan

- Saat mobil robot ingin tidak dipakai, buka aplikasi mobil rc kembali lalu klik tombol off agar mobil berhenti.
- Matikan power *switch* mobil robot dan *vacuum cleaner* saat mobil robot *vacuum cleaner* sudah tidak dipakai.

#### 4.2. Skenario pengujian

Skenario pengujian adalah bentuk pengujian pada alat mobil robot *vacuum cleaner* baik dari pengujian dalam aplikasi dan pengujian gerak mobil robot *vacuum cleaner*. Dalam pengujian baterai yang digunakan untuk menggerakkan mobil robot *vacuum cleaner* yang digunakan sebesar 15 V. Dalam uji ketahanan baterai untuk mobil robot *vacuum cleaner*, mobil bergerak atau digunakan kurang lebih 15 menit jam dalam kurun waktu sampai 5 hari, batas baterai mobil hanya bisa bertahan dalam penggunaan 15 menit (5 kali) berarti maksimal 1 jam 15 menit. Untuk pemasangan aplikasi android dilakukan dengan standalone (memasang dengan sendiri) dalam bentuk file .apk dan langsung dipasang di ponsel.

Tabel 1. skenario pengujian penggunaan aplikasi android mobil robot vacuum cleaner.

No	Skenario uji	Respon keluaran	Hasil
1.	Apa koneksi <i>bluetooth</i> dengan Arduino dengan ponsel android berhasil?	<i>Bluetooth</i> ponsel terhubung dengan mobil robot <i>vacuum cleaner</i> .	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
2	Apa Penggunaan klik tombol cari berhasil?	Mencari daftar <i>bluetooth</i> yang tersambung dengan ponsel android.	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
3	Apa Penggunaan klik Tombol hubungkan berhasil?	Menghubungkan ponsel Android dengan mobil robot <i>vacuum cleaner</i> .	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
4	Apa Penggunaan klik Tombol on berhasil?	Menjalankan mobil robot <i>vacuum cleaner</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
5	Apa Penggunaan klik Tombol off berhasil?	Memberhentikan mobil robot <i>vacuum cleaner</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak

Penjelasan pada tabel 1 skenario pengujian penggunaan aplikasi android mobil robot *vacuum cleaner*: dari skenario pengujian yang diujikan dari aplikasi android, yakni

- koneksi Bluetooth dari mobil robot *vacuum cleaner* dengan ponsel android berhasil berfungsi,
- penggunaan tombol cari (berfungsi mencari koneksi Bluetooth yang sudah di hububgkan dari ponsel) berhasil berfungsi,
- tombol hubungkan (berfungsi menghubungkan koneksi Bluetooth yang sudah terhubung untuk masuk ke menu utama) berhasil berfungsi,
- tombol on (berfungsi menyalakan kembali mobil robot agar bergerak) berhasil berfungsi dan tombol off (berfungsi untuk memberhentikan gerak mobil robot) berhasil berfungsi.

Tabel 2. skenario pengujian pergerakan mobil robot vacuum cleaner.

No	Pengujian mobil robot vacuum cleaner	Hasil
1.	Apakah mobil robot vacuum cleaner dapat berjalan?	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
2	Apakah sensor gerak ultrasonik dapat mendeteksi halangan?	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
3	Apakah saat mobil robot vacuum cleaner mendeteksi halangan, mobil robot dapat berbelok mencari jalan yang tidak ada halangan dengan metode fuzzy yang diterapkan?	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
4	Apakah berat vacuum cleaner mempengaruhi gerak mobil robot menjadi lambat?	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
5	Apakah jika baterai untuk menggerakkan mobil robot vacuum cleaner sudah habis perlu diganti?	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
6	Apakah jika baterai untuk vacuum cleaner sudah habis perlu di cas ulang?	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak

Penjelasan pada Tabel 2 skenario pengujian pergerakan mobil robot vacuum cleaner. Skenario ini berfungsi untuk ujicoba dalam gerak mobil robot vacuum cleaner seperti mobil robot dapat bergerak jalan,

1. mobil robot vacuum cleaner dapat berjalan dan berfungsi,
2. sensor gerak ultrasonik dapat mendeteksi halangan dan berfungsi,
3. saat mobil robot vacuum cleaner mendeteksi halangan, mobil robot dapat berbelok mencari jalan yang tidak ada halangan dengan metode fuzzy yang diterapkan,
4. berat vacuum cleaner mempengaruhi gerak mobil robot menjadi lambat,
5. baterai untuk menggerakkan mobil robot vacuum cleaner sudah habis perlu diganti, dan baterai untuk vacuum cleaner sudah habis perlu di cas ulang.

Tabel 3. ujicoba pengujian pemasangan aplikasi dalam ponsel android.

No	Pengujian pemasangan aplikasi Android	Hasil
1.	Apakah Pemasangan aplikasi ke versi 4.3 (jelly bean) berhasil?	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
2	Apakah Pemasangan aplikasi ke versi 4.4 (kitkat) berhasil?	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
3	Apakah Pemasangan aplikasi ke versi 5.0 (lollipop) berhasil?	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak
4	Apakah Pemasangan aplikasi ke versi 6.0 (marshmallow) berhasil?	<input checked="" type="checkbox"/> Diterima <input type="checkbox"/> Ditolak

Penjelasan pada tabel 3 ujicoba pemasangan aplikasi ponsel Android : dalam skenario pemasangan aplikasi ponsel Android, aplikasi di ujicoba

dipasang dari berbagai versi O.S Android mulai dari versi 4.3 (jellybean) hingga versi 6.0 (marshmallow) agar memberitahu bahwa aplikasi ini dapat berjalan dan bisa digunakan dari versi tersebut.

### 4.3. Survei kelayakan aplikasi kepada pengguna

Survei kelayakan adalah sebuah survei agar mengetahui seberapa layaknya aplikasi dapat berjalan sesuai pengguna yang menggunakannya. Survei dilakukan dengan cara peneliti membuat 4 pertanyaan yang diujikan ke 5 orang, kelayakan akan dinilai dari terhadap penggunaan mobil robot vacuum cleaner.

Tabel 4. pertanyaan survei uji aplikasi pengguna

Pernyataan	Jawaban			
	Sangat setuju	Setuju	Tidak setuju	Sangat tidak setuju
Tampilan aplikasi dapat dilihat dengan jelas	3	2		
Tampilan background mengganggu menu utama	1	4		
Aplikasi dapat berfungsi sesuai dengan fungsinya	1	4		
Tombol dalam aplikasi bisa berfungsi dengan baik	1	4		

Kesimpulan : dari jumlah jawaban yang didapatkan, mayoritas pengguna menjawab setuju, oleh karena itu aplikasi mobil robot vacuum cleaner dapat dinyatakan dengan layak.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Dari prosedur penelitian yang dilaksanakan aplikasi dapat dijalankan dengan baik dan sistem yang digunakan untuk pergerakan mobil berhasil dikembangkan.
2. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan software dan hardware dari penelitian yang dilakukan dapat berhasil dikembangkan dengan baik.
3. Berdasarkan hasil pengujian yang dilaksanakan diketahui bahwa data hasil uji jarak dari sensor ultrasonik mobil robot vacuum cleaner menunjukkan disaat dalam beberapa kondisi jarak tertentu apakah mobil robot akan berhenti dan belok ataupun gerak lurus saja, seperti kondisi pertama disaat mobil robot dalam jarak 30 cm dari penghalang maka gerak mobil robot akan berhenti, belok kiri/kanan dan maju gerak lurus, dst.
4. Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa saat mendeteksi halangan, mobil robot vacuum cleaner akan berhenti sementara dan berbelok kanan/kiri untuk mencari jalan yang bebas halangan dan akan bergerak lurus/maju kembali.

## 5.2 Saran

Saran adalah masukkan untuk peneliti agar penelitian yang dikerjakan dapat dikembangkan lagi dan disempurnakan lagi oleh peneliti lain, saran yang bisa ditulis yaitu :

1. Pemberitahuan jika baterai untuk mobil robot *vacuum cleaner* perlu ditambahkan bagi peneliti selanjutnya agar pengguna dapat mengetahui bahwa baterai yang digunakan untuk menggerakkan mobil robot *vacuum cleaner* itu habis dengan cara seperti menambahkan buzzer (pertanda suara) jika baterai mau habis.
2. Peneliti selanjutnya dapat menambahkan pemberitahuan dalam aplikasi saat jangkauan jarak ponsel Android dengan mobil robot *vacuum cleaner* terputus karena terbatasnya jangkauan *bluetooth* , seperti notifikasi tulisan di aplikasi “jangkauan mobil robot melebihi ponsel”.
3. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambahkan navigasi mobil robot *vacuum cleaner*, jika area yang sudah dibersihkan maka mobil robot tidak melewati area yang telah bersih lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] H., G. (2018). PERANCANGAN ROBOT VACUUM CLEANER. *Jurnal Bangkit Indonesia*.
- [2] Ihsan, M. A., Irawan, J. D., & Auliasari, K. (2020). Sistem Penentu Karyawan Terbaik Dengan Metode Fuzzy Mamdani Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) Sebagai Presensi. *JATI*, 1-8.
- [3] Ikame. (2017). *ikame vacuum cleaner*. Retrieved from jenis dan fungsi vacuum cleaner: <https://ikame.co.id/jenis-dan-fungsi-vacuum-cleaner/>
- [4] Lismardiana. (2018). Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM) Dengan Metode Saw Dalam Penentuan Lulusan Mahasiswa Berprestasi. 37 – 46.
- [5] Nanda, H. (2016). *Remote Control Sistem Mini Blimp via Android Smartphone with Communication Using Bluetooth Based On Mikrokontroler*. Universitas Sanata Dharma.
- [6] S, B. W. (2016). Penerapan Fuzzy MADM Model Yager Pada Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Siswa Baru Smp N 4 Paku. *Jurnal Ilmiah DASI*, 69-75.
- [7] Salamadian. (2019). *pengertian android*. Retrieved from salamadian.com: [https://salamadian.com/pengertian android/](https://salamadian.com/pengertian-android/)
- [8] Setiawan, D. (2016). Rancang Bangun Robot Mobil kontrol Sederhana menggunakan Arduino Berbasis Android Sistem. *Jurnal Sains teknologi dan industri*, 101-107.
- [9] Sumarsono. (2018). Pengembangan Mikrokontroler Sebagai Remote Control Berbasis Android. *Jurnal Teknik Informatika*.
- [10] Suwanda, I. (2014). Rancang Bangun Omni Wheel Penyedot Debu Menggunakan Sensor Accelerometer Basis Mikrokontroler ATmega16.
- [11] Yoga, F. (2016, Maret 16). *mengenal arduino software ide*. Retrieved from sinau arduino: <https://www.sinauarduino.com/artikel/mengenal-arduino-software-ide/>
- [12] Ihsan, M. A., Irawan, J. D., & Auliasari, K. (2020). Sistem Penentu Karyawan Terbaik Dengan Metode Fuzzy Mamdani Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) Sebagai Presensi. *JATI*, 1-8.