

Muchamad Bakhtiar Affandi¹⁾, Atmiasri²⁾
**RANCANG BANGUN OTOMATISASI FOLLOWER KOTAK AMAL MASJID BERBASIS
ARDUINO UNO R3**

Jurnal Qua Teknika, (2026), 16 (1): 129-138

**RANCANG BANGUN OTOMATIASI LINE FOLLOWER KOTAK AMAL MASJID BERBASIS
ARUDINO UNO R3**

Muchamad Bakhtiar Affandi¹⁾, Atmiasri²⁾
Fakultas teknik dan sains, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya
Kampus II: Jl. Dukuh Menanggal XII/4
Email: Baktinichan@gmail.com

ABSTRAK

Kotak sedekah masjid berfungsi sebagai media untuk mengumpulkan sedekah (infaq) dari jamaah, yang biasanya diedarkan secara manual. Metode manual ini seringkali mengakibatkan distribusi kotak yang tidak merata di antara barisan jamaah dan meningkatkan risiko beberapa jamaah lupa untuk berdonasi. Studi ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kotak sedekah otomatis berbasis robot pengikut garis yang dapat bergerak di sepanjang jalur yang telah ditentukan dan berhenti secara otomatis setelah mendeteksi rintangan. Sistem ini dibangun menggunakan mikrokontroler Arduino UNO R3, sensor ultrasonik HC-SR04 untuk deteksi rintangan, sensor garis BFD-1000 untuk navigasi jalur, dan driver motor L298N untuk mengontrol motor DC gearbox sebagai aktuator. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kotak sedekah otomatis mampu mendeteksi jalur secara akurat pada jarak pembacaan sensor inframerah optimal sekitar 1,4 cm dan dapat berhenti tepat ketika objek terdeteksi dalam jarak 8–10 cm. Kecepatan motor dikontrol melalui PWM dalam rentang 50–255 untuk memastikan pergerakan yang stabil. Meskipun kinerja sistem menurun ketika daya baterai turun di bawah 50%, sistem ini telah terbukti efektif dalam memfasilitasi distribusi kotak sumbangan secara otomatis, efisien, dan merata di semua barisan jamaah.

Kata kunci : Kotak donasi otomatis, pengikut garis, Arduino UNO R3, sensor ultrasonik, sensor garis, PWM.

ABSTRACT

The mosque donation box serves as a medium to collect donations (infaq) from congregants, typically circulated manually. This manual method often results in uneven distribution of the box across rows of worshippers and increases the risk of some congregants forgetting to donate. This study aims to design and implement an automatic donation box system based on a line follower robot that can move along a predefined path and automatically stop upon detecting obstacles. The system is built using an Arduino UNO R3 microcontroller, HC-SR04 ultrasonic sensor for obstacle detection, BFD-1000 line sensor for path navigation, and L298N motor driver to control the DC gearbox motors as actuators. Test results show that the automatic donation box is capable of accurately detecting the path at an optimal infrared sensor reading distance of approximately 1.4 cm and can stop precisely when an object is detected within a range of 8–10 cm. Motor speed is controlled via PWM within a range of 50–255 to ensure stable movement. Although system performance decreases when battery power drops below 50%, the system has proven effective in facilitating the automatic, efficient, and even distribution of the donation box across all rows of congregants.

Keywords: automatic donation box, line follower, Arduino UNO R3, ultrasonic sensor, line sensor, PWM.

Muchamad Bakhtiar Affandi¹⁾, Atmiasri²⁾
**RANCANG BANGUN OTOMATISASI FOLLOWER KOTAK AMAL MASJID BERBASIS
ARDUINO UNO R3**
Jurnal Qua Teknika, (2026), 16 (1): 129-138

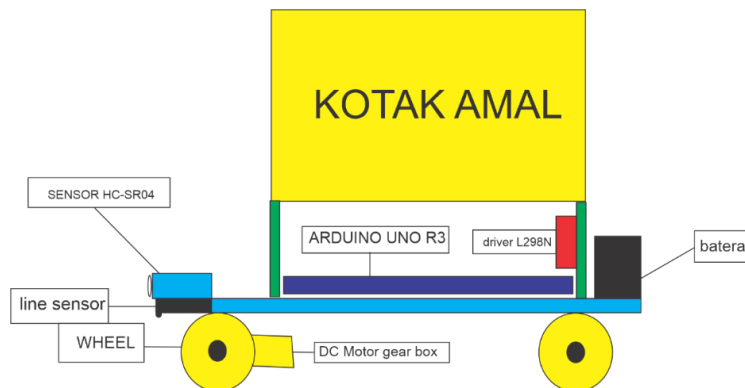
PENDAHULUAN

Kotak amal masjid merupakan kotak penampung infaq dari jamaah masjid. Biasanya, kotak amal berpindah tempat antara jamaah dengan cara menggeser kotak amal tersebut.[1] Orang sering kali lupa berinfaq atau beramal di kotak amal yang di jalankan secara manual.[2] Maka dari itu sering kali di jumpai kotak amal tersebut tidak berjalan secara merata di setiap barisnya oleh karena itu harus memerlukan waktu yang lebih efeisien lagi agar kotak amal tersebut bisa berjalan secara merata di tiap barisnya Tujuan dari penelitian ini adalah merancang bangun, mengkarakteristik, dan menentukan efektivitas kotak amal yang dapat berjalan secara otomatis[3].

Dalam hal ini penulis berusaha mengaplikasikan kemajuan teknologi untuk menciptakan kenyamanan para jamaah masjid dalam hal mengedarkan kotak amal. Dalam perkembangan robot pengikut garis untuk kotak amal berjalan otomatis diharapkan membantu mempermudah kinerja para jamaah dan mengurangi beban tenaga yang di keluarkan untuk mendorong kotak amal tersebut. [4]

Dari penelitian ini kotak amal dikendalikan dengan memanfaatkan sensor ultrasonic, sensor garis, motor driver. Cara kerjanya yaitu kotak amal digerakan menggunakan motor driver dengan menggunakan kontrol kecepatan yaitu PWM dengan angka kecepatan 50~255 PWM dan bergerak mengikuti jalur garis (liner follower). sensor ultrasonic akan mendeteksi tangan jama'ah yang berada di depan garis line follower sekitar jarak 8 cm – 10 cm dan akan mendeteksi jika ada halangan akan kotak amal akan berhenti. Kotak amal akan berjalan kembali setelah tidak ada halangan di dalam garis line follower hingga mencapai garis terakhir.[5]

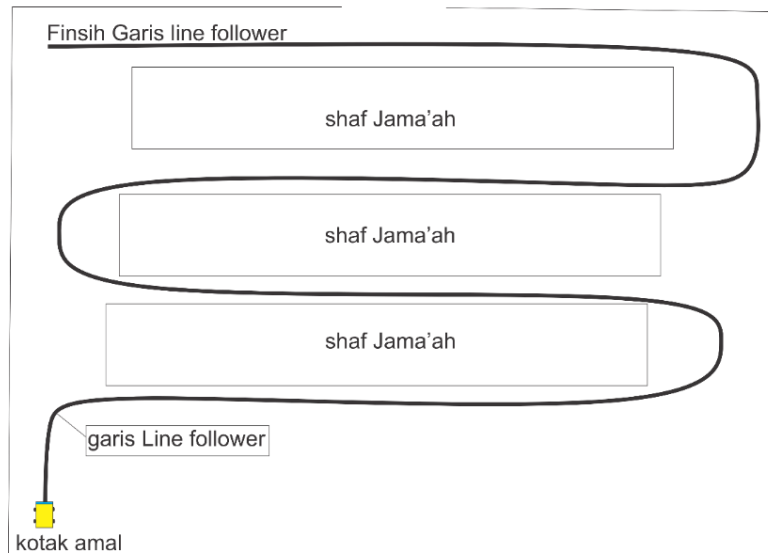
Perancangan dan prosedur untuk simulasi penelitian Seperti Penempatan Baterai, Line sensor, Arduino UNO R3, Sensor HC-SR04, Driver L298N, DC Motor Gearbox dan Kotak amal terbuat dari akrilik berdiamater 2 mm berdimensi tinggi 16 cm, panjang 18 cm, lebar 18 cm dengan perkiraan berat mencapai 750 Gram.[6] Pada tahap Perancangan dan pembangunan simulasi penelitian ini akan dilakukan penempatan komponen-komponen seperti yang ditunjukan dalam Gambar 1. Meliputi : Mikrokontroler Arudino UNO R3, Sensor HC-SR04, Line Sensor infrared BFD 1000, Roda, Driver motor L298N, DC Motor Gear Box, Kotak amal, dan baterai yang semua komponen tersebut akan di pasang pada Chassis body.[7] Penempatan setiap komponen dilakukan dengan pertimbangan desain yang matang untuk memastikan efektivitas simulasi dan akurasi hasil penelitian.



Gambar 1. Perancangan alat

Muchamad Bakhtiar Affandi¹⁾, Atmiasri²⁾
**RANCANG BANGUN OTOMATISASI FOLLOWER KOTAK AMAL MASJID BERBASIS
ARDUINO UNO R3**
Jurnal *Qua Teknika*, (2026), 16 (1): 129-138

Penempatan produk di pasangkan ke garis line follower. Dalam denah terdapat pada gambar 2.
Pintu depan masjid

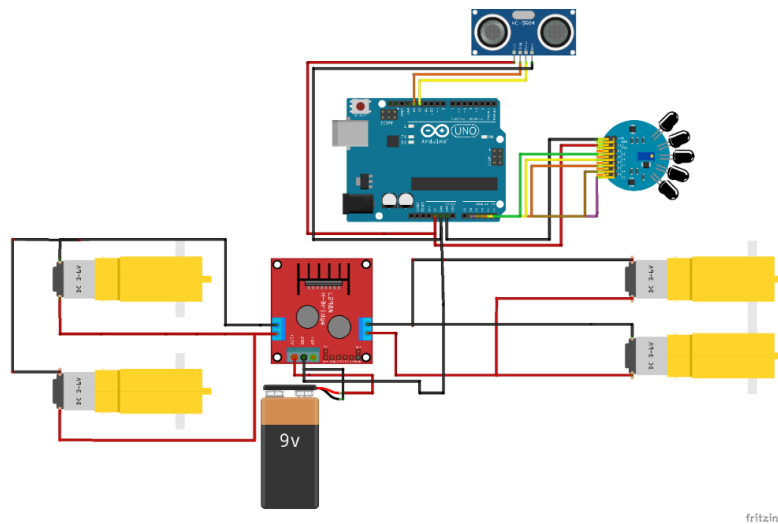


Gambar 2. Alur line follower

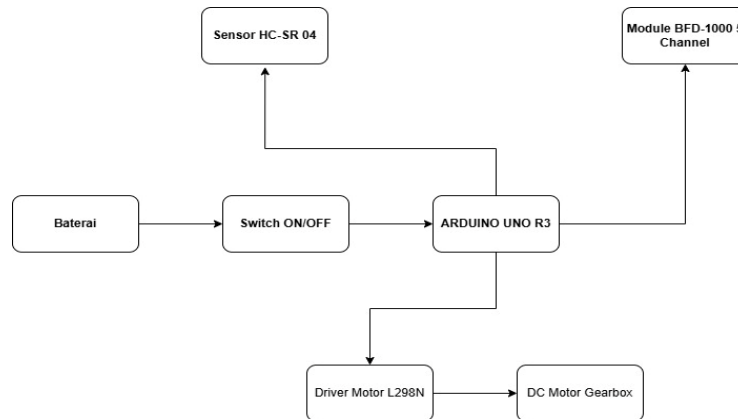
penempatan alat di Dalam Masjid Dipasangkan Garis Line follower dan akan mengarahkan Kotak amal berjalan mengikuti *Line follower* di depan Shaf Untuk Jama'ah sampai garis finish di belakang.

METODE PENELITIAN

Berikut adalah Rangkaian Robot Line Follower ditujukan pada gambar 3 dan gambar 4



Muchamad Bakhtiar Affandi¹⁾, Atmiasri²⁾
**RANCANG BANGUN OTOMATISASI FOLLOWER KOTAK AMAL MASJID BERBASIS
ARDUINO UNO R3**
Jurnal *Qua Teknika*, (2026), 16 (1): 129-138



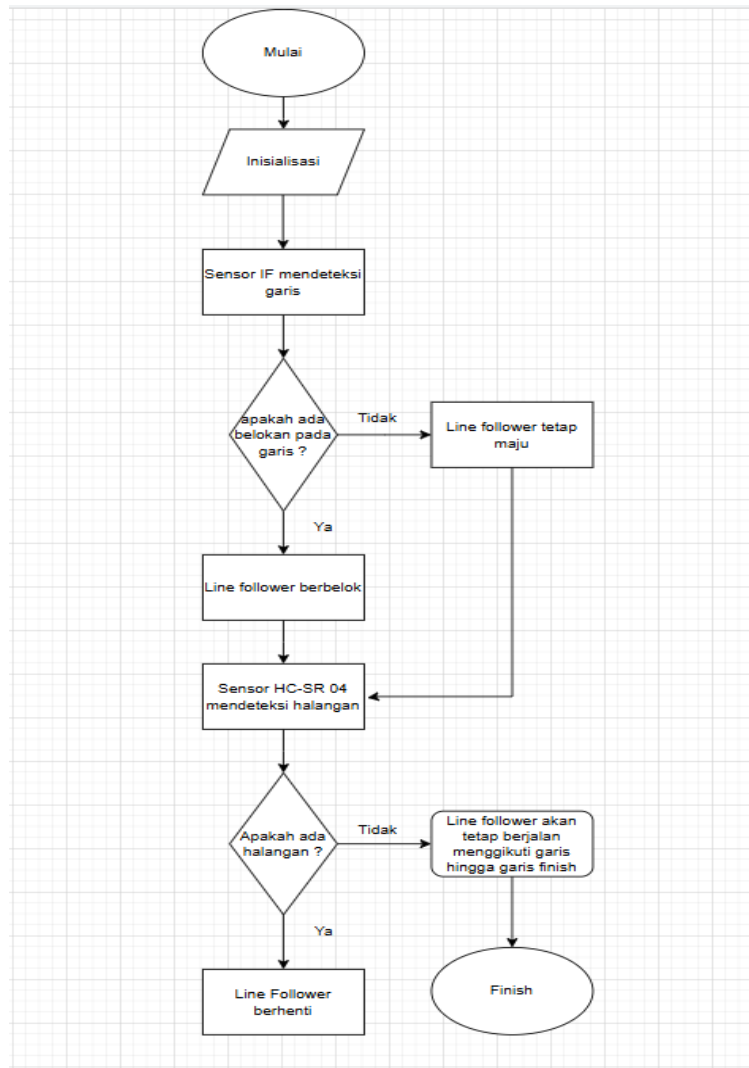
Gambar 4. Blok diagram komponen

1. Baterai
sebagai sumber daya utama dari semua perangkat.
2. Driver motor L298N
sebagai pengatur pergerakan yang sudah di program dalam Arduino agar dc motor gearbox bisa berjalan.
3. Arduino UNO R3
sebagai pengolah data dan memberikan perintah ke sensor maupun perintah untuk memperlambat atau memberhentikan gerak motor gearbox.
4. Breadboard
Sebagai penghubung atau terminal antara komponen elektronik.
5. Sensor infrared
sebagai pendeteksi lajur *Line follower* dari start sampai ke garis finish.
6. Sensor HC-SR 04
sebagai sensor ketika ada halangan di depan dan memproses data ke arduino agar dc motor gearbox berhenti.
7. DC motor gear box
berfungsi untuk menggerakkan roda agar bisa berjalan kedepan maupun berbelok.

Muchamad Bakhtiar Affandi¹⁾, Atmiasri²⁾
**RANCANG BANGUN OTOMATISASI FOLLOWER KOTAK AMAL MASJID BERBASIS
ARDUINO UNO R3**
Jurnal *Qua Teknika*, (2026), 16 (1): 129-138

Flowchart

Berikut adalah Flowchart ditujukan pada gambar 5



Gambar 5. .Flowchart

Penjelasan Flowchart

Tahapan pertama kita melakukan Inisialisasi. Inisialisasi adalah pemberian nilai awal pada *arduino* untuk melakukan perintah secara *automatis*. Ke berbagai komponen.

Muchamad Bakhtiar Affandi¹⁾, Atmiasri²⁾
**RANCANG BANGUN OTOMATISASI FOLLOWER KOTAK AMAL MASJID BERBASIS
ARDUINO UNO R3**
Jurnal Qua Teknika, (2026), 16 (1): 129-138

Setelah inisialisasi tahapan selanjutnya pembacaan semua sensor jika terdapat sebuah garis sensor bekerja dan akan memulai ke mode Line follower jika tidak ada garis maka sensor akan inisialisasi kembali. Tahapan selanjutnya motor gearbox akan bergerak mengikuti garis Line follower.[8]

Tahapan selanjutnya jika ada garis belokan sensor infrared akan mendeteksi garis tersebut *arduino* akan memberi perintah dari program ke driver motor untuk memperlambat salah satu gearbox agar bisa berbelok sesuai garis *line follower* contoh : garis *line follower* belok kanan maka sensor IF akan aktif dan *arduino* akan merespon mengirimkan perintah ke driver motor agar gearbox roda kanan untuk melambat / berhenti guna untuk robot *line follower* bisa berbelok ke kanan.[9]

Tahapan selanjutnya jika *sensor ultrasonik* mendeteksi halangan robot *line follower* akan berhenti selama terdapat halangan jika halangan tidak ada robot *line follower* akan berjalan sampai garis *line follower* ujung dan robot akan berhenti untuk melakukan Insialiasi kembali. [10]

Metode Analisa Data.

Berikut adalah tahapan metode analisa data yang ditujukan pada gambar 6



Adapun rincian dari diagram alur penelitian sebagai berikut :

1. Tahap mengumpulkan data dan informasi
Dalam membuat system bertujuan untuk mencari teori – teori yang relevan yang Pada proses ini penulis melakukan pengumpulan data dan informasi yang diperlukan mendukung dalam perencanaan dan perancangan.
2. Tahapan alisis kebutuhan dan perancangan
Pada proses ini penulis menganalisa kebutuhan apa saja yang diperlukan dalam membuat 134ltrs serta membuat sebuah skema rangkaian agar nantinya system dapat lebih mudah dirancang.

Muchamad Bakhtiar Affandi¹⁾, Atmiasri²⁾
**RANCANG BANGUN OTOMATISASI FOLLOWER KOTAK AMAL MASJID BERBASIS
ARDUINO UNO R3**
Jurnal Qua Teknika, (2026), 16 (1): 129-138

3. Tahap perancangan software dan hardware

Ada tahapan ini penulis mulai membangun dengan perakitan pada hardware terlebih dahulu seperti menyambungkan sensor, driver motor dengan *Arudino* dilanjutkan dengan proses pengkodean program.

4. Tahap pengujian alat

Pada tahapan ini penulis menguji apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan atau belum sehingga jika terjadi kekurangan ataupun kegagalan dapat segera di atasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan Percobaan alat yang dibuat oleh peneliti maka penyajian data yang diperoleh mendapatkan data yang dapat di jabarkan sebagai berikut :

Pada Pengujian jarak dari sensor Ultrasonik ini robot dalam keadaan maju atau aktif sensor ultrasonic mendeteksi adanya halangan di depan berjarak kurang dari 10cm akan berhenti, halangan sudah tidak ada robot akan berjalan mengikuti garis line follower.

Pada gambar 7 jarak sensor ultrasonic mendeteksi ada suatu halangan dari jarak telah berhasil dan Ketika sensor ultrasonic jarak sudah tidak ada akan line follower berjalan.

Berikut adalah pengujian jarak sensor ultrasonik terhadap suatu halangan ditujukan pada gambar 7



Gambar.7 Pengujian jarak sensor ultrasonic terhadap halangan.

Hasil pengujian pengukuran jarak sensor ultra 135ltra dapat di lihat di 135ltra 1

Tabel 1 hasil pengujian pengukur jarak yang di deteksi oleh sensor 135ltrasonic

	Jarak (cm)	Keadaan robot
	5	berhenti
	10	berhenti
	15	maju
	20	maju

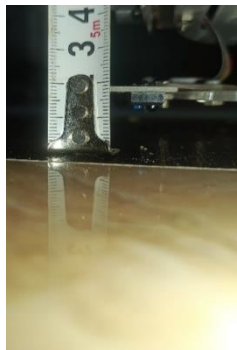
Muchamad Bakhtiar Affandi¹⁾, Atmiasri²⁾
**RANCANG BANGUN OTOMATISASI FOLLOWER KOTAK AMAL MASJID BERBASIS
ARDUINO UNO R3**
Jurnal *Qua Teknika*, (2026), 16 (1): 129-138

	25	maju
	30	maju

Pengujian garis

Pada proses pengujian sensor garis (Infrared) ini ada hasil pengujian yang di dapatkan tidak berjalan dengan sempurna dikarenakan terdapat pembacaan infrared yang kurang bagus terhadap garis line follower sehingga robot tetap terus berjalan.

Pada gambar 8. Jarak sensor dari garis line follower 1,4 cm.



Gambar 8 pengujian sensor IF ke garis line follower

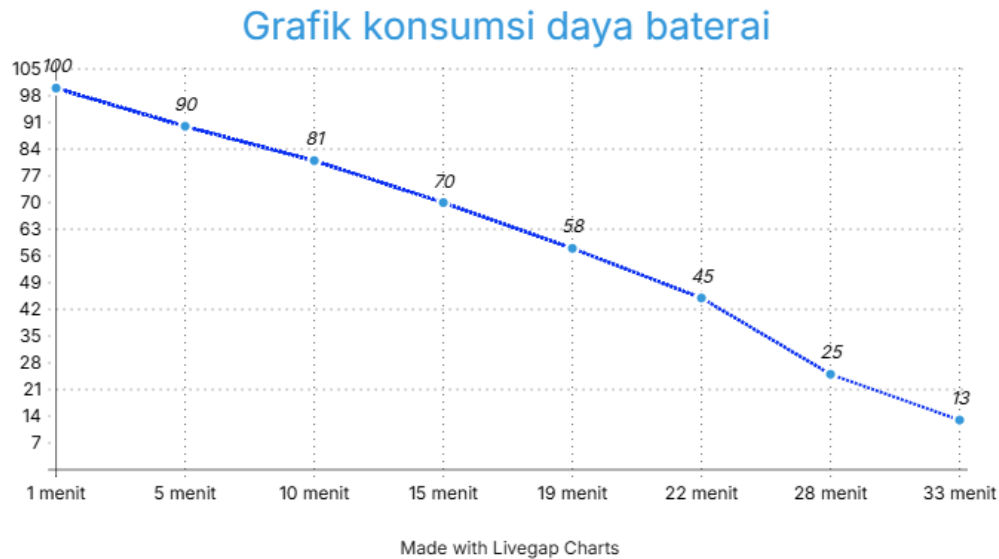
Pengujian Daya

Pada Proses pengujian daya baterai peneliti melakukannya dengan cara menghidupkan robot dan berjalan pada garis warna hitam sepanjang 3 meter kemudian di hitung berapa kali robot bergerak pada garis tersebut.

Setelah dilakukan pengujian, hasil yang di dapatkan selama robot bergerak dari baterai presentase 90% hingga tersisa baterai presentase 20% robot sudah kurang optimal dalam pergerakan, seperti kendala yang didapatkan yaitu *sensor infrared* tidak stabil untuk mendeteksi garis dan untuk pergerakan robot sudah tidak kuat untuk mendorong motor DC (roda) ketika berjalan.

Muchamad Bakhtiar Affandi¹⁾, Atmiasri²⁾
**RANCANG BANGUN OTOMATISASI FOLLOWER KOTAK AMAL MASJID BERBASIS
ARDUINO UNO R3**
Jurnal Qua Teknika, (2026), 16 (1): 129-138

Berikut adalah tabel grafik chart konsumsi pengujian daya.



Gambar 9 Tabel Grafik konsumsi daya baterai

Pembahasan

Dapat diketahui bahwa produk dirancang untuk berjalan dengan lancar di garis line follower menggunakan sensor BFD-1000 5 channel dapat berfungsi dengan rentan jarak pada garis sekitar >1,4cm. Sensor ultrasonik juga memberikan indikasi secara akurat ketika ada halangan >10cm di depan, sehingga line follower dapat berhenti dan jama'ah dapat memasukan infaq kedalam kotak amal, selain itu Kapasitas baterai juga mempengaruhi laju kecepatan maupun daya pemakaian ketika line follower berjalan sehingga diperlukan kapasitas baterai dan daya yang cukup untuk line follower bergerak dari start sampai finish.

SIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengujian dan pengukuran alat pada penelitian ini, bisa disimpulkan sebagai berikut.

Akurasi pembacaan inframerah: Alat ini menunjukkan kemampuan pembacaan sensor yang sangat cepat pada jarak yang sudah ditentukan. Namun, performa alat mengalami penurunan pada saat kapasitas baterai sudah menurun dari angka 50% ke bawah.

Kecepatan Motor DC: Alat ini mampu bergerak menggunakan PWM kecepatan 50-255 dengan kecepatan yang stabil dengan bantuan inframerah sebagai acuan kecepatan. Ketika berada dalam garis lurus maupun berbelok, Namun Kecepatan Motor Dc tidak bisa diturunkan dan dapat menyebabkan roda motor tidak berputar.

Akurasi Pembacaan terhadap penghalang : Sistem ini mampu membaca halangan sehingga line follower dapat berhenti dengan sempurna. Ketika halangan sudah tidak ada, line follower langsung berjalan tanpa ada jeda ketika halangan tersebut sudah tidak ada.

Muchamad Bakhtiar Affandi¹⁾, Atmiasri²⁾
**RANCANG BANGUN OTOMATISASI FOLLOWER KOTAK AMAL MASJID BERBASIS
ARDUINO UNO R3**
Jurnal Qua Teknika, (2026), 16 (1): 129-138

REFRENSI:

- [1] "MOCHAMAD GALIH RAMDHANI-FST".
- [2] J. Sistem and K. Tgd, "Rancang Bangun Kotak Amal Penghitung Uang Otomatis Dengan Sensor TCS (Sensor Warna) Menggunakan Metode Counter," vol. 1, no. 5, pp. 168–178, 2022, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jskom>
- [3] M. Prodi, P. Teknik, E. F. Tarbiyah, and D. Keguruan, "PERANCANGAN PROTOTIPE ROBOT LINE FOLLOWER."
- [4] A. T. Andanny and S. D. Ramdan, "Line Follower Arduino Uno."
- [5] M. Prodi, P. Teknik, E. F. Tarbiyah, and D. Keguruan, "PERANCANGAN PROTOTIPE ROBOT LINE FOLLOWER."
- [6] A. T. Andanny and S. D. Ramdan, "Line Follower Arduino Uno."
- [7] M. Dzar Faraby, M. Akil, and A. Fitriati, "Rancang Bangun Robot Pembersih Lantai Berbasis Arduino," 2017.
- [8] J. Sistem and K. Tgd, "Rancang Bangun Kotak Amal Penghitung Uang Otomatis Dengan Sensor TCS (Sensor Warna) Menggunakan Metode Counter," vol. 1, no. 5, pp. 168–178, 2022, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jskom>
- [9] B. P. Sembodo and O. Rama Oktawiaci, "DESIGN AND DEVELOPMENT OF MOTORIZED ACCIDENT PREVENTION TOOL USING ULTRASONIC SENSOR BASED ON ARDUINO UNO," 2019.
- [10] A. Buana Surabaya, A. Sujiwa, A. Nuril Musthofa, and B. Tirta Marta, "Baby Weight And Length Based On Arduino Uno With Combination Of Ultrasonic Sensor Hc-Sr04 And Weight Sensor (Load Cell)".