

**PERANCANGAN PROTOTIPE ROBOT *LINE FOLLOWER*
UNTUK KOTAK AMAL BERJALAN BERBASIS ARDUINO**

SKRIPSI

Disusun oleh:

ISMUL SULISTRIADI

NIM. 170211005

**Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan**



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
AR-RANIRY BANDA ACEH
2021 M/1443 H**

**PERANCANGAN PROTOTIPE ROBOT *LINE FOLLOWER*
UNTUK KOTAK AMAL BERJALAN BERBASIS ARDUINO**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana (S1) Prodi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

ISMUL SULISTRIADI

NIM. 170211005

Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

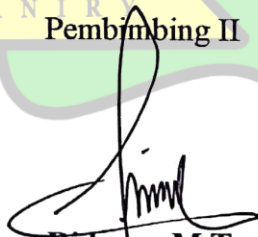
Disetujui/Disahkan

Pembimbing I

Pembimbing II



Sri Wahyuni, M.T
NIP. 198905272014032002



Ridwan, M.T
NIP. 198402242019031004

**PERANCANGAN PROTOTIPE ROBOT *LINE*
FOLLOWER UNTUK KOTAK AMAL BERJALAN
BERBASIS ARDUINO**

SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi Prodi
Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus Serta Diterima sebagai
Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1) dalam Ilmu
Pendidikan Teknik Elektro

Pada Hari/Tanggal : Kamis, 23 Desember 2021 M
18 Jumadil Awal 1443 H

TIM Penguji

Ketua

Sri Wahyuni, M.T
NIP. 198905272014032002

Sekretaris

Raihan Islamadina, M.T
NIP. 198901312020122011

Penguji I

Ridwan, M.T
NIP. 198402242019031004

Penguji II

Muhammad Ikhsan, M.T
NIDN. 2023108602

Mengetahui:

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Jalan Masjid Baitullah, Banda Aceh



Dr. Muslim Razali, S.H., M.Ag

NIP. 196903091989031001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ismul Sulistriadi
Nomor Induk : 170211005
Tempat/ Tgl. Lahir : Blang Kuala/17 November 1999
Alamat : Ds. Blang Kuala, Kec. Meukek, Kab. Aceh Selatan
Nomor HP : 085214947335

Menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya.

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini;

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan keadaan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

AR - R Darussalam, 25 November 2021
Yang Membuat Pernyataan,



Ismul Sulistriadi
Ismul Sulistriadi
NIM. 170211005

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah, segala puji milik bagi Allah SWT. yang telah memberikan rahmat, nikmat dan karunia-Nya kepada kita semua, terutama kepada penulis sendiri, sehingga dengan karunia tersebut penulis telah dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul **“Perancangan Prototipe Robot Line Follower untuk Kotak Amal Berjalan Berbasis Arduino”**. Shalawat beserta Salam tak lupa kita kirimkan kepangkuan junjungan alam Nabi besar Muhammad SAW. berkat perjuangannya kita bisa hidup dalam dunia yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan Teknik Elektro pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Tentunya dalam proses penyelesaiannya, penulis menerima banyak bantuan, arahan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik dari akademis maupun non akademis, sehingga terselesainya skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tak hingga dan penghargaan sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Muslim Razali, S.H., M.Ag., selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.
2. Bapak Dr. Husnizar, S.Ag., M.Ag., selaku Ketua Prodi Pendidikan Teknik Elektro.
3. Ibu Sri Wahyuni, M.T dan Bapak Ridwan, M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, motivasi, dan meluangkan waktu, tenaga serta pikiran selama proses penyusunan skripsi.
4. Bapak Rizal Fachri, M.T dan Bapak Mursyidin, M.T., selaku dosen yang pernah memberikan ide, dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.

5. Seluruh dosen yang tidak dapat di cantumkan namanya satu persatu, terima kasih telah memberikan ilmu dan pengetahuan kepada penulis selama proses perkuliahan berlangsung di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.
6. Ayahanda Lismadi dan Ibunda Suharni tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat dan motivasi untuk pantang menyerah.
7. Abang Safrizal, Kakak Dika Masdewita, Adik Reftha Fazariyani, Rauza Tinur dan seluruh keluarga besar yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat dan motivasi untuk pantang menyerah.
8. Tgk. Ismail Hus, selaku guru yang selalu memberikan doa, dukungan, semangat dan motivasi untuk pantang menyerah.
9. Budiman Sari, Sufriani, Eka Yusma Wati, Abrar Syahrul Fajri, Arika Dhien Sartika, Arkhan Ramadhan, Helma Wati, dan kawan-kawan seperjuangan angkatan 2017 yang telah membantu terselesainya skripsi ini.

Penulis menyadari dari penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya masukan dan saran dari pembaca untuk lebih sempurnanya skripsi ini. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi semua pembaca pada umumnya, serta dapat menjadi referensi dalam pengembangan selanjutnya terkhusus pada bidang *Robot Line Follower*.

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

Banda Aceh, 25 November 2021
Penulis

Ismul Sulistriadi
NIM. 170211005

ABSTRAK

Institusi : Universitas Islam Negeri Ar-Raniry
N a m a : Ismul Sulistriadi
Nim : 170211005
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan
Teknik Elektro
Judul Skripsi : Perancangan Prototipe Robot *Line Follower* untuk Kotak Amal Berjalan Berbasis Arduino
Pembimbing : 1. Sri Wahyuni, M.T
2. Ridwan, M.T

Edaran kotak amal masjid masih dilakukan dengan mendorong kotak amal dari posisi duduk orang kesatu, kedua, dan seterusnya. saat Wabah Covid-19 melanda dengan Protokol Kesehatan yang ketat diharuskan untuk menjaga jarak sehingga antara orang kesatu, kedua, dan seterusnya berjarak 0,5 - 1 meter sehingga kotak amal perlu didorong lebih jauh bahkan mengharuskan untuk bangun dari posisi duduknya apabila terlalu jauh untuk dapat didorong. Peneliti menemukan ide dan membuat suatu prototipe dimana kotak amal bisa berjalan dan berhenti otomatis tanpa harus didorong dari satu tempat ke tempat lain. Metode penelitian menggunakan kualitatif dengan menggunakan cara observasi. Hasil penelitian ini ada 2 sensor yang bekerja dalam menentukan berjalan dan berhentinya kotak amal. Pertama, Sensor *Infrared* ketika sensor IR kanan dan sensor IR kiri mendeteksi warna putih maka kotak amal bergerak maju, jika salah satu sensor IR mendeteksi warna hitam maka kotak amal berbelok, dan jika sensor IR kanan dan sensor IR kiri mendeteksi warna hitam maka kotak amal berhenti. Kedua, Sensor Ultrasonik ketika mendeteksi adanya halangan didepan berjarak <25 cm maka kotak amal berhenti, dan kembali berjalan ketika halangan sudah tiada dengan dilalui waktu jeda 10 detik. Berdasarkan hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa prototipe yang dibuat berjalan dengan baik serta memudahkan para jamaah dalam proses pengedaran kotak amal.

Key Word: Prototipe, Robot *Line Follower*, Kotak Amal, Arduino.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPEL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB SATU : PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	3
E. Manfaat Penelitian.....	3
F. Kajian Terdahulu yang Relevan.....	4
G. Sistematika Pembahasan.....	7
BAB DUA : KAJIAN PUSTAKA	
A. Prototipe.....	9
B. Robot <i>Line Follower</i>	10
C. Kotak Amal.....	11
D. Dasar–Dasar Mikrokontroler dan Arduino.....	12
E. Arduino Uno.....	13
F. Driver Motor L298N.....	21
G. Sensor Ultrasonik.....	21
H. Sensor Garis.....	22
I. Breadboard.....	23
J. Motor DC GearBox.....	24
K. Kabel USB.....	24
L. Kabel Jumper.....	25
M. Aplikasi Arduino IDE.....	26

BAB TIGA : METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	28
B. Proses Alur Penelitian	28
C. Flowchart Alur Penelitian	29
D. Alat dan Bahan Penelitian	31
E. Diagram Robot Line Follower untuk Kotak Amal Berjalan.....	32

BAB EMPAT : HASIL PENELITIAN

A. Langkah-langkah Perancangan Prototipe Robot Line Follower untuk Kotak Amal Berjalan Berbasis Arduino.....	35
B. Desain Robot Line Follower untuk Kotak Amal Berjalan Berbasis Arduino.....	38
C. Pengujian Sensor Garis	40
D. Pengujian Sensor Ultrasonik	46
E. Posisi Peletakan Garis Rute.....	46
F. Pengujian Konsumsi Baterai	47
G. Spesifikasi Robot Line Follower untuk Kotak Amal Berjalan Berbasis Arduino.....	48
H. Kelebihan dan Kekurangan Robot Line Follower untuk Kotak Amal Berjalan Berbasis Arduino	49
I. Cara Penggunaan Robot Line Follower untuk Kotak Amal Berjalan Berbasis Arduino.....	49

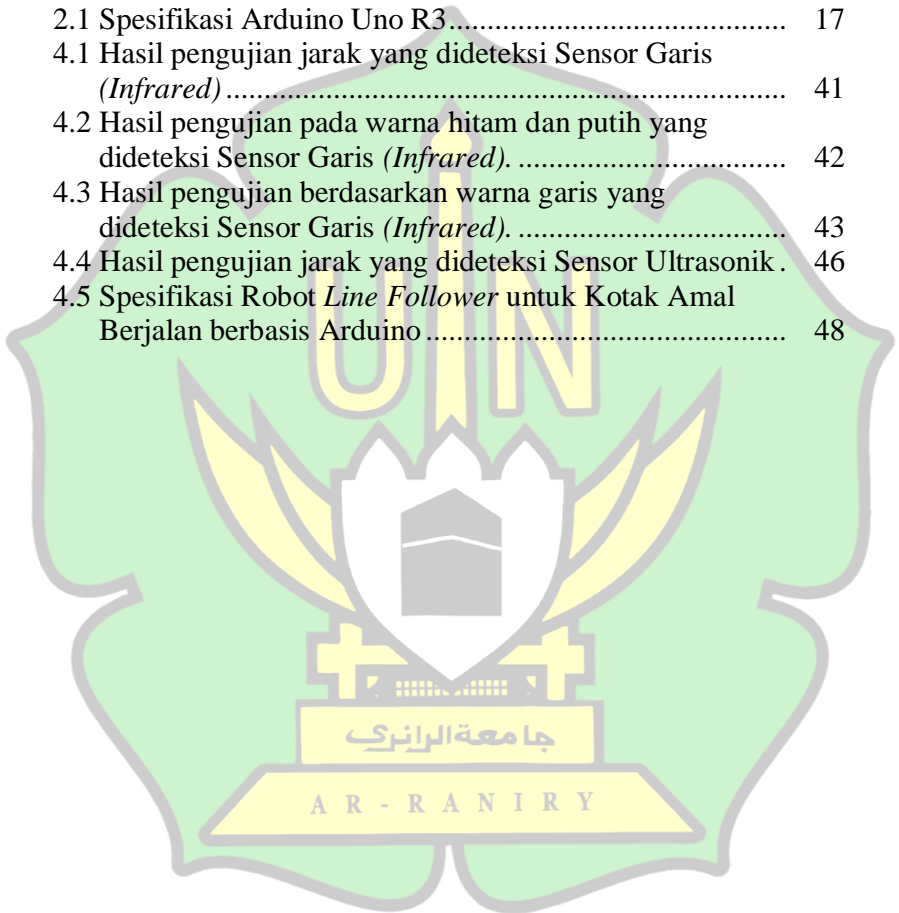
BAB LIMA : PENUTUP

A. Kesimpulan.....	51
B. Saran.....	53

DAFTAR KEPUSTAKAAN.....	54
--------------------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel No:	Halaman
2.1 Spesifikasi Arduino Uno R3.....	17
4.1 Hasil pengujian jarak yang dideteksi Sensor Garis (<i>Infrared</i>).....	41
4.2 Hasil pengujian pada warna hitam dan putih yang dideteksi Sensor Garis (<i>Infrared</i>).	42
4.3 Hasil pengujian berdasarkan warna garis yang dideteksi Sensor Garis (<i>Infrared</i>).	43
4.4 Hasil pengujian jarak yang dideteksi Sensor Ultrasonik.	46
4.5 Spesifikasi Robot <i>Line Follower</i> untuk Kotak Amal Berjalan berbasis Arduino	48

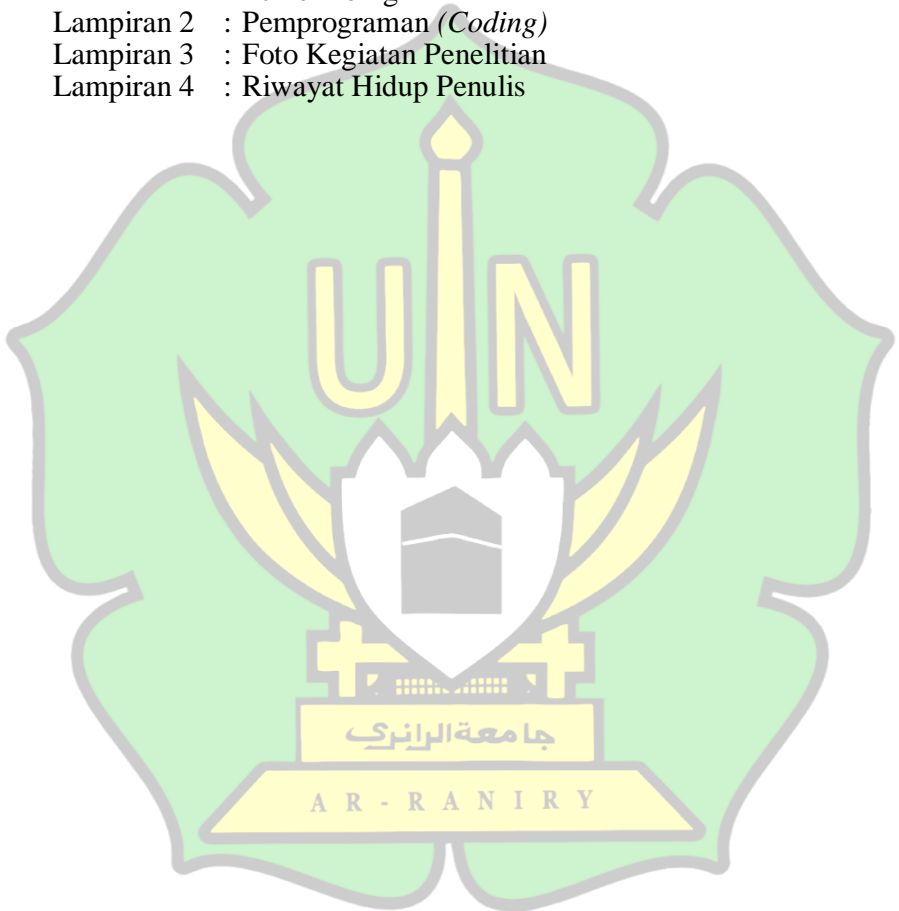


DAFTAR GAMBAR

Gambar No:	Halaman
2.1 Arduino Uno R3	14
2.2 (a). Model Dip dan (b). Model SMD.....	15
2.3 Driver Motor L298N	21
2.4 Sensor Ultrasonik	22
2.5 Sensor <i>Infrared</i>	23
2.6 Breadboard	23
2.7 Motor DC Gearbox.....	24
2.8 Kabel USB.....	25
2.9 Kabel Jumper.....	25
2.10 Website resmi Arduino.cc	27
3.1 <i>Flowchart</i> alur penelitian	30
3.2 Alur sistem robot <i>line follower</i> untuk kotak amal berjalan otomatis berbasis arduino	33
4.1 Rangkaian robot <i>line follower</i> untuk kotak amal berjalan berbasis arduino	48
4.2 Tampilan robot dari sisi bagian bawah.....	38
4.3 Tampilan robot dari sisi bagian atas	38
4.4 Tampilan robot dari sisi bagian samping kiri	39
4.5 Tampilan robot dari sisi bagian samping kanan	39
4.6 Tampilan robot dari sisi bagian depan.....	40
4.7 Tampilan robot dari sisi bagian belakang.....	40
4.8 Warna garis yang diuji	44
4.9 Ukuran garis yang diuji	45
4.10 Posisi garis rute jalan robot.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Surat Keputusan Dekan tentang Penetapan Pembimbing
- Lampiran 2 : Pemrograman (*Coding*)
- Lampiran 3 : Foto Kegiatan Penelitian
- Lampiran 4 : Riwayat Hidup Penulis



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan dan kemajuan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) yang semakin hari semakin modern serta semakin canggih dan semakin pesat, sehingga membuat keperluan dalam menunjang kehidupan seseorang semua ingin praktis, mudah dan cepat, maka perlu pengembangan akan teknologi terkhususnya di bidang robot demi mempermudah serta membantu seseorang dalam pekerjaan tertentu, baik sekarang maupun masa yang akan datang.

Robotika adalah perpaduan ilmu mekanik, elektronika dan juga komputer yang biasa disebut ilmu Mekatronika dan Instrumentasi Industri. Selama ini robot pengikut garis dikenal hanya sebagai kontes robot cerdas saja, karena tuntutan zaman yang semakin berkembang dengan pesat diharapkan pengembangan robot pengikut garis ini mampu dimanfaatkan fungsinya terutama pada bidang industri.¹

Salah satu permasalahan yang ditemui oleh penulis dalam masyarakat sekarang ini adalah pada saat kotak amal masjid diedarkan, jamaah masih melakukannya secara manual

¹ Maysheila Priscilya Sembung, Serwin R.U.A Sompie dan Arie S.M Lumenta. *"Rancang Bangun Robot Cerdas Pelayan Restoran"*. E-Journal Teknik Elektro dan Komputer vol. 4 no. 6 (2015), h.40.

dengan mendorong kotak amal tersebut dari posisi duduk orang kesatu, kedua, dan seterusnya, apalagi pada saat Wabah Covid-19 melanda negeri ini dengan Protokol Kesehatan yang ketat yang diharuskan untuk menjaga jarak sehingga antara orang kesatu, kedua, dan seterusnya itu berjarak 0,5 - 1 meter sehingga kotak amal perlu didorong lebih jauh bahkan mengharuskan untuk bangun dari posisi duduknya apabila terlalu jauh untuk dapat didorong.

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 terkhususnya untuk jamaah yang telah lanjut usia.

Berdasarkan permasalahan diatas penulis berinisiatif untuk membuat penelitian yang berjudul **“PERANCANGAN PROTOTIPE ROBOT *LINE FOLLOWER* UNTUK KOTAK AMAL BERJALAN BERBASIS ARDUINO”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana Merancang Prototipe Robot *Line Follower* untuk Kotak Amal berjalan berbasis Arduino?.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka yang menjadi batasan masalah dari Perancangan Prototipe Robot Line Follower untuk Kotak Amal berjalan berbasis Arduino adalah sebagai berikut:

1. Objek yang diteliti berupa prototipe robot line follower untuk kotak amal berjalan.
2. Penelitian difokuskan untuk dapat berjalan dan berhenti otomatis yang dideteksi oleh sensor ultrasonik.
3. Penelitian difokuskan untuk dapat berjalan diatas rute garis berwarna hitam dengan lantai berwarna putih yang dideteksi oleh sensor infrared.
4. Meneliti ukuran dan warna garis yang dapat dijalankan atau dideteksi robot.
5. Meneliti berapa meter kondisi baterai dapat digunakan.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan dan batasan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk Merancang Prototipe Robot *Line Follower* untuk Kotak Amal berjalan berbasis Arduino.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa dihasilkan dari penelitian ini adalah:

- a. Bagi Jamaah

Prototipe Robot *Line Follower* untuk Kotak Amal ini diharapkan dapat membantu dan mempermudah para jamaah dalam proses pengedaran Kotak Amal.

b. Bagi Penulis

Dengan terselesaikannya penelitian ini, penulis dapat menambahkannya ilmu terkhususnya dibidang pembuatan robot *line follower* untuk kotak amal berjalan berbasis arduino.

c. Bagi Pembaca

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi atau panduan terhadap penelitian selanjutnya terkhususnya dalam pembuatan robot *line follower* dengan berbagai keistimewaan.

F. Kajian Terdahulu yang Relevan

Untuk menjadikan pendukung permasalahan terhadap pembahasan, peneliti mencoba mencari berbagai literatur dan penelitian terdahulu yang dianggap masih relevan terhadap masalah yang menjadi objek penelitian saat ini. Berdasarkan penelusuran yang telah dilakukan, terdapat hasil penelitian yang relevan terhadap penelitian yang akan diteliti, diantaranya sebagai berikut:

1. Muhamad Gunawan (2016), STMIK RAHARJA, dengan judul penelitian “Sistem Pesan Makanan Via Bluetooth Dengan *Interface* Android Berbasis Arduino Uno”. Tujuan peneliti dalam Tugas akhir skripsi ini yaitu merancang sebuah sistem pengendalian suatu robot yang efisien serta dapat membawa hidangan dari pada suatu tempat ke tempat yang akan dituju dengan menggunakan

motor *servo* dan sensor LDR, yang dikontrol melalui android yang dihubungkan via Bluetooth pada android itu sendiri.²

Perbedaan hasil skripsi ini dengan skripsi yang penulis buat yaitu skripsi ini penelitiannya merancang robot pembawa makanan dengan dihubungkan via Bluetooth pada android untuk dapat dikontrol melalui android namun disini masih perlu akan kerja manusia untuk dapat mengontrol lewat androidnya, sedangkan skripsi yang penulis buat yaitu penelitiannya merancang robot *line follower* untuk kotak amal berjalan otomatis dengan menggunakan sensor garis untuk dapat mendeteksi garis yang telah dibuat menggunakan isolasi warna hitam sehingga robot akan mengikuti garis hitam itu.

2. M. Febri Rahmansyah (2014), Universitas Sumatera Utara Medan. dengan judul penelitian “Prototipe Robot *Line Follower* Pengantar Berbasis Mikrokontroler Atmega32 Menggunakan Algoritma Fuzzy”. Pada tugas akhir skripsi ini Peneliti mengkaji mengenai suatu robot pembawa hidangan yang mampu dalam membawa hidangan dari tempat produksi ke tempat pesanan dengan

² Sudaryono, Muhammad Gunawan dan Hilmi Nugraha. “*Sistem Pesan Via Bluetooth dengan Interface Android Berbasis Arduino Uno*” Innovative Creative and Information Technology (ICIT) Journal, Vol.2 No.1, Februari 2016, h.59.

cara otomatis yang diimplementasikan menggunakan algoritma fuzzy.³

3. Fikhy Nursaleh (2019), Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. dengan judul penelitian “Rancang Bangun Kotak Amal Anti Maling Menggunakan SMS Gateway Berbasis Mikrokontroler”. pada tugas akhir skripsi ini peneliti merancang alat ini bertujuan untuk mendeteksi adanya tindakan pencurian menggunakan sensor *reed switch* dimana jika kotak amal dibuka menggunakan kartu yang valid maka akan terbuka secara otomatis dan apabila dibuka secara paksa atau menggunakan karttu yang tidak valid maka *buzzer* berbunyi dan mengirim pesan SMS ke pengurus masjid bahwa telah terjadi pencurian.⁴

Perbedaan hasil skripsi ini dengan skripsi yang penulis buat yaitu skripsi ini penelitiannya merancang kotak amal tetap yang terletak di satu posisi saja, sedangkan skripsi yang penulis buat yaitu penelitiannya merancang kotak amal berjalan yang dimana kotak amal itu akan berhenti ketika diletakkan tangan didepan robot untuk dapat memasukkan uang kedalam kotak amal.

³ M. Febri Rahmasyah, “*Prototipe Robot Line Follower Pengantar Makanan Berbasis Mikrokontroller ATmega32 menggunakan Algoritma Fuzzy*”. Skripsi. Medan: Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara, 2014, h.i.

⁴ Fikhy Nursaleh, “*Rancang Bangun Kotak Amal Anti Maling Menggunakan SMS Gateway Berbasis Mikrokontoller*”. Skripsi. Makassar: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, 2019, h. XV.

G. Sistematika Pembahasan

Untuk mempermudah dan memahami proposal ini, peneliti menyusunnya menjadi tiga bab, dengan sistematika antara lain :

Bab I : Pendahuluan, yang meliputi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, kajian terdahulu yang relevan, dan sistematika pembahasan.

Bab II : Landasan Teori, yang berisi tentang pembahasan teori mulai dari pengertian prototipe, robot *line follower*, kotak amal, dasar-dasar mikrokontroler dan arduino, arduino uno, *driver* motor L298N, sensor ultrasonik, sensor garis, breadboard, motor dc gearbox, kabel USB, kabel jumper, dan aplikasi arduino IDE.

Bab III : Metode Penelitian, yang berisi jenis penelitian, proses alur penelitian, *flowchart* alur penelitian, alat dan bahan penelitian, dan diagram robot *line follower* untuk kotak amal berjalan.

Bab IV : Hasil Penelitian, yang meliputi langkah-langkah perancangan prototipe robot *line follower* untuk kotak amal berjalan berbasis arduino, desain robot *line follower* untuk kotak amal berjalan berbasis arduino, pengujian sensor garis (*infrared*), pengujian sensor ultrasonik, posisi peletakan garis rute, pengujian konsumsi baterai, spesifikasi robot *line follower* untuk kotak amal berjalan berbasis arduino, kelebihan dan

kekurangan robot *line follower* untuk kotak amal berjalan berbasis arduino, dan cara penggunaan robot *line follower* untuk kotak amal berjalan berbasis arduino.

Bab V : Kesimpulan dan Saran



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Prototipe

1. Pengertian Prototipe

Prototipe yaitu sebuah pola awal dari suatu alat maupun project yang dirancang yang hampir menyerupai bentuk yang sebenarnya dari pada project itu guna untuk menjadi objek penelitian pengembangan lebih lanjut. Arti lainnya dari pada prototipe yaitu suatu *Prototyping* artinya suatu pengembangan yang cepat serta pengujian terhadap model kerja (protipe) dari aplikasi baru melalui proses interaksi yang berulang-ulang yang biasa digunakan oleh ahli sistem informasi dan ahli bisnis.¹

2. Kelebihan dan kelemahan Metode Prototyping

Kelebihan Metode *Prototyping* sebagai berikut:

- a. Antar pengguna dan perancang saling berinteraksi
- b. Perancang dapat beroperasi lebih baik dalam menentukan kebutuhan pengguna
- c. Menghematkan waktu dalam pengembangan sistem

Kelemahan Metode *Prototyping* sebagai berikut:

- a. Proses analisis dan perancangan terlalu singkat
- b. Mengesampingkan alternatif pemecahan masalah
- c. Kurang fleksible dalam menghadapi perubahan

¹ Yanolanda Suzantry Handayani dan Adhadi Kurniawan, "Rancang Bangun Prototipe Pengendali Pintu Air Berbasis SMS (Short Message Service) Untuk Pengairan Sawah Menggunakan Arduino". Jurnal Amplifier, Vol. 10, No. 2, November 2020, h.35.

- d. Prototipe yang dihasilkan tidak selamanya mudah diubah
- e. Prototipe terlalu cepat selesai.²

B. Robot *Line Follower*

Robot *Line Follower* yaitu sebuah robot yang bergerak pada lintasan sebuah garis yang telah ditentukan rute garisnya. Robot *line follower* diprogramkan pada sebuah chip mikrokontroler (Arduino) sehingga dapat berjalan sesuai yang telah diprogramkan.

Robot *line follower* ini untuk dapat bergerak yaitu dikendalikan oleh motor DC yang dihubungkan dengan mikrokontroler (Arduino) sehingga dapat mengatur arah laju putaran motor. Proses pergerakan motor DC dipengaruhi oleh sensor garis (*Infrared*) yang berupa *photodiode* sensor sebagai pendeteksi warna garis.³

Robot *Line Follower* terdiri dari pada dua macam jenis yaitu Robot *Line Follower* Analog dan Robot *Line Follower* Digital.

Robot *line follower* analog mampu bergerak tanpa

² Yudhaniristo, “*Prototipe Alat Monitoring Radioaktivitas Lingkungan, Cuaca dan kualitas Udara Secara Online dan Periodik Berbasis Arduino*”. Skripsi. Jakarta: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2014, h.17-18.

³ Amir Fatah Fatchurrohman, “*Robot Line Follower PID sebagai Media Pembelajaran Aplikasi Mikrokontroller di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta*”. Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, 2014, h.34.

adanya penanaman *software* khusus dari PC ke chip yang ada di robot, dengan kata lain hanya komponen elektronika yang menggerakkan robot. Sedangkan untuk robot *line follower* digital menggunakan mikrokontroler untuk melacak garis sehingga sistem pelacakan garisnya lebih halus jika dibandingkan robot *line follower* analog. Robot *line follower* digital memiliki mikrokontroler yang dapat diprogram didalamnya sesuai dengan keinginan sipembuat. Oleh karena kemampuan itulah robot *line follower* digital mampu melewati rute garis yang lebih rumit jika dibandingkan dengan robot *line follower* analog.⁴

C. Kotak Amal

Kotak amal merupakan suatu wadah yang sebagai tempat infak uang kemudian di kelola oleh pihak pengurus tertentu, biasanya kotak amal berada dimasjid-masjid, mushala dan tempat ibadah lainnya. dari hasil pemberian sedekah dari jamaah atau pengunjung masjid maupun mushalla, uang tersebut hanya boleh digunakan untuk kemaslahatan dan kamakmuran masjid maupun mushalla itu sendiri, oleh karena itu tidak bisa digunakan untuk keperluan yang lainnya.⁵

⁴ Fahmi Diyati, "*Rancang bangun Robot Line Follower Berbasis Cahaya Tampak*". Skripsi. Surabaya: Fakultas Vokasi Universitas Airlangga, 2016, h.5.

⁵ Fikhy Nursaleh, "*Rancang Bangun Kotak Amal Anti Maling Menggunakan SMS Gateway Berbasis Mikrokontoller*". Skripsi. Makassar: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alaudin Makassar, 2019, h.14.

D. Dasar–Dasar Mikrokontroler dan Arduino

Mikrokontroler yakni suatu chip yang berperan selaku pengendalian komponen elektronika yang telah dirangkai yang ada *Central Proccessing Unit* (CPU), *Input Output* (I/O), memori, serta telah ada *Analog-to-Digital Converter* (ADC) yang didalamnya telah terkombinasi. keutamaan pada mikrokontroler ini yaitu sudah ada *Random Access Memory* (RAM) serta perlengkapan *Input/Output* (I/O) sebagai pendukung. Mikrokontroler mempunyai tipe ada 8 bit hingga 64 bit.

Mikrokontroler yang 8 bit bervariasi MCS51 dari jenis *Complex Instruction Set Computing* (CISC) yang dirilis dengan seri AT89Sxx oleh Atmel, serta mikrokontroler *Reduced Instuction Set Computer* (RISC) dengan seri ATMegaxx pada mikrokontroler AVR. Mikrokontroler ini biasanya digunakan pada jam digital, *Smart home*, remot kontrol, dan sebagainya. demi menciptakan kenyamanan serta kemudahan dalam penggunaan mikrokontroler maka dibuatlah dalam bentuk suatu chip, yang saat ini banyak digemari yaitu modul Arduino.

Arduino sebagai *prototyping platform* atau disebut dengan purwarupa, ialah sesuatu perlengkapan yang bisa digunakan buat menciptakan bermacam karya cipta dalam tahapan desain. Para pecinta serta pengguna Arduino bisa mengotak-atik berbagai macam keinginan dengan memakai arduino, semacam robotika dan sebagainya. arduino juga sudah didukung *Integrated Development Environment* (IDE) tempat

menuliskannya pemrograman.

Dari kutipan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka disimpulkan Arduino adalah papan elektronik yang menggunakan mikrokontroler tertentu yaitu ATmega yang dikeluarkan oleh AVR sebagai *hardware* dan menggunakan bahasa pemrograman tertentu sebagai *software*. salah satu tipe arduino ialah Arduino UNO.

Dalam pengaplikasian arduino bisa mendeteksi sinyal yang di *input* dari sensor-sensor, seperti sensor ultrasonik, sensor *infrared*, sensor kelembaban dan sensor-sensor lainnya serta bisa menghidupkan dan mematikan LED, serta seterusnya. Manfaat yang bisa diambil saat menggunakan arduino, yaitu sebagai berikut:

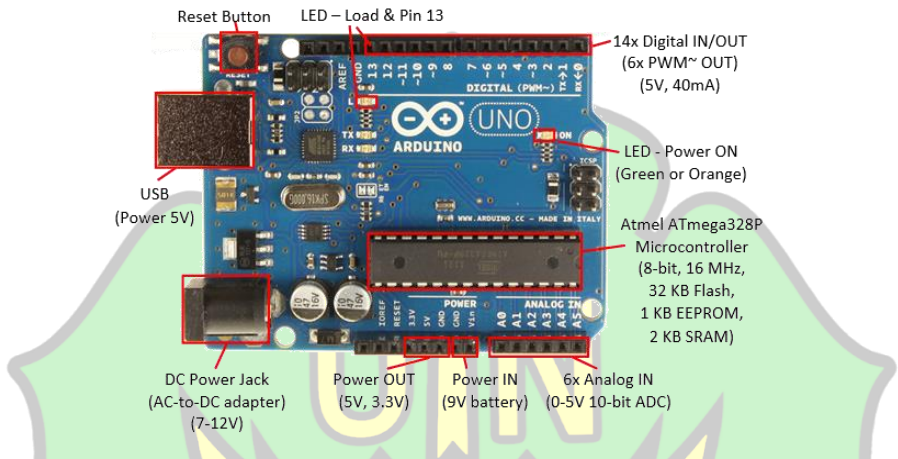
1. Dibandingkan dengan harga mikrokontroler lainnya, arduino memiliki harga yang relatif murah dengan kelebihan ditawarkan.
2. Bisa dimanfaatkan diberbagai macam sistem operasi *Windows, Max, Linux*, dan sebagainya.
3. Bahasa pemrograman yang tidak sulit dimengerti.

E. Arduino Uno

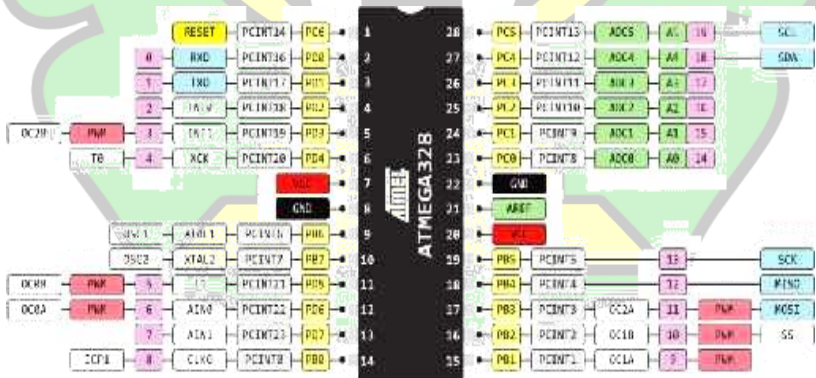
1. Pengertian Arduino Uno

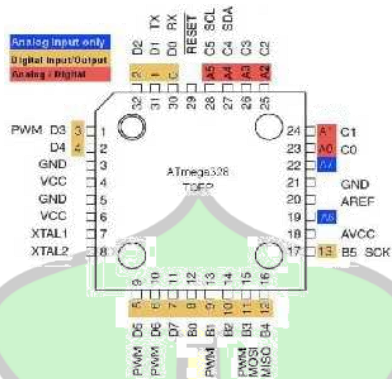
Arduino UNO dibekali dengan mikrokontroler ATMEGA328P serta tipe terakhir yang ialah tipe R3. arduino UNO ialah suatu alat arduino yang sering digunakan, mudah didapatkan, serta dengan harga yang relatif murah.

ATMega328P yang telah terbentuk modul Arduino Uno R3 dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Arduino Uno R3





(b).

Gambar 2.2 (a). Model Dip dan (b). Model SMD

ATMega328 mempunyai berbagai jenis fitur yaitu sebagai berikut:

- Mempunyai 130 jenis yang hampir semuanya dieksekusi dalam sebuah siklus clock.
- Mempunyai 32x8-bit register serbaguna.
- Kecepatan dalam mengakses sampai 16 MIPS dengan clock 16 MHz.
- Mempunyai kapasitas 32 KB *Flash memory* serta arduino mempunyai *bootloader* yang memakai 2 KB dari *flash memory* sebagai *bootloader*.
- Mempunyai *Electrically Erasable Programmable Read Only Memory* (EEPROM) ukuran kapasitas 1 KB sebagai untuk ruang penyimpanan data semi permanen karena EEPROM, walaupun *power supply* telah dimatikan masih tetap bisa untuk menyimpan data.

- f. *Static Random Access Memory* (SRAM) ukuran kapasitas 2 KB.
- g. Mempunyai pin *Input/Output* (I/O) digital berjumlah 14 pin, 6 pin antara lain bisa dipakai untuk pin *Pulse Width Modulation* (PWM).
- h. Mempunyai Master/Slave SPI *Serial interface*.

Mikrokontroler ATmega328 mempunyai arsitektur Harvard, ialah 2 memori yang terpisah satu untuk ROM (program) dan satu lagi untuk RAM (data). sejumlah 32x8-bit register serbaguna dipakai untuk menjadikan pendukung operasi pada *Arithmetic Logic Unit* (ALU) yang bisa dipakai pada sebuah siklus. sejumlah 6 dari pada register ini, bisa dipakai untuk 3 jenis register pointer 16-bit pada mode pengalamatan secara tak langsung dalam memperoleh data dipenyimpanan memori data. 3 register pointer 16-bit tersebut dikatakan sebagai register X yaitu gabungan R26 dan R27, register Y yaitu gabungan R28, serta register Z yaitu gabungan R30 dan R31. hampir seluruh instruksi AVR mempunyai konstruksi 16-bit. di tiap-tiap indikasi memori program terdiri dari instruksi 16-bit/32-bit.

Tidak hanya register yang diatas, ada juga register yang lain terpetakan dengan metode *memory mapped input/output* (I/O) berdimensi 64 Byte. sebagian register ini dipakai untuk fungsi tertentu-tertentu saja seperti untuk register *control timer/counter*, interupsi, ADC, USART, SPI, EEPROM, dan fungsi *input/output* (I/O) yang lain. beberapa register ditempati

memori dialamat 0x20h-0x5Fh.

Arduino UNO R3 mempunyai 14 pin digital *input/output* (I/O) yang mana 6 pin bisa dipakai untuk *Output* PWM, 6 pin analog *input*, 2x3 pin ICSP untuk memprogram Arduino dengan *software* lain, serta kabel USB. Untuk menyalakan arduino cukup dihubungkan kabel USB ke komputer/bisa dipakai adaptor 5 VDC.⁶ Spesifikasi Arduino UNO R3 dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno R3

Parameter	Spesifikasi
Tegangan Operasi	5V
Tegangan <i>Input</i>	7-12V
Tegangan <i>Input</i> (Limit)	6-20V
Pin Digital I/O	14 (6 Pin <i>Output</i> PWM)
Pin Digital PWM I/O	6
Pin Analog Input	6
Arus DC Tiap Pin I/O	20 mA
Arus DC Pin 3.3 V	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328P) dimana 0,5 KB digunakan untuk <i>Bootloader</i>
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Clock Speed	16 MHz
LED-BUILTIN	13
Panjang	68,6 mm
Lebar	53,4 mm

⁶ Junaidi dan Yuliyani Dwi Prabowo, *Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino*, (Bandar Lampung: CV. Anugrah Utama Raharja, 2018), h. 1-9.

Parameter	Spesifikasi
Berat	25 G

2. Pin Board Arduino Uno

Board Arduino yang menggunakan *chip microcontroler* Atmega328 disusun sehingga berfungsi agar setiap *board* arduino saling kompatibel dan setiap kaki (pin) arduino disusun selalu sama.

Setiap pin digital pada Arduino Uno dapat digunakan sebagai *input* atau *output* dengan menggunakan fungsi dari pin mode, *digital write*. Pin *input* atau *output* beroperasi dengan tegangan kerja sebesar 5V atau 3,3V DC bergantung dari pengaturan pada terminal IOREF. Setiap pin bisa menghasilkan serta menerima arus sebesar 20 mA serta resistor internal dengan nilai resistansi yang berkisar antara 20-50 K Ω .

Fungsi dari setiap pin arduino dengan pin *input/output* (I/O) digital adalah:

- a. Serial : pin 0 (RX) serta 1 (TX). dari kedua pin ini berfungsi untuk menerima data (RX) serta mengirim data (TX) untuk komunikasi data serial paa level TTL. Pin-pin ini terhubung secara langsung pada pin Atmega16U2 yang berfungsi sebagai pengoversi dari usb ke serial pada level tegangan TTL.
- b. *External interrupt* : pin 2 serta 3. pin ini digunakan untuk mengubah nilsi tertentu dan sebagai *interrupt* pada kondisi *low*, *rising* atau *fallingedge*.
- c. PWM : pin 3, 5, 6, 9, 10, serta 11. pin ini digunakan

- untuk menghasilkan PWM yang digunakan sebagai fungsi *analog write*.
- d. SPI : pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin-pin ini bisa digunakan untuk berkomunikasi secara serial SPI (*Serial Peripheral interface*).
 - e. LED : pin 13. LED yang dihubungkan ke pin digital dengan nomor 13, ketika pin 13 bernilai *HIGH* maka LED hidup, keika bernilai *LOW* maka LED mati.
 - f. Analog *input* : Memiliki 6 pin analog yang dikasih tanda A0, A1, A2, A3, A4, dan A5. tiap-tiap *input* analog beresolusi 10 bit sehingga menghasilkan nilai 1024.
 - g. TWI : pin A4 (SDA) dan A5 (SCL). dari pin tersebut berfungsi sebagai komunikasi serial TWI. Pada Arduino Uno juga ditambahkan beberapa pin AREF dan Reset demi pelengkap pada sistem berbasis *microcontroller AVR*.
 - h. AREF : referensi tegangan *input* analog adalah sumber tegangan referensi (0V-5V).
 - i. Reset : Berfungsi untuk menghapus semua data yang telah di programkan di mikrokontroler. terdapat tombol reset pada *board arduino*.⁷

⁷ Janubai Minsyah Putra, “*Prototype Smart Classroom Berbasis Mikrokontroller Menggunakan Sensor LDR dan LM35*”. Skripsi. Banda Aceh: Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, 2020, h.10-12.

3. Kelebihan dan kekurangan Arduino Uno

a. Kelebihan Arduino Uno antara lain :

- 1) Telah mempunyai fasilitas komunikasi USB, sehingga pengguna laptop yang tidak mempunyai *port serial* / RS323 dapat menggunakannya.
- 2) Bahasa pemrograman yang dilengkapi dengan kumpulan *library* sehingga menjadi lebih mudah dan lengkap.
- 3) Modul siap pakai (*shield*) yang dapat ditancapkan pada *board* arduino. contohnya shield GPS, Etherbet, SD Card, dan lainnya.⁸

b. Kelemahan Arduino UNO antara lain :

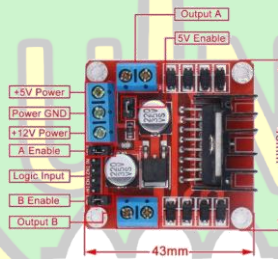
- 1) Kode heksadesimal relatif lebih besar.
- 2) Kesalahan bit keamanan sering terjadi ketika membuat *boot loader*.
- 3) Harus memodifikasi program lama, karena pengguna pin harus “disiplin”.
- 4) Penyimpanan *flash* rendah karena di gunakan untuk *boot loader*.⁹

⁸ Valentinus Galih Vidia Putra, Endah Purnomosari, dan Ngadiyono, *Pengantar Praktikum Mekatronika Tekstil* (Bandung: CV. Mulia Jaya, 2019), h. 18.

⁹ Janubai Minsyah Putra, *“Prototype Smart Classroom Berbasis Mikrokontroller Menggunakan Sensor LDR dan LM35”*. Skripsi. Banda Aceh: Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, 2020, h.12.

F. Driver Motor L298N

Driver motor L298N adalah modul elektronika yang digunakan untuk mengendalikan arah putaran dan mengendalikan kecepatan motor dc. *Input driver* motor L298N adalah berupa PWM (*Pulse Width Modulation*) dimana lebar PWM dapat mempengaruhi kecepatan motor dc.¹⁰ Konfigurasi *input* dan *output* modul *driver* motor L298N dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Driver Motor L298N

G. Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik yaitu satu buah sensor yang berfungsi mengubah besaran bunyi menjadi listrik dan juga sebaliknya. prinsip dari pantulan gelombang suara sehingga menghasilkan penafsiran jarak suatu benda yang frekuensi tertentu, itu

¹⁰ Christoporos Edy Palayukan, “*Prototipe Robot Pengangkut Barang dengan Kotrol Kecepatan untuk berbagai Variasi Massa Barang Berbasis kendali Samar*”. Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sanata Dharma, 2018, h. 21.

merupakan metode kerja sensor.¹¹

Sensor ini memiliki 4 pin, yaitu pin Vcc, Gnd, Trigger, dan Echo. Pin Vcc untuk listrik bermuatan positif, dan Gnd untuk grounding-nya, Pin Trigger sebagai trigger keluarnya sinyal dari sensor, dan sedangkan pin Echo sebagai untuk menangkapnya sinyal pantul dari benda. Contoh sensor ultrasonik bisa dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 4 Sensor Ultrasonik

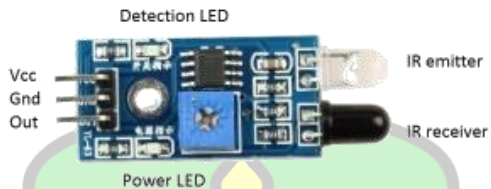
H. Sensor Garis

Sesuai dengan namanya yaitu Sensor garis yang menggunakan Inframerah, berfungsi untuk mendeteksi keberadaan garis.¹² Sensor jenis ini memiliki 3 pin yaitu, pin Vcc terhubung dengan +5V, Gnd terhubung dengan Ground, dan pin Out akan mengeluarkan nilai digital 1 (*HIGH*) dan 0

¹¹ Aqsha Adella, Muhammad Kamal dan Aidi Finawan. "Rancang Bangun Robot Mobile Line Follower Pemindah Minuman Kaleng Berbasis Arduino". Jurnal Elektro. Vol. 2, No. 2, September 2018, h. 8.

¹² Ridarmin, dkk., "Prototype Robot Line Follower Arduino Uno Menggunakan 4 Sensor TCRT5000". Jurnal Informatika. Manajemen dan Komputer, Vol. 11, No. 2, Desember 2019, h. 17

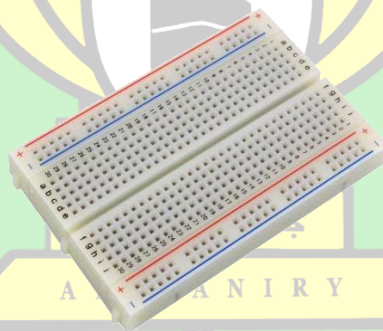
(LOW) tergantung kondisi warna garis. Contoh Sensor garis (Sensor Infrared) dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Sensor *Infrared*

I. Breadboard

Breadboard adalah papan yang digunakan untuk menempatkan dan menyusun piranti/komponen-komponen elektronika menjadi rangkaian elektronika tanpa penyolderan.¹³ Contoh Breadboard dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Breadboard

¹³ Muchlas, dkk.. *Simulator Breadboard:Perangkat Pembelajaran Teknik Digital*. (Yogyakarta: Uad Press, 2020), h. 1.

J. Motor DC GearBox

Motor DC adalah piranti elektronik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik berupa gerak rotasi. Motor DC dipadukan dengan GearBox dalam satu kemasan sehingga lebih praktis dalam penggunaannya.¹⁴ Contoh Motor DC GearBox dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Motor DC Gearbox

K. Kabel USB

Kabel USB berfungsi sebagai antar muka antara Arduino Uno R3 dengan pemrograman atau komunikasi komputer atau laptop, selain itu juga berfungsi sebagai supply tegangan dari komputer atau laptop ke Arduino Uno R3.¹⁵ Contoh Kabel USB dapat dilihat pada Gambar 2.8.

¹⁴ Rayen Pradipta, “Pengendalian Balance Robot Menggunakan Gyro Sensor Berbasis Android”. Skripsi. Surabaya: Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, 2017, h. 24.

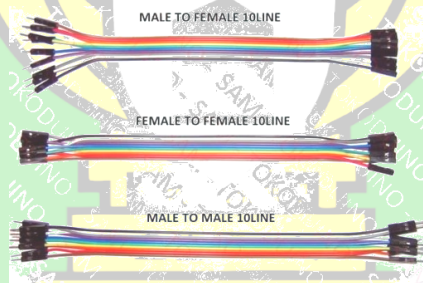
¹⁵ Arief Rahmadiansyah, dkk.. “Perancangan Sistem Telemetry Untuk Mengukur Intensitas Cahaya Berbasis Sensor Light Dependent Resistor dan Arduino Uno” JEEE-U (Journal Of Electrical Engineering-UMSIDA), Vol. 1, No. 1, 2017, h. 17.



Gambar 2.8 Kabel USB

L. Kabel Jumper

Kabel Jumper fungsinya adalah untuk menghubungkan arduino UNO dengan project *board* dan sensor lain adalah untuk menghantar listrik. kabel jumper ada 3 tipe, *Male-Female*, *Female-Female*, dan *Male-Male*.¹⁶ Untuk lebih jelas bisa dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Kabel Jumper

¹⁶ Bosar Panjaitan dan Rifki Ryan Mulyadi, "Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebakaran pada Rumah Berbasis IoT". Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik LIMIT'S, Vol. 16, No. 2, September 2020, h. 5.

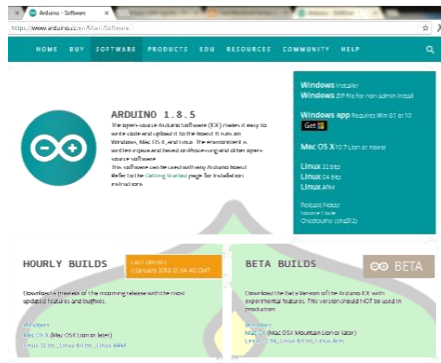
M. Aplikasi Arduino IDE

Aplikasi Arduino *Integrated Development Environment* (IDE) berperan untuk membuat, membuka, serta mengedit program yang hendak dimasukkan ke dalam board Arduino. Arduino IDE mempunyai struktur bahasa pemrograman yang simpel serta kegunaan yang lengkap, sehingga mudah untuk dipelajari bagi yang baru belajar arduino. aplikasi ini dapat di *download* di Website resmi:

<https://www.Arduino.cc/en/Main/Software>.

Aplikasi ini telah menyediakan aplikasi aduino IDE untuk sebagian sistem operasi PC antara lain MacOS, *Windows Installer/Non Installer*, Linux 32 bits, Linux 54 bit, serta Linux ARM. hanya meng-klik link unduhnya (dalam hal ini kita menggunakan *Windows Installer*) maka akan keluar opsi *Download* (unduh) *and donate* dan *just download*. Pilih *just download* maka secara otomatis file akan terunduh.¹⁷ Dapat dilihat pada Gambar 2.10.

¹⁷ Junaidi dan Yuliyani Dwi Prabowo, *Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino*, (Bandar Lampung: CV. Anugrah Utama Raharja, 2018), h. 27.



Gambar 2.10 Website resmi Arduino.cc



BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Dalam penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan adalah kualitatif dengan menggunakan cara observasi. Metode yang digunakan merupakan metode *prototyping* yaitu proses interative dalam pengembangan *system* dimana *requirement* diubah ke dalam *system* yang bekerja (*working system*) yang secara terus menerus diperbaiki melalui kerja sama antar *user* dan *analisis*.¹

Berdasarkan kutipan diatas peneliti mencoba memahami dan menganalisa bahwa metode prototipe adalah sistem kerja perangkat yang akan selalu mengalami perubahan serta perbaikan dimana pengguna akan memberikan masukan kepada peneliti akan kekurangan dan kesalahan dari perangkat yang telah dibuat sehingga peneliti dapat memperbaiki kesalahan pada perangkat.

B. Proses Alur Penelitian

Tahapan yang digunakan dalam tahapan ini, peneliti memulainya dari sesi perencanaan model sampai hasil akhir pada riset tugas akhir ini. tahapan-tahapan yang digunakan antara lain:

¹ Muharto, dan Arisandy Ambarita, *Metode Penelitian Sistem Informasi*, (yogyakarta: Deepublish, 2016), h. 107

1. Tahap Perencanaan

Pada tahap ini yaitu merupakan tahap awal dalam merancang sebuah alat berbentuk prototipe yaitu robot *line follower* untuk kotak amal berjalan berbasis arduino yang meliputi persiapan alat dan bahan yang akan digunakan.

2. Perancangan Robot

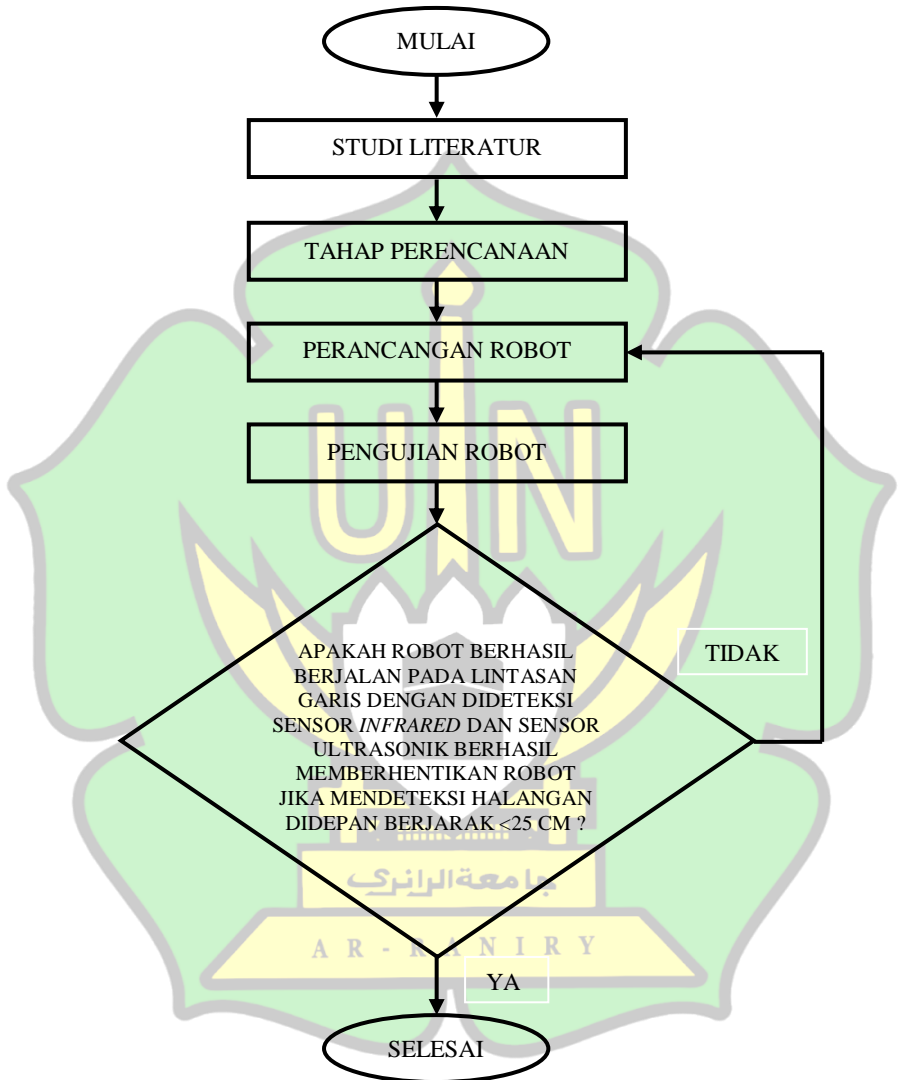
Setelah kesiapan perlengkapan yang telah memadai kemudian membutuhkan sebuah rangkaian dan juga pemrograman yang akan dibuat dalam bentuk rangkaian secara fisik dan juga memprogramkan di dalam komputer untuk dimasukkan ke dalam arduino agar perangkat bisa dikontrol dengan arduino.

3. Pengujian Robot

Setelah selesai merangkai dan memprogram arduino, kemudian prototipe akan dijalankan mulai dari sensor ultrasonik, sensor garis, motor DC, setelah itu akan dilihat hasil dari robot yang telah di uji apakah semua dapat berjalan sesuai harapan atau tidak.

C. Flowchart Alur Penelitian

Dalam riset ini terdapat sebagian sesi yang periset lakukan, dalam bentuk *flowchart* mulai dari sesi perencanaan model sampai hasil akhir dalam riset tugas akhir ini. Tahapan yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 *Flowchart* alur penelitian

D. Alat dan Bahan Penelitian

Untuk Alat dan bahan-bahan yang akan digunakan pada saat proses perancangan dan merangkai prototipe robot *line follower* untuk kotak amal berjalan berbasis arduino sebagai berikut:

1. Alat yang digunakan :

- a. Obeng
- b. Gunting
- c. Solder
- d. Tembakan Lem
- e. Laptop

2. Bahan yang digunakan :

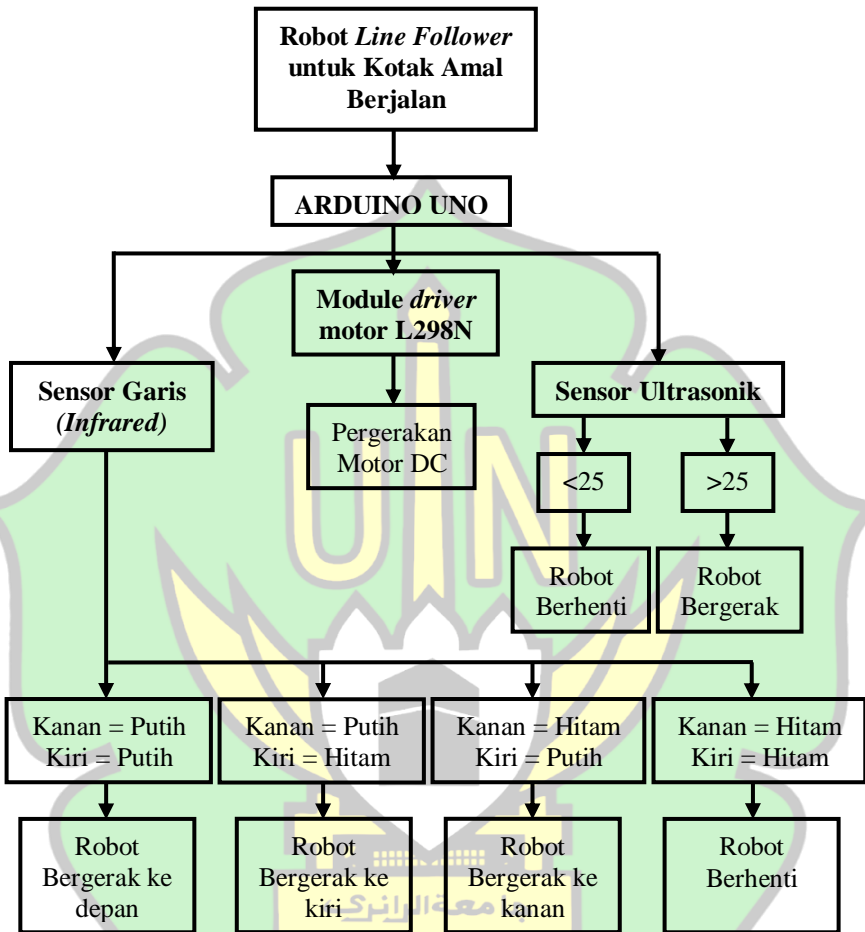
- a. Arduino uno
- b. Module *driver* motor L298N
- c. Sensor ultrasonik
- d. Sensor garis
- e. Motor DC gearbox
- f. Kabel USB arduino
- g. Kabel jumper
- h. Switch
- i. Baterai
- j. Holder baterai
- k. Isolasi
- l. Kawat solder
- m. Lem tembak / lem lilin

n. Kotak amal / celeng

E. Diagram Robot Line Follower untuk Kotak Amal Berjalan

Alur sistem kerja dari perangkat robot *line follower* untuk kotak amal berjalan dapat dilihat pada Gambar 3.2.





Gambar 3.2 Alur sistem robot *line follower* untuk kotak amal berjalan otomatis berbasis arduino

Setelah arduino diaktifkan, perangkat robot *line follower* untuk kotak amal berjalan akan bekerja sesuai perintah yang telah diprogramkan dengan hasil output pergerakan pada motor

DC, dimana komponen yang terpenting dalam pergerakan Motor DC serta pengontrolnya adalah Arduino Uno, Module *Driver* Motor L298N, Sensor Ultrasonik, dan Sensor Garis (*Infrared FC-51*).

Arduino sebagai otak dari sebuah perangkat yang bertujuan untuk mengendalikan semua komponen-komponen dan sensor-sensor, kemudian Module *driver* motor yang mengatur perputaran dari pada Motor DC. sedangkan Sensor Garis (*Infrared FC-51*) untuk mendeteksi garis yang terbuat dari Isolasi hitam sebagai rute jalan tempat Bergeraknya robot, sehingga sensor garis membaca sesuai yang telah di programkan dan apabila tidak sesuai maka Motor DC akan berhenti. begitu juga sensor yang terakhir, yaitu sensor Ultrasonik. disini peneliti menggunakan satu sensor ultrasonik, yang diletakkan diposisi depan robot yang gunanya bermacam variasi yaitu yang pertama ketika jamaah ingin memasukan uang kedalam kotak amal jamaah cukup dengan meletakkan tangan didepan robot tepatnya didepan sensor ultrasonik untuk dapat berhenti dan setelah tidak ada halangan lagi maka robot akan bergerak kembali setelah melalui waktu delay sekitar 10 detik, kemudian yang kedua untuk mendeteksi halangan didepan robot, seperti orang yang sedang mengerjakan shalat sunat agar tidak menabrak orang shalat yang sedang pada posisi sujud, dan juga untuk tidak menabrak dinding didepannya dengan jarak kurang dari 25 cm.

BAB IV HASIL PENELITIAN

A. Langkah-langkah Perancangan Prototipe Robot Line Follower untuk Kotak Amal Berjalan Berbasis Arduino

Langkah – langkah dalam merancang prototipe robot *line follower* untuk kotak amal berjalan otomatis berbasis arduino sebagai berikut :

1. Persiapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
2. Hubungkan komponen-komponen sesuai seperti pada gambar modul rangkaian.
 - a. Sensor Garis (*Infrared*)

Dua sensor *infrared* atau IR memiliki kaki VCC dan GND yang dapat dijumper. kaki VCC dihubungkan ke pin +5V arduino uno dan slot +5V module motor *driver* L298N, kemudian kaki GND dihubungkan ke pin GND arduino uno serta ke kutub negatif (-) pada baterai dan juga pada slot GND module motor *driver* L298N; sedangkan kaki OUTPUT tidak bisa dijumper artinya output sensor kanan dihubungkan ke pin A0 arduino dan output sensor kiri dihubungkan ke pin A1 arduino.

b. Baterai

Kutub positif (+) dihubungkan ke *switch* (saklar) serta pada slot +7V module motor *driver* L298N, kutub negatif (-) dihubungkan ke slot GND module motor *driver* L298N.

c. Motor DC

Menyoder kedua kutub, kemudian dihubungkan ke slot out1, out2, out3, dan out4 pada module motor *driver* L298N.

d. Module motor driver L298N

ENA dihububungkan ke pin 10, IN1 dihubungkan ke pin 9, IN2 dihubungkan ke pin 8, IN3 dihubungkan ke pin 7, IN4 dihubungkan ke pin 6, dan ENB dihubungkan ke pin 5, semua itu dihubungkan ke pin yang ada pada arduino uno.

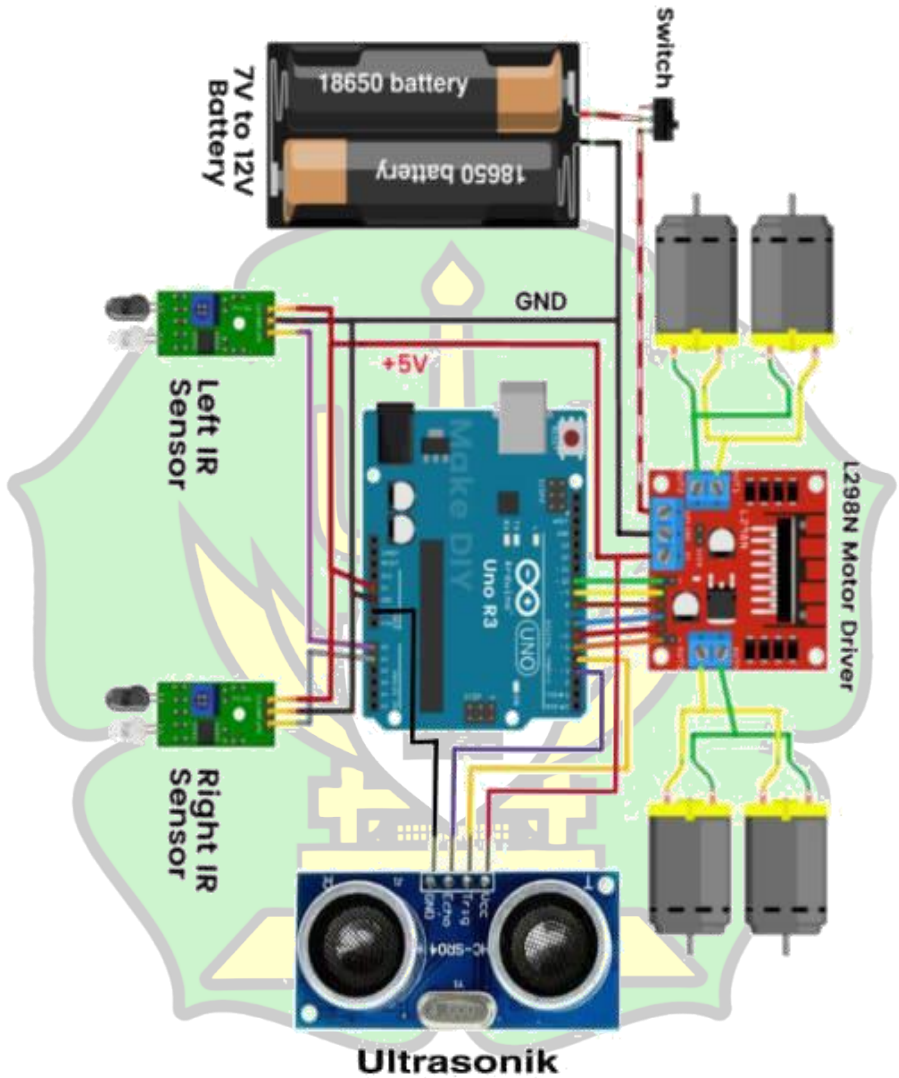
e. Sensor Ultrasonik

Kaki GND dihubungkan ke pin GND arduino uno, kaki Echo dihubungkan ke pin 3 arduino uno, kaki Trig dihubungkan ke pin 4 arduino uno, dan kaki VCC dihubungkan ke slot +5V module motor *driver* L298N.

3. Masukkan program coding kedalam arduino uno yang telah dibuat pada *software* arduino.
4. Setelah dirancang robot sudah dapat uji coba.

Disini peneliti tidak menggunakan papan project board dikarenakan menimbang akan ada penambahan massa berat pada kotak amal sehingga memberatkan kotak amal untuk bergerak, maka dari itu peneliti merangkaikannya dengan cara menjumper kabel yang bisa di jumper, selain itu rangkaiannya menjadi sederhana dan mudah untuk dirangkai.

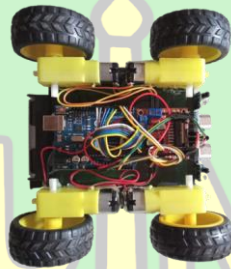
Gambar dari rangkaian robot *line follower* untuk kotak amal berjalan otomatis berbasis arduino yang ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Rangkaian robot *line follower* untuk kotak amal berjalan berbasis arduino

B. Desain Robot Line Follower untuk Kotak Amal Berjalan Berbasis Arduino

1. Sisi bagian bawah robot, terdapat empat roda motor dc gearbox, satu arduino uno, satu module *driver* motor L298N, dan kabel jumper.



Gambar 4.2 Tampilan robot dari sisi bagian bawah

2. Sisi bagian atas robot, terdapat satu lobang untuk memasukkan uang.



Gambar 4.3 Tampilan robot dari sisi bagian atas

3. Sisi bagian samping kiri, terdapat satu tempat kunci gembok.



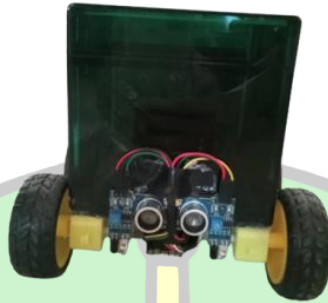
Gambar 4.4 Tampilan robot dari sisi bagian samping kiri

4. Sisi bagian samping kanan, terdapat dua engsel tutup buka kotak amal.



Gambar 4.5 Tampilan robot dari sisi bagian samping kanan

5. Sisi bagian depan, terdapat dua sensor garis (*infrared*), dan satu sensor ultrasonik.



Gambar 4.6 Tampilan robot dari sisi bagian depan

6. Sisi bagian belakang, terdapat dua baterai yang menggunakan holder, dan satu *switch* (tombol ON/OFF).



Gambar 4.7 Tampilan robot dari sisi bagian belakang

C. Pengujian Sensor Garis

Dalam proses pengujian sensor garis (*Infrared*) ini ada beberapa macam hasil pengujian yang didapatkan oleh peneliti, diantaranya :

1. Jarak sensor dari permukaan lantai

setelah dilakukan percobaan pada sensor *infrared*, jarak yang dapat dideteksi oleh sensor terhadap lantai dengan jarak 4 cm.

Tabel 4.1 Hasil pengujian jarak yang dideteksi Sensor Garis (*Infrared*)

Sensor <i>Infrared</i>	Jarak (cm)	Keadaan Robot
	1	Aktif
	2	Aktif
	3	Aktif
	4	Aktif
	5	Tidak Aktif
	6	Tidak Aktif

2. Warna pada permukaan lantai

a. Pengujian pada warna hitam dan putih

Untuk pertama warna yang diuji ada 2 macam, yaitu warna hitam dan warna putih. warna hitam sebagai garis rutenya bergerak robot, sedangkan warna putih sebagai warna dasar dari seluruh permukaan lantai. Sensor akan mengikuti warna garis yang dideteksi untuk dilaluinya.

1) Warna Hitam

Robot mendeteksi warna hitam sebagai garis yang mana robot ketika sensor infrared kiri dan sensor infrared kanan mendeteksi warna hitam maka keadaan robot akan berhenti,

begitu pula ketika salah satu sensor infrared mendeteksi warna hitam maka keadaan robot akan bergerak kekiri atau kekanan.

2) Warna Putih

Robot mendeteksi warna putih sebagai warna dasar dari seluruh lantai yang mana robot ketika sensor *infrared* kiri dan sensor *infrared* kanan mendeteksi warna putih maka keadaan robot akan tetap berjalan laju kedepan.

Untuk lebih jelas silahkan lihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil pengujian pada warna hitam dan putih yang dideteksi Sensor Garis (*Infrared*).

Sensor <i>Infrared</i>	Warna lantai		Keadaan Robot
	Sensor IR kanan	Sensor IR kiri	
	Putih	Putih	Bergerak ke depan
	Putih	Hitam	Bergerak ke kiri
	Hitam	Putih	Bergerak ke kanan
	Hitam	Hitam	Berhenti

Robot *line follower* untuk kotak amal berjalan berbasis arduino telah berhasil dijalankan dengan adanya keterbatasan tertentu dari robot, diantaranya jika robot terdapat kendala tidak bisa mendeteksi warna garis hitam pada lantai maka dapat disesuaikan pada potensio yang terdapat pada sensor *infrared*.

b. Pengujian pada warna hijau, kuning, dan merah

Untuk selanjutnya yang diuji yaitu warna hijau, kuning, dan merah dengan warna dasar dari seluruh permukaan lantai tetap berwarna putih.

1) Warna Hijau

Robot mendeteksi warna hijau sama seperti halnya mendeteksi warna hitam, yang mana robot ketika sensor *infrared* kiri dan sensor *infrared* kanan mendeteksi warna hijau maka keadaan robot akan berhenti, begitu pula ketika salah satu sensor *infrared* mendeteksi warna hijau maka keadaan robot akan bergerak kekiri atau kekanan.

3) Warna Kuning

Robot mendeteksi warna kuning sama seperti halnya mendeteksi warna putih, yang mana robot ketika sensor *infrared* kiri dan sensor *infrared* kanan mendeteksi warna kuning maka keadaan robot akan tetap berjalan laju kedepan.

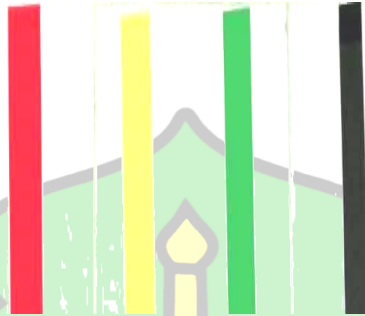
4) Warna Merah

Robot mendeteksi warna merah sama seperti halnya mendeteksi warna putih dan warna kuning.

Tabel 4.3 Hasil pengujian berdasarkan warna garis yang dideteksi Sensor Garis (*Infrared*).

Warna Garis	Warna Lantai	Keadaan Robot
Hitam	Putih	Ketika sensor ir kiri dan kanan mendeteksi warna hitam maka robot berhenti, dan ketika salah satu sensor ir mendeteksi warna hitam maka robot bergerak kekiri/kekanan.
Putih	Putih	Robot berjalan laju kedepan
Hijau	Putih	Sama seperti halnya warna hitam
Kuning	Putih	Sama seperti halnya warna putih
Merah	Putih	Sama seperti halnya warna putih

Warna Garis yang diuji



Gambar 4.8 Warna garis yang diuji

3. Pengujian berdasarkan ukuran garis

a. Ukuran 4,7 cm

Ukuran 4,7 cm merupakan ukuran isolasi yang paling besar diantara isolasi lainnya. keadaan robot masih bisa digunakan, masih berjalan normal walaupun terlalu dekat mendeteksi warna hitam oleh sensor *infrared*.

b. Ukuran 4 cm

Pada ukuran ini keadaan robot masih bisa digunakan, masih berjalan normal seperti halnya pada ukuran 4,7 cm, namun sudah sedikit jauh untuk mendeteksi warna hitam oleh sensor *infrared* karena ukuran garis sudah lebih kecil dibandingkan ukuran pertama yaitu 4,7 cm.

c. Ukuran 3 cm

Ukuran ini lebih kecil dibandingkan ukuran 4 cm sehingga sensor *infrared* jauh untuk mendeteksi warna hitam yang mengakibatkan robot sedikit tidak stabil untuk bergerak.

d. Ukuran 2 cm

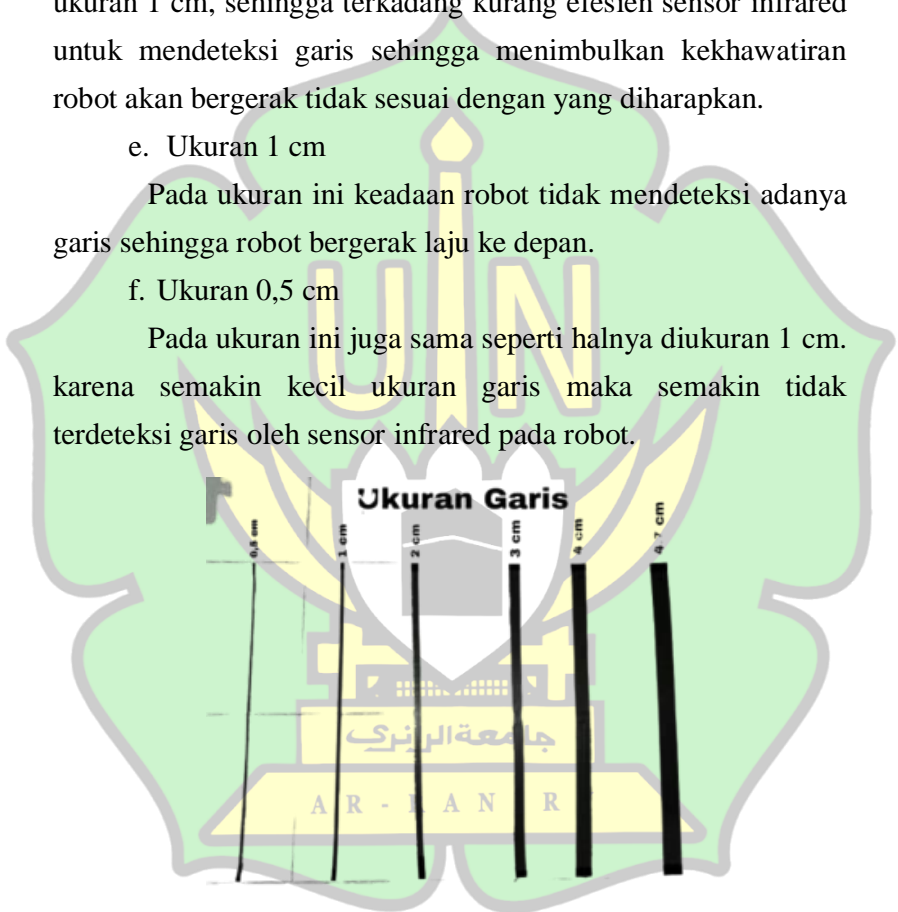
Pada ukuran ini keadaan pergerakan robot sangatlah bagus namun dikarenakan ukuran 2 cm hampir mendekati ukuran 1 cm, sehingga terkadang kurang efisien sensor infrared untuk mendeteksi garis sehingga menimbulkan kekhawatiran robot akan bergerak tidak sesuai dengan yang diharapkan.

e. Ukuran 1 cm

Pada ukuran ini keadaan robot tidak mendeteksi adanya garis sehingga robot bergerak laju ke depan.

f. Ukuran 0,5 cm

Pada ukuran ini juga sama seperti halnya diukuran 1 cm. karena semakin kecil ukuran garis maka semakin tidak terdeteksi garis oleh sensor infrared pada robot.



Gambar 4.9 Ukuran garis yang diuji

D. Pengujian Sensor Ultrasonik

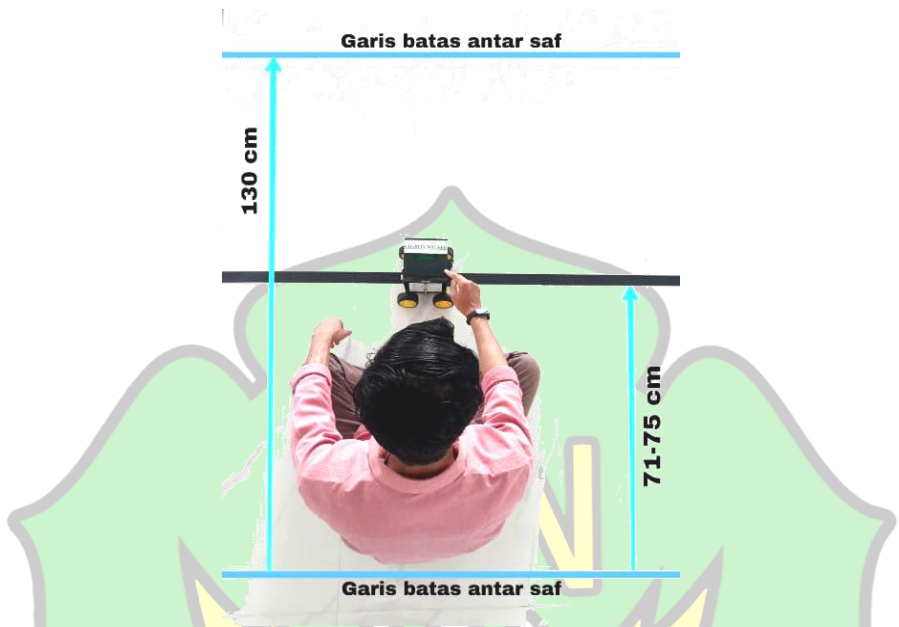
Sedangkan dalam proses pengujian sensor ultrasonik ini yaitu ketika robot dalam keadaan maju atau aktif maka akan berhenti otomatis ketika sensor ultrasonik mendeteksi adanya halangan didepan berjarak kurang dari 25 cm dan akan kembali maju atau aktif ketika halangan telah tiada dengan dilalui waktu delay sekitar 10 detik.

Tabel 4.4 Hasil pengujian jarak yang dideteksi Sensor Ultrasonik

	Jarak (cm)	Keadaan Robot
Sensor Ultrasonik	5	Berhenti
	10	Berhenti
	15	Berhenti
	20	Berhenti
	25	Berhenti
	30	Maju
	35	Maju

E. Posisi Peletakan Garis Rute

Setelah diukur panjang antar saf dari tempat duduk ke tempat sujud itu berkisar 130 cm, sedangkan untuk peletakan posisi garis rute itu berkisar 71-75 cm dari garis batasan antar saf (tempat duduk). untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Posisi garis rute jalan robot

F. Pengujian Konsumsi Baterai

Untuk pengujian konsumsi baterai peneliti melakukannya dengan cara menghidupkan robot dan berjalan pada garis warna hitam dengan panjang 620 cm atau 6,2 m. kemudian dihitung berapa kali robot dapat bolak balik pada garis tersebut.

setelah dilakukan pengujian, hasil yang didapatkan robot berjalan bolak balik pada garis dengan panjang 620 cm atau 6,2 m adalah sebanyak 30 kali bolak balik. artinya panjang garis 620 cm di kali 30 kali bolak balik sehingga menghasilkan panjang garis yang dapat dilalui robot dengan sempurna adalah

18.600 cm atau 186 m. hal tersebut pemakaian baterai dipersentase 70% dan tersisa baterai dipersentase 30% robot sudah kurang optimal dalam pergerakan, seperti kendala yang didapatkan yaitu ketika sensor *infrared* mendeteksi warna hitam garis untuk bergerak kekanan/kekiri robot sudah tidak kuat untuk dorongan motor DC (roda) untuk memutar arah.

G. Spesifikasi Robot Line Follower untuk Kotak Amal Berjalan Berbasis Arduino

Spesifikasi robot line follower untuk kotak amal berjalan berbasis arduino dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Spesifikasi Robot *Line Follower* untuk Kotak Amal Berjalan berbasis Arduino

Parameter	Spesifikasi
Panjang	18 cm
Lebar	18 cm
Tinggi	17 cm
Berat	700 gr
Warna	Hijau gelap
Baterai	Arus 4000 mAh Tegangan 7,4 V
Mikrokontroler	Arduino Uno
Sensor	<i>Infrared</i> Ultrasonik
Module <i>Driver Motor</i>	L298N
Kabel Jumper	<i>Male to Female</i>
Roda	4 Motor Dc Gearbox

H. Kelebihan dan Kekurangan Robot Line Follower untuk Kotak Amal Berjalan Berbasis Arduino

Robot *line follower* untuk kotak amal berjalan berbasis arduino telah berhasil dijalankan, namun dikarenakan ada keterbatasan tertentu, maka juga terdapat kelebihan dan kekurangan dari robot *line follower* kotak amal ini.

1. Kelebihan robot *line follower* untuk kotak amal berjalan berbasis arduino, antara lain :

- a. Dapat berjalan dan berhenti otomatis.
- b. Baterai dapat di cas.

2. Kekurangan robot *line follower* untuk kotak amal berjalan berbasis arduino, antara lain :

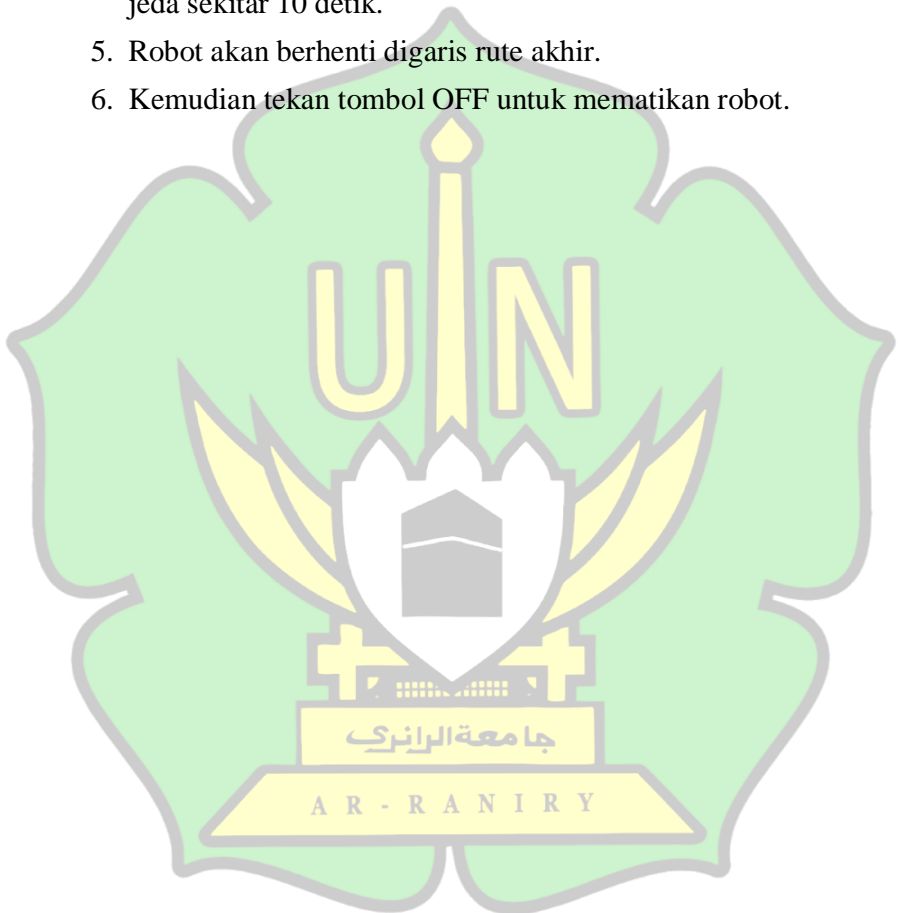
- a. Tombol menghidupkan/mematikan masih manual.
- b. Kunci kotak amal masih menggunakan gembok.
- c. Belum adanya casing untuk sensor.
- d. Pengisian harus melepaskan baterai

I. Cara Penggunaan Robot Line Follower untuk Kotak Amal Berjalan Berbasis Arduino

Cara penggunaan robot *line follower* untuk kotak amal berjalan berbasis arduino, sebagai berikut :

1. Letakkan robot kotak amal digaris rute awal jalan nya robot yang ada pada permukaan lantai.
2. Kemudian tekan tombol ON untuk menghidupkan robot.
3. Tunggu sekitar 2 detik robot akan berjalan.

4. Untuk memasukkan uang kedalam kotak amal cukup meletakkan tangan didepan robot dan robot akan berhenti, setelah itu robot akan kembali berjalan setelah lalui waktu jeda sekitar 10 detik.
5. Robot akan berhenti digaris rute akhir.
6. Kemudian tekan tombol OFF untuk mematikan robot.



BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari perancangan dan pengamatan pada prototipe robot *line follower* untuk kotak amal berjalan berbasis arduino adalah sebagai berikut :

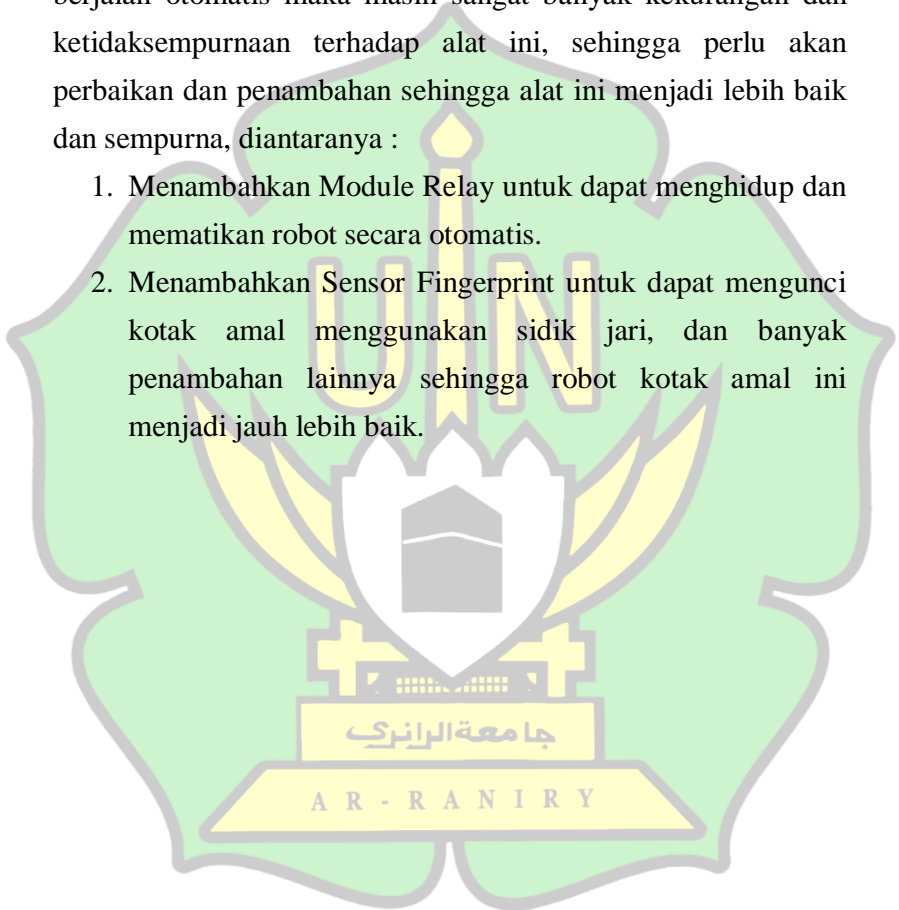
1. Berhasil merancang prototipe robot *line follower* untuk kotak amal berjalan berbasis arduino, yang mana arduino sebagai otak dari robot dan sensor-sensor yang digunakan sebagai alat indra dari robot. berikut penjabaran fungsi dari sensor yang digunakan :
 - a. Robot akan bergerak ketika sensor *infrared* berjarak maksimal 4 cm dari permukaan lantai.
 - b. Robot akan bergerak mengikuti sesuai pendeteksi warna oleh sensor ir yang telah diprogramkan di *software* arduino pada laptop, diantaranya:
 - 1) ketika sensor ir kanan mendeteksi warna putih dan sensor ir kiri mendeteksi warna putih maka robot akan bergerak ke depan.
 - 2) ketika sensor ir kanan mendeteksi warna putih dan sensor ir kiri mendeteksi warna hitam maka robot akan bergerak ke kiri.
 - 3) ketika sensor ir kanan mendeteksi warna hitam dan sensor ir kiri mendeteksi warna putih maka robot akan bergerak ke kanan.

- 4) ketika sensor ir kanan mendeteksi warna hitam dan sensor ir kiri mendeteksi warna hitam maka robot akan berhenti.
 - c. Robot akan berhenti ketika sensor ultrasonik mendeteksi halangan didepan sekitar kurang dari 25 cm, dan akan kembali bergerak ketika halangan telah tiada dengan dilalui waktu delay sekitar 10 detik.
2. Terwujudnya perancangan prototipe robot line follower untuk kotak amal berjalan berbasis arduino ini karena peneliti mendapati permasalahan dalam masjid mengenai pengedaran kotak amal yang mana jamaah masih melakukannya secara manual dengan mendorong kotak amal tersebut dari posisi duduk orang kesatu, kedua, dan seterusnya, apalagi pada saat Wabah Covid-19 melanda negeri ini dengan protokol kesehatan yang ketat yang diharuskan untuk menjaga jarak sehingga antara orang kesatu, kedua, dan seterusnya itu berjarak 0,5 - 1 meter sehingga kotak amal perlu didorong lebih jauh bahkan mengharuskan untuk bangun dari posisi duduknya apabila terlalu jauh untuk dapat didorong.
- dengan adanya robot kotak amal berjalan otomatis ini diharapkan dapat membantu dan mempermudah para jamaah dalam proses pengedaran kotak amal.

B. Saran

Sehubungan dengan project atau alat ini masih dalam tahap awal artinya baru pertama kali untuk bidang kotak amal berjalan otomatis maka masih sangat banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan terhadap alat ini, sehingga perlu akan perbaikan dan penambahan sehingga alat ini menjadi lebih baik dan sempurna, diantaranya :

1. Menambahkan Module Relay untuk dapat menghidup dan mematikan robot secara otomatis.
2. Menambahkan Sensor Fingerprint untuk dapat mengunci kotak amal menggunakan sidik jari, dan banyak penambahan lainnya sehingga robot kotak amal ini menjadi jauh lebih baik.



DAFTAR KEPUSTAKAAN

Amir Fatah Fatchurrohman. *“Robot Line Follower PID sebagai Media Pembelajaran Aplikasi Mikrokontroller diJurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta”*. Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, 2014.

Aqsha Adella, Muhammad Kamal dan Aidi Finawan. *“Rancang Bangun Robot Mobile Line Follower Pemindah Minuman Kaleng Berbasis Arduino”*. Jurnal Elektro, Vol. 2, No. 2. September 2018.

Arief Rahmadiansyah, dkk.. *“Perancangan Sistem Telemetri Untuk Mengukur Intensitas Cahaya Berbasis Sensor Light Dependent Resistor dan Arduino Uno”*. JEEE-U (Journal Of Electrical Engineering-UMSIDA), Vol. 1, No. 1. April 2017.

Bosar Panjaitan dan Rifki Ryan Mulyadi. *“Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebakaran pada Rumah Berbasis IoT”*. Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik LIMIT'S, Vol. 16, No. 2. September 2020.

Christoporos Edy Palayukan. *“Prototipe Robot Pengangkut Barang dengan Kontrol Kecepatan untuk berbagai Variasi Massa Barang Berbasis kendali Samar”*.

Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sanata Dharm, 2018.

Fahmi Diyati, *“Rancang bangun Robot Line Follower Berbasis Cahaya Tampak”*. Skripsi. Surabaya: Fakultas Vokasi Universitas Airlangga, 2016.

Fikhy Nursaleh. *“Rancang Bangun Kotak Amal Anti Maling Menggunakan SMS Gateway Berbasis Mikrokontoller”*. Makassar: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alaudin Makassar, 2019.

Janubai Minsyah Putra. *“Prototipe Smart Classroom Berbasis Mikrokontroller Menggunakan Sensor LDR dan LM35”*. Skripsi. Banda Aceh: Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, 2020.

Junaidi dan Yulian Dwi Prabowo. *Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino*. Bandar Lampung: CV. Anugrah Utama Raharja, 2018.

M. Febri Rahmansyah. *“Prototipe Robot Line Follower Pengantar Makanan Berbasis Mikrokontroller ATmega32 menggunakan Algoritma Fuzzy”*. Skripsi. Medan: Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara, 2014.

Maysheila Priscilya Sembung, Serwin R.U.A Sompie dan Arie S.M Lumenta. *“Rancang Bangun Robot Cerdas Pelayan*

Restoran". E-Journal Teknik Elektro dan Komputer vol. 4, no. 6. Desember 2015.

Muchlas, dkk.. *Simulator Breadboard:Perangkat Pembelajaran Teknik Digital*. Yogyakarta: Uad Press, 2020.

Muharto dan Arisandy Ambarita. *Metode Penelitian Sistem Informasi*. yogyakarta: Deepublish, 2016.

Rayen Pradipta. "*Pengendalian Balance Robot Menggunakan Gyro Sensor Berbasis Android*". Skripsi. Surabaya: Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, 2017.

Ridarmin, dkk.. "*Prototype Robot Line Follower Arduino Uno Menggunakan 4 Sensor TCRT5000*". Jurnal Informatika, Manajemen dan Komputer, Vol. 11, No. 2. Desember 2019.

Sudaryono, Muhammad Gunawan dan Hilmi Nugraha. "*Sistem Pesan Via Bluetooth dengan Interface Android Berbasis Arduino Uno*". Innovative Creative and Information Technology (ICIT) Journal, Vol. 2, No. 1. Februari 2016.

Valentinus Galih Vidia Putra, Endah Purnomosari dan Ngadiyono. *Pengantar Praktikum Mekatronika Tekstil*. Bandung: CV. Mulia Jaya, 2019.

Yanolanda Suzantry Handayani dan Adhadi Kurniawan.
“Rancang Bangun Prototipe Pengendali Pintu Air Berbasis SMS (Short Message Service) Untuk Pengairan Sawah Menggunakan Arduino”. Jurnal Amplifier, Vol. 10, No. 2. November 2020.

Yudhaniristo, *“Prototipe Alat Monitoring Radioaktivitas Lingkungan, Cuaca dan kualitas Udara Secara Online dan Periodik Berbasis Arduino”*. Skripsi. Jakarta: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2014.



Lampiran 1

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
Nomor: B-11357/Un.08/FTK/Kp.07.6/08/2021

TENTANG
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY

- Menimbang** :
- Bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi Mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, maka dipandang perlu menunjuk pembimbing;
 - Bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk diangkat sebagai pembimbing Skripsi dimaksud;
- Mengingat** :
- Undang Undang Nomor 20 tahun 2003, Tentang Sistem Pendidikan Nasional;
 - Undang Undang Nomor 14 Tahun 2005, Tentang Guru dan Dosen;
 - Undang Undang Nomor 12 Tahun 2012, Tentang Pendidikan Tinggi;
 - Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2012 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
 - Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
 - Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
 - Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi & Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 - Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
 - Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang Pengangkatan, Pemindahan, dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag RI;
 - Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011 tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
 - Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
- Memperhatikan** :
- Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Elektro (PTE) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, tanggal 15 Juli 2021.

MEMUTUSKAN

Menetapkan
PERTAMA

Menunjuk Saudara:

- Sri Wahyuni, M.T Sebagai pembimbing Pertama
- Ridwan, M.T Sebagai pembimbing Kedua

Untuk membimbing skripsi :

Nama : Ismul Sulistriadi
NIM : 170211005
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektro
Judul Skripsi : Perancangan Prototipe Robot Line Follower untuk Kotak Amal Berjalan Berbasis Arduino.

- KEDUA** : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut di atas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor: SP DIPA-025.04.2..423925/2021 Tahun Anggaran 2021;
- KETIGA** : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Genap Tahun Akademik 2021/2022;
- KEEMPAT** : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
pada tanggal : 09 Agustus 2021

An. Rektor
Dekan

Muslim Razali

Tembusan

- Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh;
- Ketua Prodi PTE FTK UIN Ar-Raniry;
- Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
- Yang bersangkutan.

Lampiran 2

PROGRAM (CODING)

```
Arduino IDE 1.8.16
File Edit Sketch Tools Help

t-4

#include <InfraredTypes.h>
#include <Ultrasonic.h>

//INFRARED
#define IR_A0
#define IR_A1

//LDR
#define in1 9
#define in2 6
#define in3 7
#define in4 8
#define in5 10
#define in6 5

//ULTRASONIC
#define TRIG 4
#define ECHO 3

int M1_Speed = 115; // Kecepatan maju motor 1
int M2_Speed = 115; // Kecepatan maju motor 2
int Kiri = 100; // Kecepatan belok kiri
int Kanan = 100; // Kecepatan belok kanan
int M1_Stop = 0; // Berhenti motor 1
int M2_Stop = 0; // Berhenti motor 2
```

Coding Robot Kotak Amal Berjalan

Coding ini saya buat sebagai sampel saja, sedangkan untuk coding yang lebih lengkapnya bersifat privasi.

جامعة الرانيري

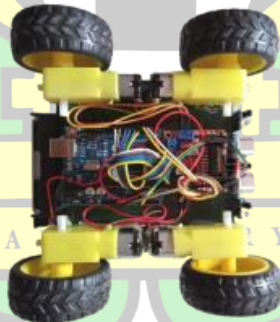
AR - RANIRY

Lampiran 3

FOTO KEGIATAN PENELITIAN



Proses merangkai Robot



Rangkaian Robot telah siap



Proses Pengcodingan Robot



Proses Pengujian Robot

RIWAYAT HIDUP PENULIS

A. Data Pribadi

1. Nama : Ismul Sulistriadi
2. NIM : 170211005
3. Tempat/Tanggal Lahir : Blang Kuala/ 17 November
1999
4. Jenis Kelamin : Laki-laki
5. Agama : Islam
6. Kewarganegaraan : Indonesia
7. Pekerjaan : Mahasiswa
8. Alamat Sekarang : Tungkop, Darussalam,
Aceh Besar
9. NO. Hp : 085214947335
10. Daerah Asal : Aceh Selatan

B. Riwayat Pendidikan

1. SD : SDN 3 Kutabuloh
2. SMP : SMPN 1 Meukek
3. SMA : SMAN 1 Meukek
4. Perguruan Tinggi : UIN Ar-Raniry Banda Aceh

C. Identitas Orang Tua

1. Nama Orang Tua
 - a. Ayah : Lismadi, S.Pd
 - b. Ibu : Suharni
2. Pekerjaan Orang Tua
 - a. Ayah : Jalan Kelontong
 - b. Ibu : IRT
3. Alamat Orang Tua : Blang Kuala, Meukek,
Aceh Selatan