

PENGEMBANGAN PROTOTIPE ROBOT BERBASIS SENSOR

UNTUK PENGANTAR MAKANAN OTOMATIS

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

MUHAMMAD FAUZAN

NIM. 180211086

Prodi Pendidikan Teknik Elektro



FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY

DARUSSALAM, BANDA ACEH

2022 M / 1444 H

**PENGEMBANGAN PROTOTIPE ROBOT BERBASIS SENSOR UNTUK
PENGANTAR MAKANAN OTOMATIS 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

MUHAMMAD FAUZAN

NIM. 180211086

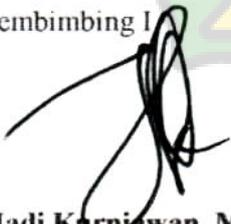
Mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Elektro
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Disetujui/Disahkan

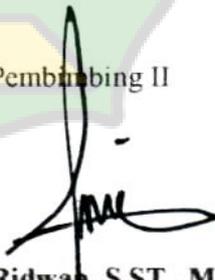
جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Pembimbing I


Hadi Kurniawan, M.Si
NIP. 198503042014031001

Pembimbing II


Ridwan, S.ST., M.T
NIP. 198402242019031004

**PENGEMBANGAN PROTOTIPE ROBOT BERBASIS SENSOR UNTUK
PENGANTAR MAKANAN OTOMATIS SKRIPSI**

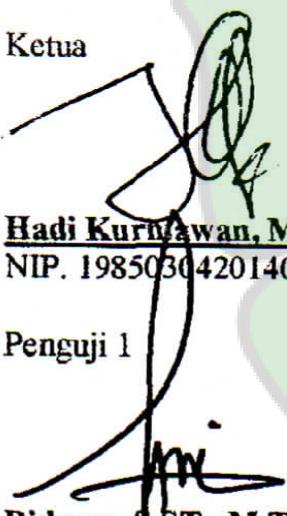
SKRIPSI

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

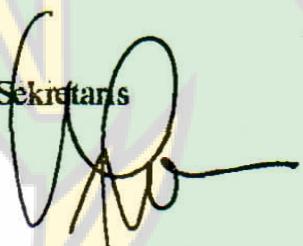
Tanggal 15 November 2022
21 Jumadil Awal 1444

Tim Penguji

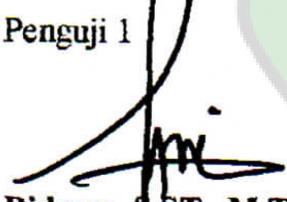
Ketua


Hadi Kurnawan, M.Si
NIP. 198503042014031001

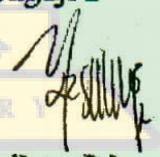
Sekretaris


Rahmayanti, S.Pd., M.Pd
NUK. 201801160419872082

Penguji 1


Ridwan, S.ST., M.T
NIP. 198402242019031004

Penguji 2


Raihan Islamadina, S.T., M.T
NIP. 198901312020122011

Mengetahui:

Dekan Fakultas dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh




Prof. Safrul Malik, S.Ag., MA., M. Ed., Ph.D
NIP. 197301021997031003

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Fauzan
Nomor Induk : 180211086
Tempat/ Tgl. Lahir : Desa Kreet/02-06-2000
Alamat : Gampong Kreet Paloh, Kec. Padang Tiji, Kab. Pidie
Nomor HP : 082260578487

Dengan 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;

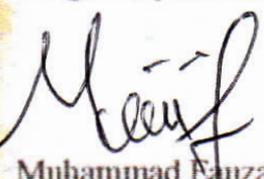
Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN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

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

Banda Aceh, 15 Desember 2022

Yang Menyatakan,




Muhammad Fauzan
NIM. 180211086

ABSTRAK

Nama : Muhammad Fauzan
NIM : 180211086
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Teknik Elektro
Judul : Pengembangan Prototipe Robot Berbasis Sensor untuk Pengantar Makan Otomatis
Jumlah Halaman : 63 Halaman
Pembimbing I : Hadi Kurniawan, M.Si
Pembimbing II : Ridwan, M.T
Kata Kunci : Prototipe, Rumah Makan, LCD *Keypad Shield*, Robot.

Proses pengantaran makanan pada rumah makan di Indonesia umumnya masih menggunakan sistem manual dan sering terjadi antrian yang panjang diwarung-warung pada saat waktu makan siang, apalagi jika ada karyawan yang tidak masuk atau sakit. Hal ini membuat pelanggan harus menunggu cukup lama untuk bisa mendapatkan makanan. Dari permasalahan diatas peneliti berinisiatif untuk membuat sebuah prototipe robot yang dapat mengantarkan makanan secara otomatis sehingga meringankan kerja para pelayan dalam mengantarkan makanan ke konsumen. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif dengan menggunakan metode prototipe. Hasil penelitian menunjukkan bahwa robot akan bergerak ke meja tujuan dengan cara memilih menu yang tersedia pada tampilan LCD *Keypad Shield*. Setelah salah satu menu dipilih lalu tekan tombol *right* pada menu lcd sampai keluar tampilann *Red Table On* jika dipilih warna merah. Kemudian robot akan bergerak menuju meja tujuan sesuai inputan data yang diberikan. Apabila pesanan sudah siap diantar maka robot secara otomatis akan kembali ke tempat semula. Berdasarkan hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa prototipe yang dibuat berjalan dengan baik serta memudahkan para pelaku usaha atau rumah makan dalam mengantarkan pesanan ke meja konsumen.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia beserta rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “Pengembangan Prototipe Robot Berbasis Sensor untuk Pengantar Makanan Otomatis”.

Penyusunan Skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Ar - Raniry dalam Tugas Akhir.

Skripsi ini disusun atas kerjasama dan berkat bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Terima Kasih kepada Allah SWT yang telah diberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Terima Kasih kepada Orang Tua dan Keluarga tercinta yang telah mendukung serta mendo'akan untuk kelancaran proses penyusunan skripsi ini dengan lancar.
3. Terima Kasih kepada Bapak Prof. Safrul Muluk, S.Ag., M.A., M.Ed., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Ar – Raniry.

4. Terima Kasih kepada Ibu Hari Anna Lastya, M.T, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Ar – Raniry.
5. Terima Kasih kepada Bapak Hadi Kurniawan, M.Si, selaku pembimbing I dan Bapak Ridwan, M.T, selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya dalam membimbing penulis menyelesaikan skripsi ini.
6. Terima Kasih kepada Bapak Firman, M.T yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan projek skripsi ini.
7. Terima Kasih kepada seluruh kawan - Kawan Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Angkatan 2018 yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Terima Kasih kepada semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna sehingga perlu perbaikan, oleh karena itu segala kritik, saran dan himbauan yang konstruktif sangat penulis harapkan untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga penyusunan skripsi ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis tetapi juga untuk para pembaca.

Banda Aceh, 15 Desember 2022

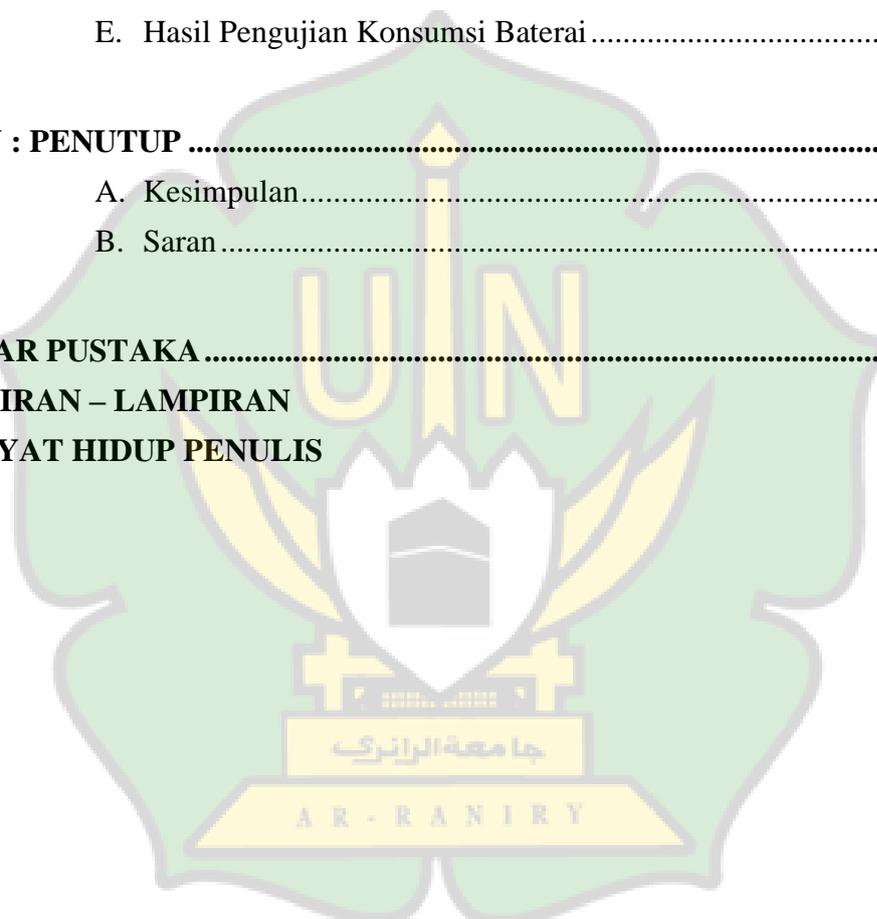
Penulis,

Muhammad Fauzan

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL JUDUL	
PENGESAHAN PEMBIMBING	
PENGESAHAN SIDANG	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 : PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Batasan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	6
F. Definisi Operasional	6
BAB II : LANDASAN TEORITIS	8
A. Prototipe.....	8
B. Robot	9
C. Pengantar Makanan Otomatis.....	9
D. Bahan-Bahan Robot Berbasis Sensor untuk Pengantar Otomatis	10
BAB III : METODE PENELITIAN	26
A. Rancangan Penelitian	26
B. Tempat dan Waktu Penelitian	29
C. Alat Dan Bahan	29
D. <i>Flowchart</i> Penelitian	30
E. <i>Flowchart</i> Robot.....	31

F. Perancangan Robot.....	33
BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	38
A. Hasil Perancangan	38
B. Hasil Desain Robot.....	42
C. Hasil Pengujian Sensor Warna TCS 230.....	47
D. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik.....	55
E. Hasil Pengujian Konsumsi Baterai	57
BAB V : PENUTUP	59
A. Kesimpulan.....	59
B. Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN – LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP PENULIS	



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 : Spesifikasi dari Arduino Mega 2560	13
Tabel 2.2 : Pemilihan Tipe Fotodioda	15
Tabel 2.3 : Deskripsi Pin-Pin TAOS TC230.....	16
Tabel 3.1: Alat Dan Bahan Pembuatan Robot	29
Tabel 4.1: Hasil Pengujian Jarak Sensor Warna TCS 230 dari Permukaan Lantai Warna.....	48
Tabel 4.2 : Hasil Pengujian Sensor Warna TCS 230 Berdasarkan Kecerahan	49
Tabel 4.3 : Hasil Pengujian Sensor Warna TCS 230 Berdasarkan Ukuran Warna.....	51
Tabel 4.4 : Hasil Pengujian Sensor Warna TCS 230 Berdasarkan Beberapa Macam Warna.....	54
Tabel 4.5 : Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik Berdasarkan Jarak.....	56
Tabel 4.6 : Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik Berdasarkan Ukuran Benda ...	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Arduino Mega 2560	13
Gambar 2.2 : Bentuk Fisik <i>Driver Motor</i> L298N	14
Gambar 2.3 : Sensor Warna TCS 230.....	17
Gambar 2.4 : Bentuk Fisik Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	18
Gambar 2.5 : LCD <i>Keypad Shield</i> 1602.....	19
Gambar 2.6 : Motor DC <i>Gear Box</i>	20
Gambar 2.8 : Baterai 18650	21
Gambar 2.9 : Kabel <i>Jumper</i>	22
Gambar 2.10 : Kabel USB Arduino	23
Gambar 2.11 : Bentuk Fisik Baterai <i>Holder</i>	24
Gambar 2.12 : Website Resmi Arduino IDE	25
Gambar 3.2 : <i>Flowchart</i> Penelitian	31
Gambar 3.3 : <i>Flowchart</i> Sistem Kerja Robot	32
Gambar 3.4 : Blok Diagram Robot	34
Gambar 4.1 : Hasil Rancangan Arduino Mega 2560	38
Gambar 4.2 : Rangkaian Motor <i>Driver</i>	39
Gambar 4.3 : Rangkaian Sensor Ultrasonik.....	40
Gambar 4.4 : Rangkaian Sensor Warna TCS 230.....	41
Gambar 4.5 : Rangkaian LCD <i>Keypad Shield</i>	42
Gambar 4.6 : Robot Tampak Depan	43
Gambar 4.8 : Robot Tampak Tengah.....	44
Gambar 4.10 : Robot Tampak Samping Kanan	45
Gambar 4.12 : Robot Tampak Atas.....	46
Gambar 4.13 : Miniatur Rumah Makan	47
Gambar 4.14 : Pengujian Berdasarkan Kecerahan Warna	50
Gambar 4.15 : Pengujian Warna <i>Red</i> (a), <i>Green</i> (b), dan <i>Blue</i> Berdasarkan Ukuran	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Surat Keputusan Dekan Tentang Penempatan Pembimbing Skripsi

Lampiran 2 : Code Program Robot Pengantar Makanan

Lampiran 3 : Foto Kegiatan Penelitian

Lampiran 4 : Riwayat Hidup Penulis



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Surat Keputusan Dekan Tentang Penempatan Pembimbing Skripsi

Lampiran 2 : Code Program Robot Pengantar Makanan

Lampiran 3 : Foto Kegiatan Penelitian

Lampiran 4 : Riwayat Hidup Penulis



BAB 1 PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi pada zaman sekarang sudah sangat pesat membuat semua lini pekerjaan manusia menjadi lebih mudah, sehingga kehidupan manusia dari dulunya menggunakan sistem manual beralih ke sistem otomatis. Penerapan revolusi industri menuju 5.0 didalam negeri masih belum merata keseluruhan daerah, beberapa perusahaan sudah ada yang menerapkan teknologi robotika tetapi masih minim diterapkan pada industri kuliner. Peran pelayan pada sebuah cafe atau rumah makan sangatlah penting, karena pelayan akan berhadapan langsung dengan pelanggan sehingga menjadi fungsi utama dalam memajukan sebuah tempat usaha.¹

Robotika merupakan salah satu cabang ilmu teknologi yang berkembang pesat. Perkembangan ini meliputi ilmu mekanik, elektronika dan komputer atau yang sering disebut dengan ilmu mekatronika. Teknologi robotika sudah banyak diaplikasikan pada mesin-mesin pabrik yang berguna untuk menghasilkan sebuah produk dalam jumlah banyak. Robot memiliki banyak keunggulan diantaranya: Praktis, cepat, teliti, dan mampu bekerja secara *full time*. Salah satu robot yang sering digunakan adalah robot *avoider*. Robot *Avoider* adalah sebuah robot yang dapat bergerak menggunakan roda dan berfungsi untuk mendeteksi halangan atau hambatan yang ada didepannya lalu berusaha untuk menghindari hambatan

¹Diah Aryani, Dkk., *Prototype Alat Pengantar Makanan Berbasis Arduino Mega*, Jurnal pengkajian dan penerapan teknik, Vol. 12, No. 2, (2019), h. 243.

tersebut.² Robot ini juga dilengkapi dengan sensor warna TCS230 yang berfungsi untuk mendeteksi warna pada tiap-tiap meja makan.

Di Indonesia pada umumnya proses pengantaran makanan kepada konsumen menggunakan pelayan. Pelayan berperan penting dalam sebuah usaha seperti rumah makan, cafe, dan lain-lain. Jika ada pelayan yang tidak masuk atau sedang sakit maka perusahaan tersebut akan kekurangan karyawan, hal ini membuat konsumen tidak nyaman karena harus menunggu lebih lama pesanan yang akan dibelinya. Dalam mengantisipasi hal tersebut penulis berkeinginan untuk membuat sebuah robot yang dapat bekerja dalam mengantarkan makanan kepada konsumen agar lebih praktis dan cepat. Penggunaan robot sebagai pelayan juga dapat menghematkan pengeluaran sebuah usaha, karena robot tidak membutuhkan makan, minum, dan lain sebagainya. Sebuah robot hanya memerlukan arus dan tegangan yang cukup sehingga dapat berjalan secara normal.

Adapun beberapa penelitian yang relevan mengenai teori dalam pembuatan robot pengantar makanan otomatis adalah sebagai berikut :

Ridarmin, Dkk. (2019) dari sekolah tinggi manajemen informatika dan komputer (STMIK) Dumai dengan judul “*Prototype Robot Line Follower Arduino Uno Menggunakan 4 Sensor TCRT5000*”. *Prototype line follower* ini menggunakan arduino uno sehingga dapat diprogram sesuai kebutuhan dan dapat dikembangkan secara cepat dan tepat sehingga kecepatan robot dapat mengikuti

²Bayu Fandidarma, Dkk., *Prototipe Robot Avider sebagai Mesin Penggerak Robot Medical Assistant*, Jurnal ELECTRA : *Electrical Engineering Articles*, Vol.1, No.1, (2020), h. 11.

garis yang sudah dibuat. Penelitian yang dilakukan oleh Ridarmin, hanya membuat robot *line follower* menggunakan 4 sensor TCRT5000, belum diaplikasikan sebagai pengantar makanan secara otomatis.

Diah Aryani, dkk. (2019) dari Universitas Raharja yang berjudul “*Prototype Alat Pengantar Makanan Berbasis Arduino Mega*”. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah prototipe alat pengantar makanan berbasis arduino mega yang diterapkan dalam dunia kuliner. Prototipe ini digunakan untuk mengantarkan makanan dengan menggunakan RFID (*Radio Frequency Identification*) berdasarkan instruksi dari arduino mega sebagai mikrokontroler, dengan cara membaca ID yang ada pada meja. Kelemahan dari penelitian ini adalah jika robot ini menggunakan RFID sebagai pengenalan meja, maka ketika meja digeser-geser akan sulit untuk robot dalam membaca kodenya.

Zulkarnain Lubis, (2018) dari Institut Teknologi Medan yang berjudul “*Metode Baru Robot Pengantar Makanan Menggunakan Android dengan Kendali PID Berbasis Mikrokontroler*”. Robot ini dapat mengantarkan menu makanan secara otomatis dengan menggunakan konsep *line follower*, yaitu dengan cara mengikuti lintasan menuju meja-meja yang sudah ditentukan. Penelitian ini menggunakan program bahasa *basic android* untuk pengontrolan robot. Robot pengantar makanan ini juga masih menggunakan garis sebagai navigasi untuk bergerak, sehingga ketika garisnya rusak maka robot tidak bisa bekerja lagi. Keadaan ini masih kurang efektif untuk digunakan sebagai alat pengantar makanan.

Robot pengantar makanan berbasis sensor ini dapat bekerja dengan cara menekan tombol *right* pada tampilan menu LCD *Keypad Shield* sehingga keluar tampilan *Red On* jika dipilih warna merah, lalu robot akan bergerak menuju meja tujuan. Setelah robot sampai pada meja yang dituju maka robot akan berhenti sejenak untuk proses pengambilan pesanan, *delay* waktu beberapa detik robot akan bergerak dan kembali ke tempat semula. LCD ini memiliki beberapa item menu yang dapat dipilih sesuai arah meja yang diperlukan, ada 4 item menu yaitu *Red, Green, Blue, dan Clear*.

Robot ini menggunakan 3 (tiga) buah sensor ultrasonik yang diletakkan di depan, samping kanan dan samping kiri robot. Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi halangan atau rintangan yang ada didepannya. Robot ini juga memiliki satu buah sensor warna TCS 230 yang berfungsi untuk mendeteksi warna yang ada di bawah meja makan. Sensor ini digunakan sebagai pengenalan meja, setelah sensor mendeteksi warna pada meja tersebut robot akan berhenti dan berjalan sesuai perintah yang telah ditentukan. Warna yang dideteksi oleh sensor TCS 230 adalah warna dasar *Red, Green, dan Blue* (RGB).

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti tertarik untuk membuat sebuah penelitian yang berjudul **“Pengembangan Prototipe Robot Berbasis Sensor untuk Pengantar Makanan Otomatis”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini adalah Bagaimana Mengembangkan Prototipe Robot Berbasis Sensor untuk Pengantar Makanan Otomatis?

C. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka yang menjadi batasan masalah dari Pengembangan Prototipe Robot Berbasis Sensor untuk Pengantar Makanan Otomatis adalah sebagai berikut:

1. Objek yang diteliti berupa prototipe robot berbasis sensor untuk pengantar makanan otomatis.
2. Rancangan ataupun rakitan alat masih dalam bentuk prototipe sebagai alat simulator untuk mendeskripsikan kejadian sebenarnya.
3. Penelitian difokuskan pada keefektifan sensor warna TCS 230 dalam mendeteksi warna meja pada robot pengantar makanan otomatis.
4. Penelitian ini difokuskan pada tiga meja yang berwarna *Red, Green, Blue* (RGB).
5. Meneliti keakuratan sensor ultrasonik dalam berjalan tanpa menabrak dinding.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk Mengembangkan Prototipe Robot Berbasis Sensor untuk Pengantar Makanan Otomatis.

E. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada semua pihak, antara lain:

1. Teoritis

Manfaat secara teoritis dari penelitian ini adalah dapat dipakai untuk mengetahui dan memahami prinsip kerja dari komponen-komponen yang terdapat pada prototipe robot berbasis sensor untuk pengantar makanan otomatis.

2. Praktis

a. Bagi Peneliti

Menambah wawasan dalam bidang teknologi, pendidikan, dan dunia kerja sehingga terciptanya mahasiswa yang kreatif, inovatif dan mandiri.

b. Mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro

Menjadi suatu acuan dalam pembelajaran di bidang robotik agar terciptanya rasa ingin tahu tentang teknologi dan pengembangannya.

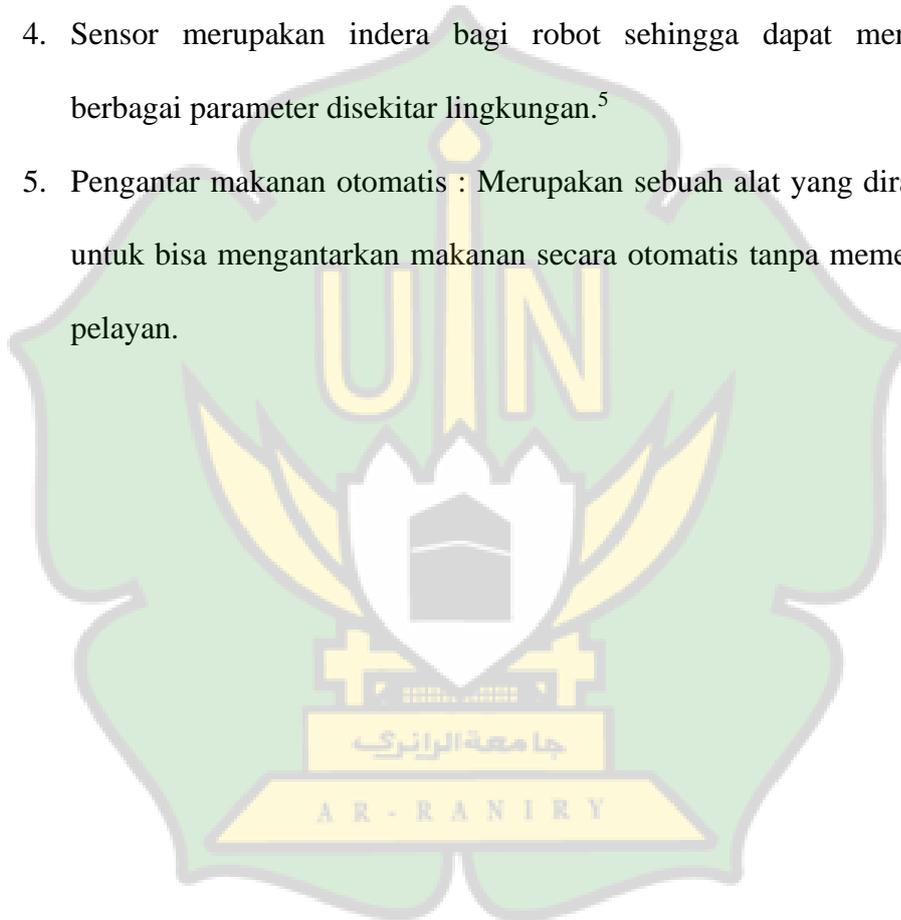
c. Masyarakat

Dengan adanya robot ini dapat memudahkan pelayan dalam mengantarkan makanan kekonsumen dengan cepat dan praktis.

F. Definisi Operasional

1. Pengembangan : Merupakan proses perbaikan atau berkembangnya suatu proyek yang akan dibuat.

2. Prototipe : Adalah suatu metode pengembangan sistem menggunakan pendekatan yang membangun suatu program secara cepat dan bertahap sehingga pengguna dapat segera mengevaluasinya.³
3. Robot adalah sebuah alat mekanik yang dapat mengerjakan tugas fisik, baik secara otomatis maupun dikendalikan oleh manusia.⁴
4. Sensor merupakan indera bagi robot sehingga dapat mengenali berbagai parameter disekitar lingkungan.⁵
5. Pengantar makanan otomatis : Merupakan sebuah alat yang dirancang untuk bisa mengantarkan makanan secara otomatis tanpa memerlukan pelayan.



³Ridarmin, Dkk., *Prototype Robot Line Follower Arduino Uno Menggunakan 4 Sensor Tcrt5000*, Jurnal Informatika, Manajemen dan Komputer, Vol.11 No.2, (2019), h. 18.

⁴Ramadhan Kurniawa.A, Dkk, *Perancangan Robot Pengantar Makanan Siap Saji*, Jurnal Elkolind, Vol 8, No 2, (2021), h. 128.

⁵Ridarmin, Dkk., *Prototype Robot Line Follower Arduino Uno Menggunakanh. 17*

BAB II

LANDASAN TEORITIS

A. Prototipe

Prototipe merupakan suatu bentuk fisik awal dari suatu proyek yang dirancang sedemikian rupa sehingga menyerupai bentuk aslinya untuk dikembangkan lebih lanjut secara cepat dan bertahap sehingga pengguna dapat segera mengevaluasinya. Prototipe mewakili model produk yang akan dibangun untuk objek penelitian lebih lanjut.⁶

Adapun keunggulan dan kekurangan metode prototipe adalah sebagai berikut:

1. Keunggulan metode prototipe antara lain :
 - a. Pengguna dan perancang saling berinteraksi.
 - b. Perancang dapat merangkai lebih baik lagi dalam menentukan kebutuhan konsumen.
 - c. Menghemat waktu dalam pengembangan suatu produk.
2. Kekurangan metode prototipe antara lain :
 - a. Proses analisis dan perancangan terlalu singkat.
 - b. Kurang fleksibel dalam menghadapi pembaharuan.
 - c. Mengesampingkan alternatif pemecahan masalah.
 - d. Prototipe yang dibuat tidak semuanya mudah dikembangkan.

⁶Yanolanda 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. (2020), h. 35.

- e. Prototipe terlalu cepat selesai.⁷

B. Robot

Robot adalah sebuah alat mekanik yang dapat mengerjakan tugas fisik, baik secara otomatis maupun dikendalikan oleh manusia. Robot juga bisa berinteraksi antara pengguna dengan mesin dengan cara yang berbeda, termasuk bahasa isyarat, kontak mata, dan ucapan. Ada empat karakteristik dasar yang harus dimiliki robot antara lain sebagai berikut:

1. Sensor : membantu mengukur atau merasakan lingkungan luar robot seperti indera manusia.
2. Kontrol : sistem pengolahan data masukan berupa situasi dan kejadian yang terjadi diluar robot.
3. Aktuator : sebuah perangkat mekanis yang membantu robot melakukan tindakan atau tugas tertentu sesuai dengan aktuator.
4. Catu daya : alat ini sangat diperlukan oleh robot untuk menggerakkan komponen listrik dan mekanik yang terpasang.⁸

C. Pengantar Makanan Otomatis

Pengantar adalah proses peralihan suatu barang atau benda dari satu tempat ketempat yang lain baik itu dilakukan oleh makhluk hidup ataupun diantar oleh robot. Maksud pengantar disini adalah suatu pekerjaan yang dilakukan oleh

⁷Yudhaniristo, Dkk., “Prototipe Alat Monitoring Radioaktivitas Lingkungan, Cuaca Dan Kualitas Udara Secara Online Dan Periodik Berbasis Arduino (Studi Kasus: Batan Puspiptek Serpong)”. Skripsi. Jakarta : Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, (2015), h. 17-18.

⁸Ramadhan Kurniawa.A, Dkk, *Perancangan Robot Pengantar.....* h. 128.

robot dalam membawa makanan kepada konsumen yang dilakukan secara otomatis tanpa memerlukan pelayan.

Makanan adalah bahan pokok berasal dari hewan atau tumbuhan, yang dimakan oleh semua makhluk hidup untuk mendapatkan nutrisi sehingga dapat menghasilkan energi. Makanan yang banyak dibutuhkan oleh manusia biasanya diperoleh dari bertani atau berkebun baik itu bersumber dari hewan atau tumbuhan.⁹

Pengantar makanan otomatis adalah proses membawa makanan dari produsen kekonsumen tanpa perantara pelayan. Makanan tersebut diantar oleh sebuah robot dengan menggunakan sensor warna TCS 230 sebagai pengenal objek tujuan robot.

D. Bahan-Bahan Robot Berbasis Sensor untuk Pengantar Makanan Otomatis

Keberhasilan suatu produk tidak luput dari ketepatan dalam memilih alat, bahan dan komponen suatu robot. Robot pengantar makanan ini memerlukan beberapa komponen atau bahan untuk bisa bekerja secara optimal. Komponen yang diperlukan sangatlah berpengaruh dalam proses pembuatan suatu produk. Adapun beberapa komponen yang akan digunakan dalam pembuatan sebuah robot pengantar makanan otomatis adalah sebagai berikut:

⁹Nurul Amaliyah, *Penyehatan Makanan dan Minuman*, (Yogyakarta: Deepublish, 2017), h. 5.

1. Mikrokontoler

Mikrokontoler adalah sistem komputer yang berfungsi pada sebuah chip. Sistem ini berisi inti *prosesor*, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perangkat *input*. Dengan kata lain, mikrokontoler adalah perangkat elektronik *digital* yang memiliki *input* dan *output* dan dikendalikan oleh program yang dapat ditulis dan dihapus dengan cara khusus sehingga mikrokontoler benar-benar bekerja untuk membaca dan menulis data.

Mikrokontoler digunakan dalam produk dan perangkat yang dikendalikan secara otomatis, seperti pengontrol mesin, *remote control*, mesin kantor, peralatan rumah tangga, mesin konstruksi dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya dan konsumsi daya dibandingkan dengan desain yang menggunakan mikroprosesor memori dan perangkat *input* dan *output* yang terpisah, kehadiran mikrokontoler membuat kontrol listrik dari berbagai proses lebih ekonomis.¹⁰

2. Arduino Mega 2560

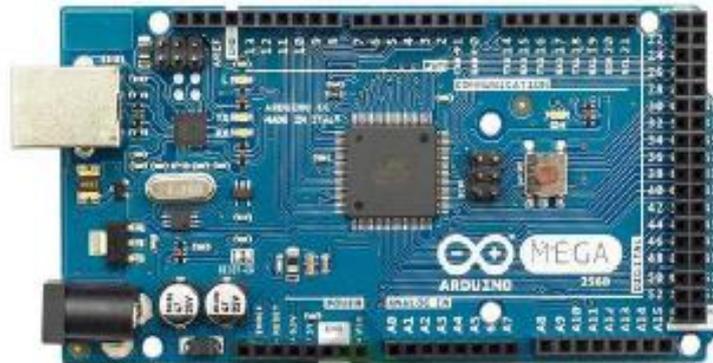
Arduino merupakan rangkaian elektronik *open source* dimana *hardware* dan *software*-nya mudah digunakan. Arduino bisa mengenali lingkungan sekitarnya menggunakan berbagai jenis sensor serta dapat mengontrol lampu, motor, dan berbagai aktuator lainnya. Ada banyak jenis Arduino diantaranya Arduino *Zero*, *Nano*, *Due*, *Mega*, *Uno*, *Fio* dan lain-lain.

¹⁰Rahmi Berlianti¹, Fibriyanti, *Perancangan Alat Pengontrolan Beban Listrik Satu Fasa Jarak Jauh Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Arduino Mega*, Sainetin (Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri), Vol. 5 No. 1, (Politeknik Negeri Padang : 2020), h. 18

Arduino Mega 2560 merupakan *board* mikrokontroler berbasis ATMEGA2560. Arduino ini memiliki 54 *pin I/O digital* (ada 14 *pin* digunakan sebagai *output* PWM (*pulse width modulation*), 16 *input analog*, 4 UART (*port serial* perangkat keras), *Osilator Cristal* 16MHz, koneksi USB, *header ICSP*, dan *reset* tombol. Masing-masing dari 54 *pin digital* Arduino dapat digunakan sebagai *input* atau *output* menggunakan fungsi *pinMode()*, *digitalWrite()*, dan *digitalRead()*. *Input/output* beroperasi pada 5 Volt. Setiap *pin* dapat sumber atau menerima hingga 40 mA dan memiliki *internal pull-up* 20-50 K ohm.

Arduino memiliki banyak cara berbeda untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain, atau mikrokontroler lainnya. Selain itu, ATMEGA2560 menawarkan komunikasi *serial* UART TTL (5V) yang tersedia pada *pin digital* (RX) dan (TX). Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang dapat digunakan untuk mengirim data sederhana ke papan Arduino.¹¹ Bentuk fisik Arduino Mega 2560 dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut ini :

¹¹Alimuddin, *Sistem Parkir Cerdas Sederhana Berbasis Arduino Mega 2560 Rev3*, Jurnal Electro Luceat Vol. 4 No. 1, (Politeknik Katolik Saint Paul Sorong : 2018), h. 3.



Gambar 2.1 : Arduino Mega 2560

Mikrokontroler Arduino memiliki spesifikasi masing-masing seperti arduino uno, arduino nano dan lain-lain. Spesifikasi Arduino Mega 2560 akan dijelaskan pada Tabel 2.1 berikut ini :

Tabel 2.1 : Spesifikasi dari Arduino Mega 2560

Mikrokontroler	ATMega 2560
Tegangan operasi	5 V
<i>Input voltage</i> (disarankan)	7 - 12 V
<i>Input voltage (limit)</i>	6 - 20 V
Jumlah <i>pin I/O digital</i>	54 (14 <i>pin</i> digunakan sebagai <i>output PWM</i>)
Jumlah <i>pin input analog</i>	16
Arus DC tiap <i>pin I/O</i>	40 mA
Arus DC untuk <i>pin 3,3V</i>	50 mA
<i>Flash Memory</i>	256 kb (8 kb digunakan untuk <i>bootloader</i>)
<i>SRAM</i>	8 kb
<i>EEPROM</i>	4 kb
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

3. Motor Driver L298N

Modul *Driver Motor* L298N merupakan sebuah modul *driver* motor daya tinggi untuk menggerakkan Motor DC dan *Stepper*. Modul ini terdiri dari IC *driver motor* L298 dan *regulator* 78M05 5V. Modul L298N dapat mengontrol hingga 4 motor dc, atau 2 motor dc dengan kontrol arah dan kecepatan.¹² Modul *Driver Motor* L298N ini ditunjukkan pada Gambar 2.2.

Berikut ini:



Gambar 2.2 : Bentuk Fisik *Driver Motor* L298N¹³

4. Sensor Warna TCS 230

Sensor warna TCS 230 merupakan sebuah sensor warna yang dapat mendeteksi warna pada suatu objek. Sensor warna ini juga dapat digunakan sebagai *driver* untuk membaca satu atau lebih objek yang melewati sensor berdasarkan warna yang diterima oleh sensor. Sensor warna TCS 230 adalah *konverter* yang diprogram untuk mengubah warna menjadi frekuensi, terletak

¹²Pirah Peerzada, Dkk., *DC Motor Speed Control Through Arduino and L298N Motor Driver Using PID Controller*, *International Journal of Electrical Engineering & Emerging Technology*, Vol. 04, No. 02, (2021), h. 22.

¹³Pirah Peerzada, Dkk., *DC Motor Speed Control Through Arduino*.....h. 22.

dalam konfigurasi fotodiode silikon, dengan arus yang mengalir melalui IC Cmos monolitik tunggal.¹⁴ Warna yang dapat dideteksi oleh sensor ini berupa warna dasar seperti *Red*, *Green*, dan *Blue* (RGB).

Sensor warna TCS230 menggabungkan fotodiode silikon dan konverter arus/frekuensi dengan tampilan gelombang persegi. Pada dasarnya, sensor ini menggunakan *array* fotodiode 8x8 untuk mengubah cahaya yang mengenai optik sensor. Sensor ini dilengkapi dengan *filter* yang meminimalkan efek pancaran cahaya yang tidak merata pada target. *Filter* memiliki 16 fotodiode yang terhubung secara paralel.

Enam belas fotodiode untuk *filter* yang sama dihubungkan secara paralel, dan jenis fotodiode dapat dipilih dalam perangkat lunak dengan mengirimkan sinyal tinggi dan rendah dari mikrokontroler. Pilihan jenis fotodiode ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 : Pemilihan Tipe Fotodiode

S2	S3	Tipe Fotodiode
L	L	<i>Red</i>
L	H	<i>Blue</i>
H	L	<i>Clear</i>
H	H	<i>Green</i>

¹⁴Elsa Indah Sari, *Prototype Alat Pengecekan Dan Penyortir Kesegaran Cabai Berdasarkan Warna Menggunakan Sensor TCS 230 Berbasis Arduino*, *Bulletin Of Electrical And Electronics Engineering (BEES)*, Stikom Tunas Bangsa (Pematangsiantar : 2021), h. 2.

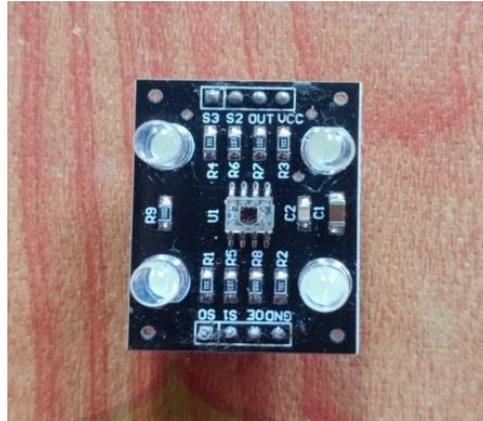
Keluaran frekuensi skala penuh yang dihasilkan dapat diatur melalui dua *pin* (*S0* dan *S1*) yang merupakan *input* bagi TAOS *TCS230*. *Input digital* dan *output digital* dapat secara langsung terhubung ke mikrokontroler sebagaimana disajikan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 : Deskripsi Pin-Pin TAOS TC230

<i>Pin</i>	Nama	I/O	Keterangan
1,2	S0,S1	I	Berfungsi untuk mengatur skala frekuensi <i>output</i>
3	OE	I	<i>Output Enable</i> akan aktif jika diberi logika '0'
4	Gnd		Dihubungkan dengan Gnd dari <i>power supply</i>
5	Vcc		Dihubungkan dengan sumber tegangan 5 V dc
6	<i>Out</i>	O	Frekuensi <i>output</i> yang dihasilkan oleh TCS230
7,8	S2,S3	I	Berfungsi untuk memilih tipe fotodiode untuk <i>filter red, green, blue, dan clear</i>

Bentuk fisik sensor warna TCS 230 dapat dilihat pada Gambar 2.3.

Berikut ini:

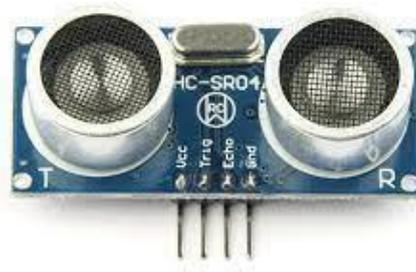


Gambar 2.3 : Sensor Warna TCS 230

5. Sensor Ultrasonik HC-SR04

HC-SR04 adalah sensor ultrasonik siap pakai, perangkat yang berfungsi sebagai pemancar, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonik. Dengan alat ini, kita dapat mengukur jarak suatu benda dari 2 cm hingga 4 m dengan ketelitian 3 mm. Oleh karena itu, untuk menghitung jarak hingga 4 m, persamaan di atas harus dimodifikasi atau dipasang ke unit. Sensor ultrasonik HC-SR04 memancarkan gelombang ultrasonik pada frekuensi 40.000 Hz, yang merambat di udara. Jika ada benda atau halangan di daerah pancaran gelombang, maka gelombang ultrasonik akan memantul dari modul.¹⁵ Contoh sensor ultrasonik HC-SR04 dapat dilihat pada Gambar 2.4.

¹⁵Putra Stevano Frima Yudha dan Ridwan Abdullah Sani, *Implementasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino*, Jurnal Hasil Penelitian Bidang Fisika, (2017), h. 20.



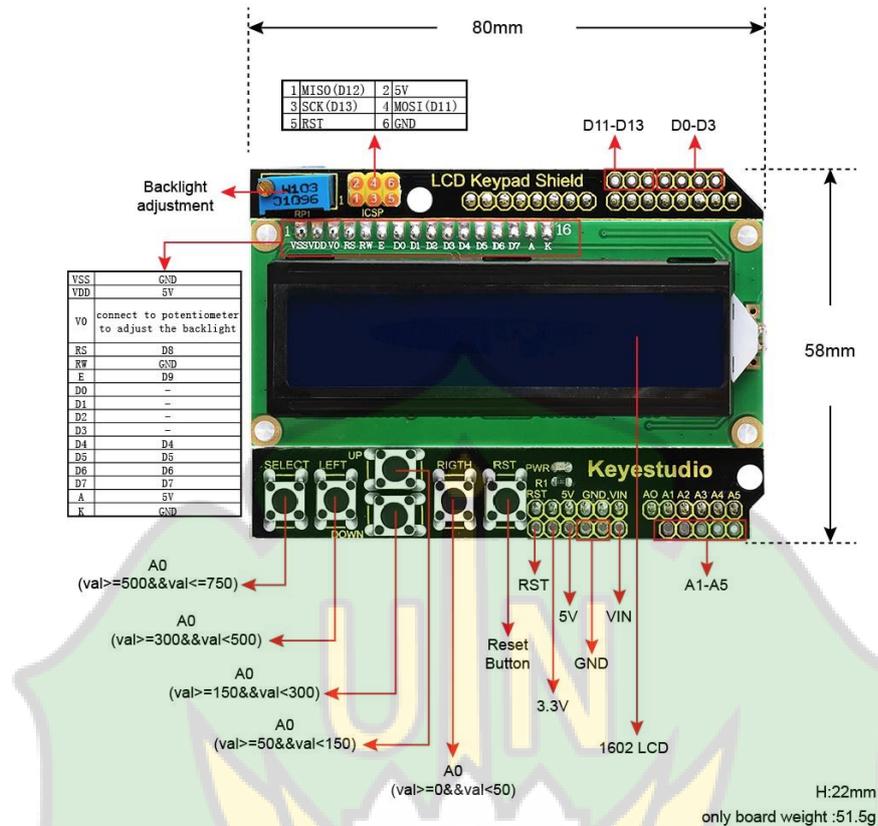
Gambar 2.4 : Bentuk Fisik Sensor Ultrasonik HC-SR04¹⁶

6. LCD Keypad Shield 1602

LCD Keypad Shield 1602 merupakan LCD khusus yang dirancang secara langsung untuk dikoneksikan dengan *board* arduino melalui *header pin male*. LCD Keypad Shield ini sudah dilengkapi dengan 6 buah tombol untuk komunikasi *input* dengan *user* (*select, left, right, up, down dan reset*). LCD ini terdiri dari 2 baris 16 karakter dengan *backlight* biru, tampilan tulisan berwarna putih dapat diatur tingkat kontrasnya dengan menggunakan trimpot¹⁷. LCD Keypad Shield menerima tegangan *input* maksimum 5 V dan minimumnya 3,3 V dibawah tegangan tersebut LCD ini tidak dapat bekerja. Bentuk LCD Keypad Shield dapat dilihat pada Gambar 2.5.

¹⁶Putra Stevano Frima Yudha dan Ridwan Abdullah Sani, *Implementasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04*.....h. 20.

¹⁷Dicky Hidayat, *Rancang Bangun Alat Ekstraktor Madu Otomatis Berbasis Arduino*, Jurnal Tektro, Vol.06, No.01, (Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe : 2022), h. 18.



Gambar 2.5 : LCD Keypad Shield 1602

7. Motor DC Gear Box

Motor DC *Gear Box* adalah sebuah motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Motor DC ini dapat memberikan beda tegangan pada kedua terminal. Motor akan berputar pada satu arah, bila polaritas tegangannya dibalik maka arah putaran motor akan terbalik juga. Polaritas dari tegangan motor akan menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangannya akan mempengaruhi kecepatan motor. Contoh Motor DC *Gear Box* dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 : Motor DC Gear Box

8. *Module Step Down DC*

Modul ini digunakan untuk menurunkan tegangan dc maksimal ke tegangan dc yang diperlukan. Tegangan yang dipakai dalam pembuatan robot ini sangat besar sehingga diperlukan *step down* untuk bisa menurunkan tegangan 14,8 V menjadi 5 V dc. Arduino hanya dapat menerima *input* tegangan maksimal 12 V dc, dan tegangan *output* yang disarankan sebesar 5 V. Modul *step down* ini sangat berfungsi karena dapat menstabilkan tegangan masuk dan dapat meningkatkan arus¹⁸. Bentuk fisik Modul *Step Down DC* dapat dilihat pada Gambar 2.7. Berikut ini :



Gambar 2.7 : *Module Step Down DC*

¹⁸Rita Dewi Risanty dan Lutfi Arianto, *Rancang Bangun Sistem Pengendalian Listrik Ruangan Dengan Menggunakan Atmega 328 Dan Sms Gateway Sebagai Media Informasi*, Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informatika dan Komputer Volume 7, Nomor 2, (Universitas Muhammadiyah Jakarta : 2017), h. 4.

9. Baterai

Baterai adalah sebuah perangkat yang dapat menghasilkan tegangan DC, sistem kerjanya dengan cara mengubah energi kimia yang terdapat didalamnya menjadi energi listrik melalui reaksi elektrokimia dan redoks (*reduksi-oksidasi*). Jenis baterai yang digunakan dalam pembuatan robot ini adalah baterai 18650 yang memiliki tegangan kerja 3,7 V DC nantinya akan dirangkai secara seri, sehingga menjadi 14,8 V DC serta memiliki arus sebesar 2050 mAh.¹⁹ Bentuk fisik baterai dapat dilihat pada Gambar 2.8. Berikut ini :



Gambar 2.8 : Baterai 18650

10. Kabel Jumper

Kabel *Jumper* adalah kabel yang digunakan untuk menghubungkan sebuah komponen kekomponen yang lain tanpa perlu disolder. Kabel *jumper* biasanya memiliki konektor atau pin di kedua ujungnya. Kabel jantan biasanya disebut *male*, dan kabel betina disebut *female*. Kabel *jumper* dibagi menjadi tiga jenis:

¹⁹Ricki Ananda dan Wiwin Handoko, *Penggunaan Rangkaian Booster Converter dan IC-Tp4056 untuk Lampu Jalan Murah*, Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi, Vol. 7, No. 1, (2020), h. 11.

*male to male, male to female, dan female to female.*²⁰ Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.9 dibawah ini :



Gambar 2.9 : Kabel Jumper

11. Kabel USB Arduino

Kabel USB (*Universal Serial Bus*) adalah sebuah kabel yang dapat menghubungkan berbagai ruang penyimpanan data *eksternal*. Salah satu manfaat menggunakan USB adalah dapat mengganti perangkat atau menambahkannya ke sistem tanpa harus me-*restart* komputer atau labtop, jika USB terpasang dan sistem komputer akan segera mengenali dan memproses *driver* perangkat yang diperlukan untuk menjalankan USB. Kabel USB Arduino ini dapat menyalakan papan arduino untuk mengupload kode program sebuah projek yang telah dibuat pada *software* Arduino.²¹ Kabel ini juga bisa berfungsi untuk mengirimkan data dari arduino kekomputer atau

²⁰Yusuf Nur Insan Fathulrohman Dan Asep Saepuloh, ST., M.Kom, *Alat Monitoring Suhu dan Kelembaban Menggunakan Arduino Uno*, Jurnal Manajemen Dan Teknik Informatika, Vol 2, No. 1 (2018), h. 164.

²¹Sarmidi dan Sidik Ibnu Rahmat, *Sistem Peringatan Dini Banjir Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno*, Jurnal Manajemen Dan Teknik informatika, Vol. 03, No. 01, (2019), h. 32.

sebaliknya dari komputer ke Arduino. Contoh Kabel USB dapat dilihat pada Gambar 2.10. Berikut ini :



Gambar 2.10 : Kabel USB Arduino

12. Baterai *Holder*

Baterai *Holder* atau tempat duduk baterai adalah sebuah alat yang digunakan sebagai wadah baterai *lithium* 18650 3,7 V. Baterai ini memiliki 4 buah slot dan membutuhkan tegangan sebesar 14,8 V yang berguna untuk *power supply* sebuah projek. Baterai *holder* ini sangat diperlukan dalam membuat sebuah robot karena jika baterai tidak kita letakkan pada tempatnya akan tercecer sehingga dapat merusak komponen yang lain²². Berikut ini contoh baterai *holder* 18650 dapat dilihat pada Gambar 2.11.

²²Sri Urip Raharjo, *Rancang Bangun Sistem Monitoring Bak Sampah Otomatis Pencegah Covid-19 Berbasis Arduino Menggunakan Tenaga Matahari*, Skripsi : Politeknik Harapan Bersama Tegal, (2021), h. 16.



Gambar 2.11 : Bentuk Fisik Baterai *Holder*²³

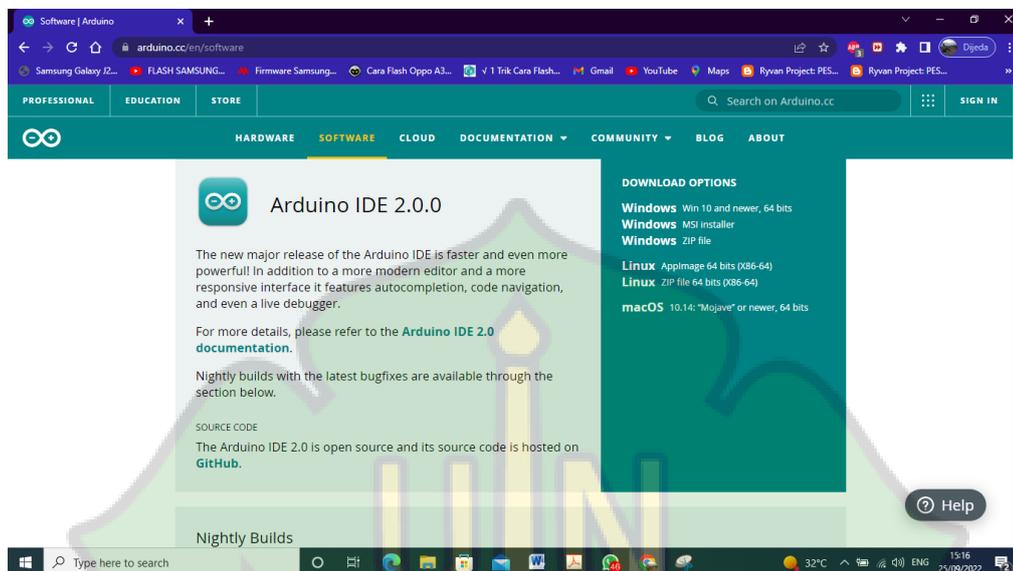
13. *Software* Arduino (IDE)

Software arduino *Integrated Development Environment* (IDE) berperan untuk membuat, membuka, serta mengedit program yang hendak dimasukkan kedalam *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 *software* arduino IDE untuk sebagian sistem operasi PC antara lain MacOS, *Windows Installer/Non Installer*, Linux 32 bits, Linux 54 bit, serta Linux ARM. Dengan cara mengeklik link unduh (dalam hal ini kita menggunakan *Windows Installer*) maka akan keluar opsi *Download* (unduh) *and donate* dan *just download*. Pilih *just download* maka

²³Sri Urip Raharjo, *Rancang Bangun Sistem Monitoring Bak Sampah Otomatis Pencegah Covid-19 Berbasis Arduino*.....,h. 16

secara otomatis file akan terunduh.²⁴ Tampilan website resmi Arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 2.12 dibawah ini:



Gambar 2.12 : Website Resmi Arduino IDE

Dari Gambar 2.12 diatas dapat dilihat website resmi tempat *mendownload* Software Arduino IDE dengan versi terbaru yaitu 2.0.0. Setiap tahun *website* ini akan terus di *update* dari dulunya versi 1.1.0 sampai sekarang sudah versi 2.0.0 perkembanganya sangat cepat, sehingga fitur-fiturnya juga semakin canggih.

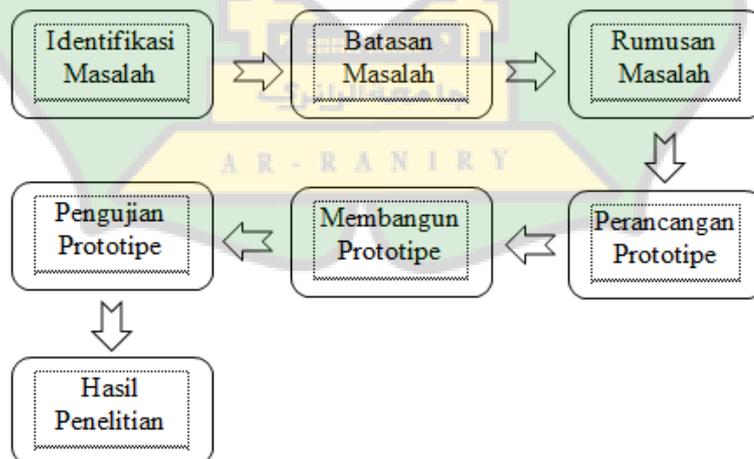
²⁴Junaidi dan Yuliyani Dwi Prabowo, *Project Sistem Kendali Elektronik Berbasis Arduino*, (Bandar Lampung: CV. Anugrah Utama Raharja, 2018), h. 27.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif dengan menggunakan metode prototipe. Metode prototipe ini yaitu proses *interaktive* dalam sistem dimana *requirement* diubah dalam sistem yang bekerja (*working system*) secara terus-menerus diperbaiki melalui kerja sama antar *user* dan analisis.²⁵

Berdasarkan kutipan diatas pengguna akan memberikan masukan kepada peneliti terhadap kekurangan dan kesalahan dari perangkat yang telah dibuat sehingga peneliti dapat menganalisa ulang dan memperbaiki kesalahannya. Karena sifat dari metode prototipe itu sendiri adalah perangkat yang selalu mengalami perubahan.



Gambar 3.1 : Kerangka Penelitian

²⁵ Muharto, dan Arisandy Ambarita, *Metode Penelitian Sistem Informasi*, (Yogyakarta: Deep Perancangan Prototipe Perancangan Prototipe ublish, 2016), h. 107.

Adapun keterangan dari tahap-tahap penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah : permasalahan yang terkait dengan penelitian dan ruang lingkup masalah yang terlalu luas dan besar yang menjadi fokus dalam penelitian agar penelitian dapat terlaksanakan dengan baik.
2. Batasan Masalah : memberikan fokus pada sebuah penelitian agar tercapainya ruang lingkup penelitian yang lebih khusus sehingga tahapan-tahapan dalam sebuah metodologi penelitian dapat terlaksanakan secara baik.
3. Rumusan Masalah : mengidentifikasi setiap variabel yang menjadi objek dalam sebuah penelitian.
4. Perancangan Prototipe : merancang robot sesuai dengan kebutuhan pengguna agar tercapai semua keinginan pengguna baik *hardware* maupun *software* untuk pengantar makanan otomatis.
5. Membangun Prototipe : mendesain robot berbasis sensor untuk pengantar makanan otomatis sesuai dengan tahapan sebelumnya.
6. Pengujian Prototipe : menguji sistem perangkat prototipe yang sudah dirancang berdasarkan miniatur yang telah ada agar dapat dievaluasi dengan cepat apabila terjadi kesalahan.
7. Hasil Penelitian : prototipe robot berbasis sensor untuk pengantar makanan otomatis sudah selesai dirancang dan didesain dengan baik sesuai dengan langkah-langkah yang sesuai dengan sistem pengembangan dalam metode prototipe.

Pada penelitian ini digunakan metode yang hanya sampai pada tahap pengujian prototipe. Hal ini dikarenakan peneliti hanya ingin membuat prototipe robot berbasis sensor agar pengguna memahami konsep rancangan sebuah robot pengantar makanan otomatis. Perancangan prototipe ini akan selalu berubah-ubah sesuai dengan pemahaman pengguna.

Tahapan yang digunakan dalam alur penelitian ini dimulai dari tahap perencanaan, perancangan robot dan pengujian robot. Tahapan-tahapan yang digunakan antara lain:

a. Tahap Perencanaan

Tahapan awal dalam merancang sebuah alat berbentuk prototipe sebuah robot berbasis sensor untuk pengantar makanan otomatis yang meliputi persiapan alat dan bahan yang akan digunakan.

b. Perancangan Robot

Setelah siap semua perlengkapan yang diperlukan dan telah memadai kemudian membuat desain rangkaian robot untuk dijadikan pedoman dalam membuat *hardware*-nya. Kemudian mempersiapkan pengodingan di *software* arduino sesuai rencana yang telah disusun.

c. Pengujian Robot

Tahap ini adalah tahap akhir dalam proses pembuatan robot berbasis sensor untuk pengantar makanan otomatis. Pada tahap ini robot pengantar makanan ini sudah siap untuk diuji coba. Setelah selesai semua tahapan saatnya robot dijalankan dengan menekan tombol power dan robot akan berjalan sesuai perintah yang telah diberikan. Setelah itu, hasil dari

pengujian robot dapat dilihat apakah semua berjalan sesuai harapan atau tidak.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Elektronika, Prodi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, pada tanggal 28 Oktober s/d 25 November 2022.

C. Alat Dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan robot sangat perlu diperhatikan karena harus sesuai dengan spesifikasi komponen yang kita pakai, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 3.1. Berikut ini :

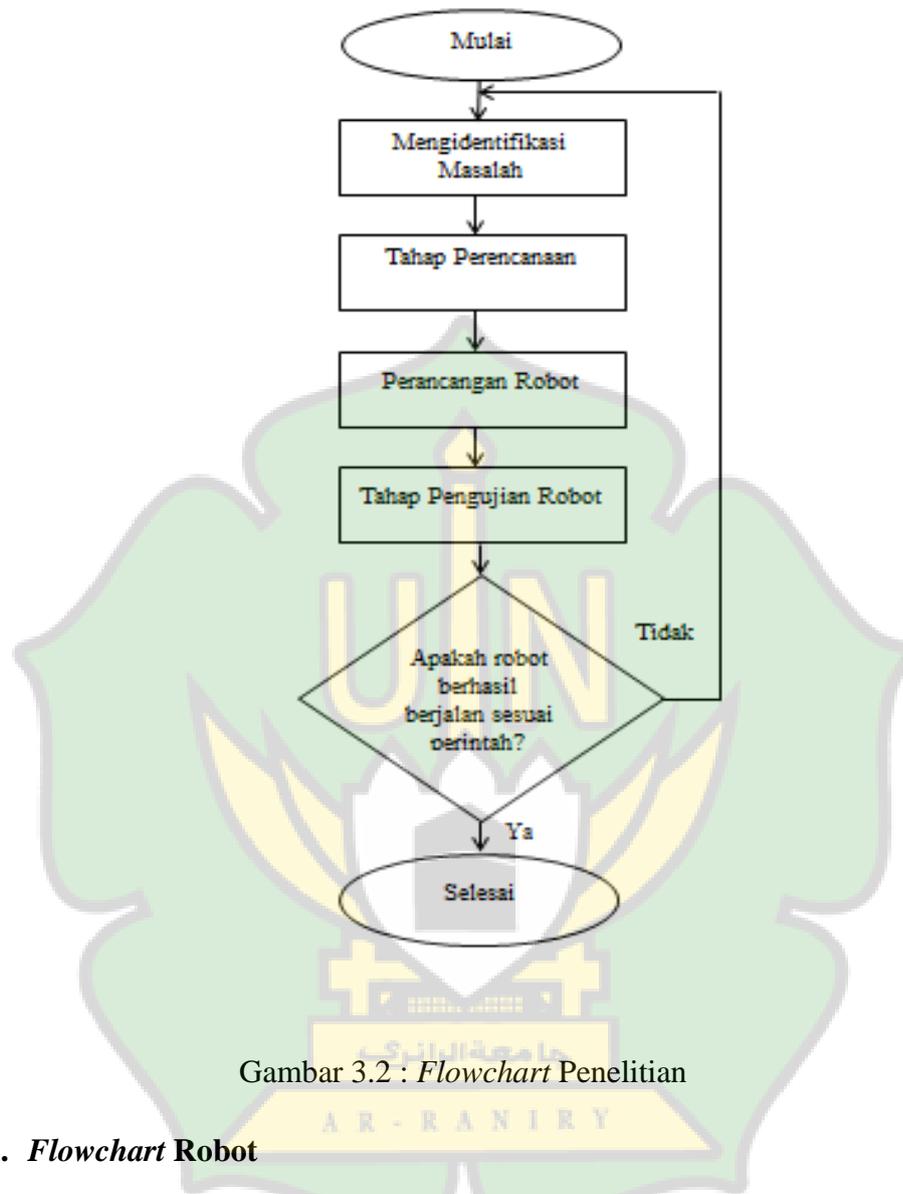
Tabel 3.1: Alat Dan Bahan Pembuatan Robot

No	Alat Dan Bahan	Jumlah	Fungsi
1	Arduino Uno	1	Sistem Program Robot
2	<i>Driver</i> Motor L298N	1	Sistem <i>Control</i> Pengerak
3	Sensor Warna TCS 230	1	Alat Pendeteksi Robot
4	Sensor Ultrasonik	1	Alat Pendeteksi Robot
5	<i>LCD Keypad Shiled</i>	1	Penggerak dan <i>Display</i> Robot

No	Alat Dan Bahan	Jumlah	Fungsi
6	Modul <i>Step Down DC</i>	1	Penurunan Tegangan DC
7	Motor DC <i>Gear Box</i>	2	Sistem penggerak Robot
8	Roda Bebas Robot	1	System Penggerak Robot
9	Baterai <i>Holder</i>	1	Dudukan Baterai
10	Baterai	3	Sumber Tegangan
11	Kabel <i>Jumper</i>	4	Penghubung Komponen
12	Kabel USB Arduino	1	Tranfer Program ke Arduino

D. *Flowchart* Penelitian

Flowchart atau diagram alir merupakan salah satu arus atau prosedur penelitian yang menjelaskan gambaran umum arah penelitian. Diagram ini dibuat agar peneliti mudah dalam melakukan tahapan-tahapan penelitian sesuai struktur yang telah ditentukan. Bentuk *flowchart* dapat dilihat seperti pada Gambar 3.2.

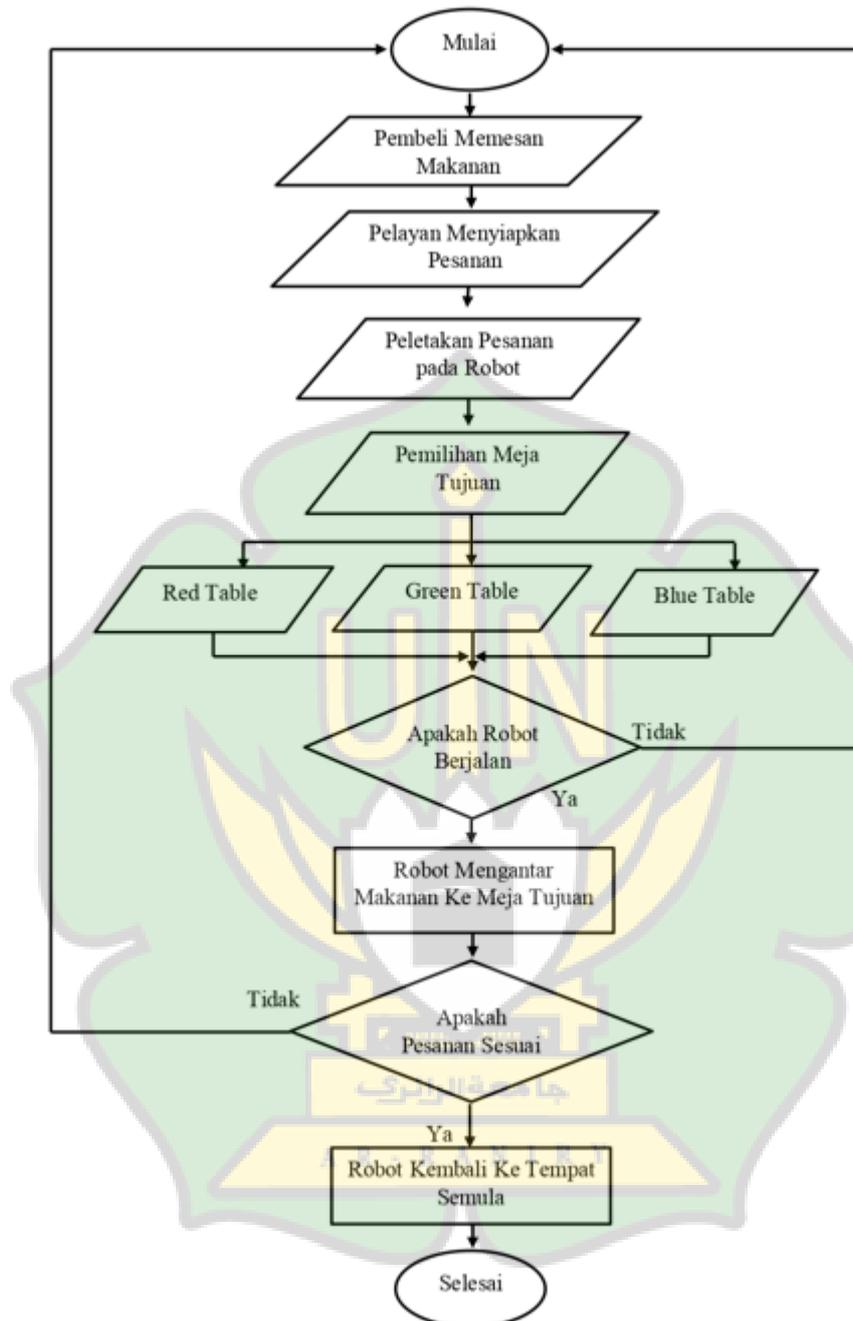


Gambar 3.2 : *Flowchart* Penelitian

E. *Flowchart* Robot

Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur dari suatu program. Perancangan sebuah robot harus memiliki alur kerja yang jelas, sehingga lebih tertata dan pembaca mudah dalam memahaminya.²⁶ Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 3.3.

²⁶Ilham Akhsanu Ridlo, *Panduan Pembuatan Flowchart*, Fakultas Kesehatan Masyarakat Departemen Administrasi Dan Kebijakan Kesehatan, (2017), h. 3



Gambar 3.3 : *Flowchart* Sistem Kerja Robot

Penjelasan dari masing-masing bagian *flowchart* pada gambar 3.3 di atas adalah sebagai berikut :

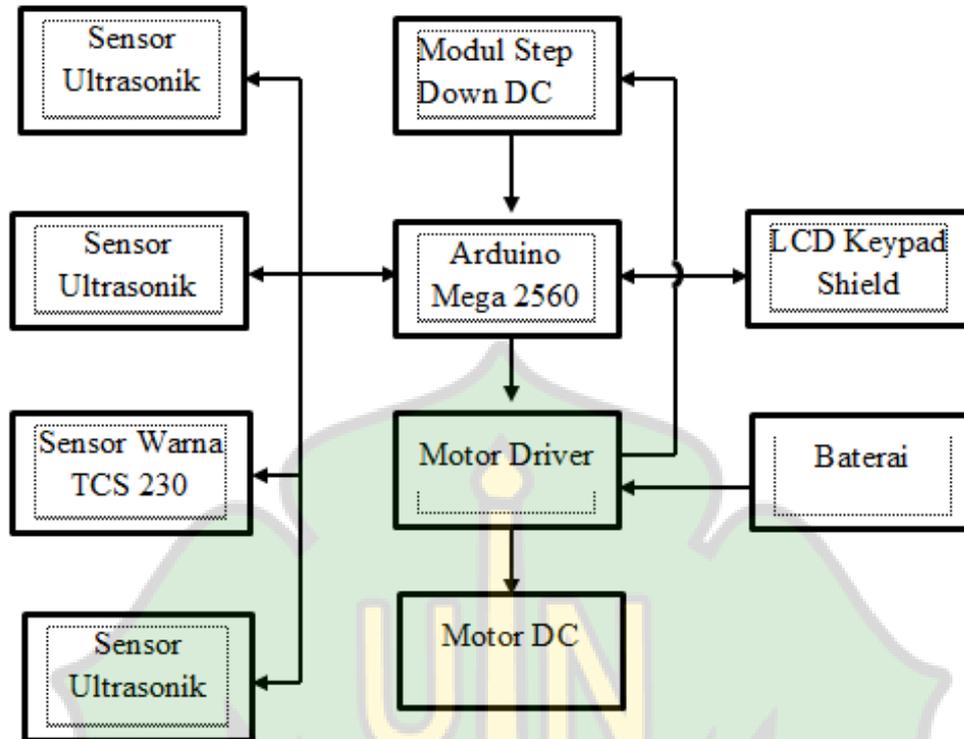
1. Dua buah simbol terminal, yang berperan sebagai “Mulai” dan “Selesai” pada aliran proses *flowchart* sistem penyampaian informasi yang berjalan.
2. Tujuh buah simbol *input/output*, menyatakan proses *input/output*: yaitu pesanan diletakkan pada robot dan diberikan perintah untuk menuju meja.
3. Dua buah simbol proses, yaitu Robot mulai bergerak untuk melakukan pengantaran pesanan dan kembali ke tempat asal.
4. Dua buah simbol *decision*, yang menunjukkan sebuah langkah untuk mengambil keputusan jika “iya” atau “tidak”, yaitu apakah pesanan sesuai jika iya robot akan berhenti, dan apabila belum sesuai robot akan terus berjalan.

F. Perancangan Robot

Perancangan robot adalah sebuah tahap dimana semua alat dan bahan yang diperlukan sudah siap dipakai, setelah itu dilanjutkan dengan pembuatan *desain* rangkaian dan pembuatan robot.

1. Blok Diagram Robot

Alur sistem kerja robot pengantar makanan ini sangat penting, karena setiap robot yang akan dibuat harus jelas alur kerjanya sehingga dapat dijadikan acuan dalam membuat sebuah robot. Blok diagram robot ini pengantar makanan ini dapat dilihat pada Gambar 3.4.



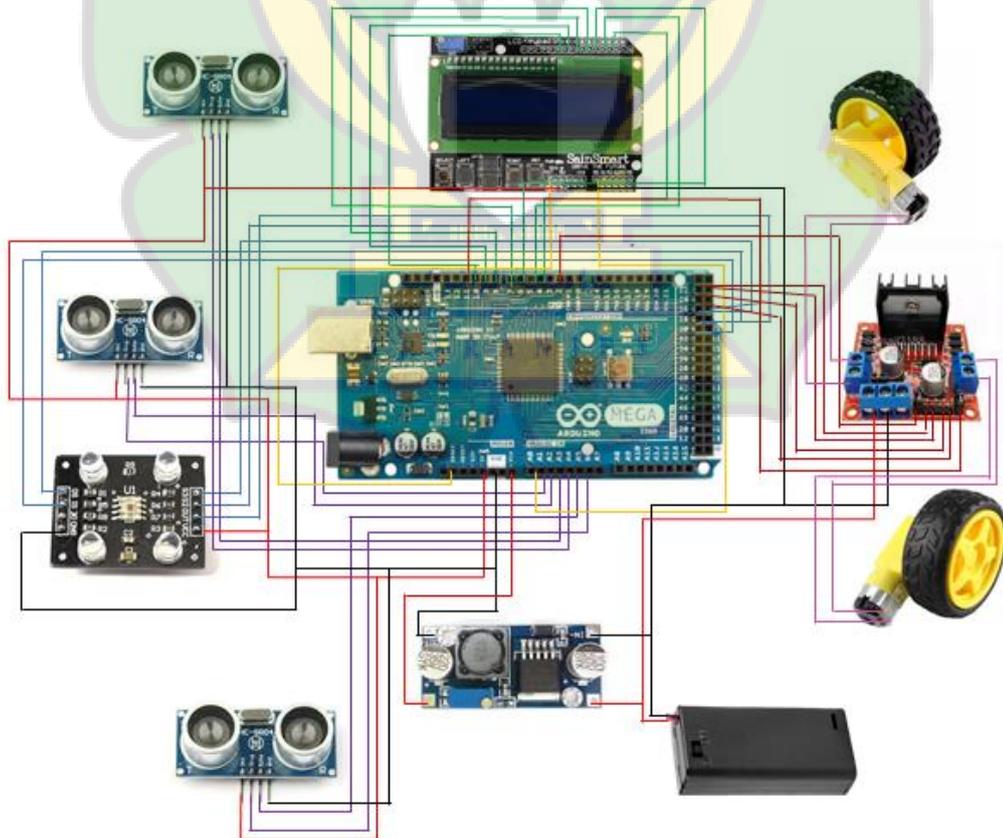
Gambar 3.4 : Blok Diagram Robot

Dari gambar 3.4 dapat dilihat bahwa semua rangkaian terhubung dengan arduino mega 2560. Arduino sebagai otak sebuah robot memiliki fungsi yang sangat penting, karena semua sensor dan rangkaian lain tidak dapat bekerja jika tidak ada mikrokontrolernya. Pada robot ini juga digunakan modul *step down dc* untuk dapat menurunkan tegangan dari 15 V ke 5 V dc. Modul ini berfungsi untuk menstabilkan tegangan tepat di 5 V agar semua rangkaian bekerja secara maksimal. Robot ini juga dilengkapi dengan *LCD Keypad Shield* yang berfungsi untuk pemilihan menu meja dan sebagai saklar robot dalam menjalankan tugasnya.

2. Desain Rancangan Robot

Pembuatan robot pengantar makanan ini membutuhkan sebuah desain awal produk, agar dalam pembuatan robot dapat berjalan dengan lancar. *Desain* rangkaian ini sangat penting dalam membuat sebuah proyek apalagi alat yang kita buat terlalu rumit, sehingga ketika terjadi *error* kita tidak dapat mengatasinya. Dalam pembuatan robot kita perlu sebuah desain rangkaian robot secara konkrit sehingga memudahkan kita dalam memahami alat-alat apa saja yang diperlukan dalam membuat proyek tersebut.

Desain perancangan robot ini dapat dilihat pada Gambar 3.5. Dibawah ini:



Gambar 3.5 : Desain Rancangan Keseluruhan Robot

Penjelasan desain rancangan keseluruhan robot di atas adalah sebagai berikut :

1. Arduino Mega 2560 : adalah sistem pengendali semua *input* dan *output* robot. Semua komponen akan terhubung ke arduino seperti pada gambar 3.5 diatas, komponen-komponen yang terhubung seperti: sensor Ultrasonik, Sensor Warna TCS 230, Motor *Driver*, LCD *Keypad Shield*, Modul *Step Down DC* dan baterai terkoneksi dengan arduino. Setelah itu, diproses untuk dapat menghasilkan sebuah *output* seperti yang diharapkan.
2. Sensor warna TCS 230 : adalah sebagai pendeteksi warna *Red*, *Green*, dan *Blue* (RGB) yang berguna untuk penunjuk objek. Kaki sensor ini S0, S1, S2, S3, dan *output* dikoneksikan ke pin D29, D30, D27, D26, dan D28 arduino. Kemudian Vcc sensor di hubungkan ke Vcc +5 V arduino, dan Gnd sensor dihubungkan ke Gnd arduino.
3. Sensor ultrasonik : berfungsi sebagai alat pendeteksi objek atau halangan yang ada didepan sensor. Pin *Echo* dan *Trigger* sensor ultrasonik dihubungkan ke *pin analog* A1, A3, A5 dan A2, A4, A6 pada arduino, serta Vcc sensor dihubungkan ke +5 V arduino dan Gnd sensor dihubungkan ke Gnd arduino.
4. LCD *Keypad Shield* : berfungsi sebagai tampilan menu meja dan skalar otomatis robot dalam pengantaran makanan ke meja konsumen. Ada beberapa *pin* LCD yang dihubungkan ke arduino yaitu: Pin RS, EN, D4, D5, D6, D7, BL, dan *Botton* yang dihubungkan ke Pin D8, D9, D4, D5,

D6, D7 dan D10 arduino. Kemudian Vcc LCD dikoneksikan ke Vcc +5 V arduino dan Gnd LCD dikoneksikan ke Gnd arduino.

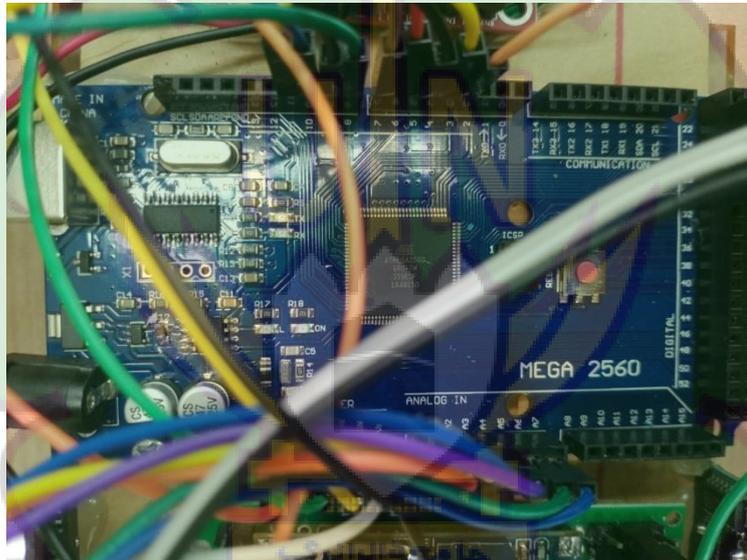
5. *Motor driver* : memiliki fungsi sebagai penggerak motor dc sesuai program yang telah diatur di arduino. Motor ini memiliki 4 *pin input* yang kita beri nama IN1 yang dapat berputar kedepan dan kebelakang, dan IN2 yang dapat berputar kedepan dan kebelakang juga. IN1 dihubungkan ke pin D22 dan D23 arduino, sedangkan IN2 dihubungkan ke *pin* D24 dan D25 arduino. *Motor driver* ini juga memiliki 2 kaki *enable* yang berfungsi untuk mengatur kecepatan motor, kaki *enable* ini dihubungkan ke pin pwm pada arduino yaitu EN1 dihubungkan ke pin 3 arduino dan EN2 dihubungkan ke pin 11 arduino.
6. *Module Step Down DC* : adalah sebuah modul yang berfungsi sebagai *inverter* tegangan dc dari tinggi ke rendah sesuai kebutuhan robot. Modul ini memiliki *pin input* positif (+) dan *pin input* negatif (-), dua pin ini berguna untuk inputan tegangan dari baterai, sedangkan *pin output* positif (+) dan *pin output* negatif (-) berfungsi untuk tegangan yang sudah distel untuk dimasukkan ke Vin arduino.
7. *Baterai* : berfungsi sebagai sumber tegangan robot. Baterai memiliki 2 kutub yaitu kutub positif (+) dan kutub negatif (-), kutub positif baterai dikoneksikan ke Vin (+) Modul *Step Down DC* dan negatifnya dikoneksikan ke Vin (-) Modul *Step Down DC*.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan

1. Rangkaian Arduino Mega 2560

Mikrokontroler Arduino Mega pada perancangan robot ini merupakan bagian utama sebagai sistem pengendali *input* dan *output*. Rangkaian Arduino Mega 2560 dapat dilihat pada Gambar 4.1. Berikut ini.

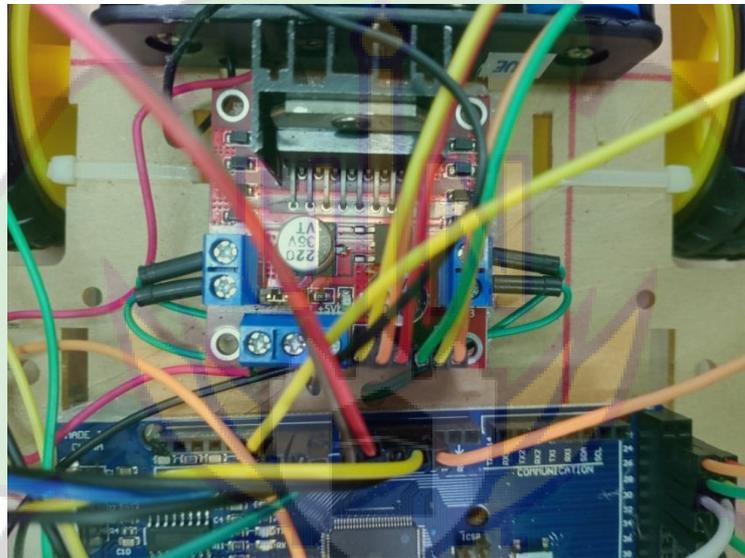


Gambar 4.1 : Hasil Rancangan Arduino Mega 2560

Pada gambar 4.1 terlihat bahwa sistem mikrokontroler arduino mega 2560 terhubung dengan komponen-komponen yang lain seperti sensor ultrasonik, sensor warna, LCD Keypad Shield, motor driver, dan module step down dc. Rangkaian ini berfungsi sebagai otak sebuah robot dalam mengendalikan sensor-sensor untuk bisa bekerja secara optimal.

2. Rangkaian Motor Driver

Motor *driver* adalah salah satu sistem penggerak pada robot pengantar makanan ini. Pada perancangan robot ini memakai motor *driver* L298N sebagai penggerak motor dc karena memiliki ukuran yang mini dan juga simpel dalam proses pengkodingannya. Hasil perancangan motor *driver* dapat dilihat pada Gambar 4.2. Berikut ini :



Gambar 4.2 : Rangkaian Motor *Driver*

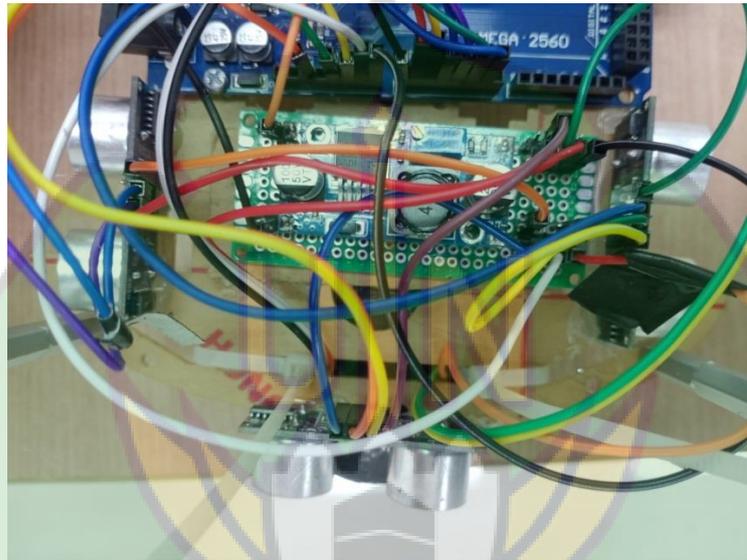
Pada Gambar 4.2 terlihat bahwa motor *driver* L298N terhubung ke arduino mega 2560. Dimana IN1 motor *driver* terhubung ke *pin* D22 dan D23 arduino dan IN2 terhubung ke *pin* D24 dan D25 arduino, sedangkan EN motor *driver* terhubung ke *pin* pwm arduino yaitu *pin* D3 dan D11 arduino.

3. Rangkaian Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik pada perancangan robot ini berfungsi untuk mendeteksi jarak yang menghalangi jalannya robot. Ada 3 sensor ultrasonik

yang digunakan, sensor ultrasonik sebelah kiri dan sebelah kanan berfungsi untuk mendeteksi halangan yang ada di kiri dan kanan robot, sedangkan sensor depan berfungsi untuk menghindar jika ada halangan atau benda didepannya. Rangkaian sensor ultrasonik dapat dilihat pada Gambar 4.3.

Dibawah ini :



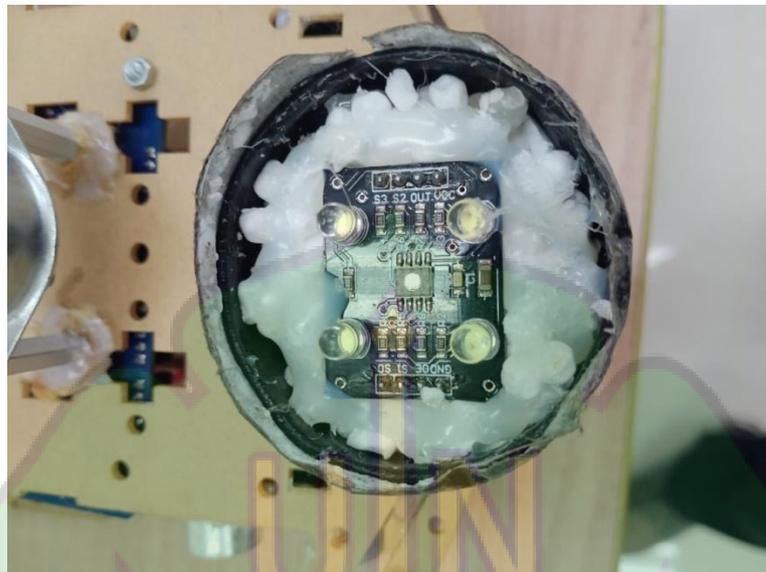
Gambar 4.3 : Rangkaian Sensor Ultrasonik

Pada Gambar 4.3 terlihat bahwa rangkaian sensor ultrasonik terhubung ke papan arduino mega dengan Vcc sensor ultrasonik terhubung ke Vcc +5 V arduino, dan Gnd ultrasonik terhubung ke Gnd arduino. Kemudian kode *ping* pada masing-masing sensor ultrasonik dihubungkan ke pin A2, A4, A6 arduino, serta kode *echo* ultrasonik dihubungkan ke pin A1, A3, A5 arduino mega.

4. Rangkaian Sensor Warna TCS 230

Sensor Warna TCS 230 berfungsi dalam mengkonversi warna menjadi frekuensi yang diolah dalam mikrokontroler. Rangkaian sensor warna ini

berfungsi sebagai penunjuk objek yang akan diantar oleh robot. Rangkaian sensor warna TCS 230 dapat dilihat pada Gambar 4.4. Dibawah ini:



Gambar 4.4 : Rangkaian Sensor Warna TCS 230

Pada Gambar 4.4 terlihat bahwa sensor warna TCS 230 terhubung ke arduino mega. Pada sensor warna ini terdapat kaki S0, S1, S2, S3, dan Output yang masing-masing kakinya terhubung ke *pin* D29, D30, D27, D26 dan D28 arduino uno. Sementara Vcc sensor warna dihubungkan ke +5 V arduino dan Gnd sensor dihubungkan ke Gnd arduino.

5. Rangkaian LCD Keypad Shield

LCD *Keypad Shield* pada robot ini digunakan sebagai saklar otomatis untuk menjalankan robot. Sistem kerjanya dengan cara menekan tombol yang telah disediakan pada menu LCD sesuai warna yang dipilih. Bentuk fisik LCD *Keypad Shield* dapat dilihat pada 4.5. Berikut ini :

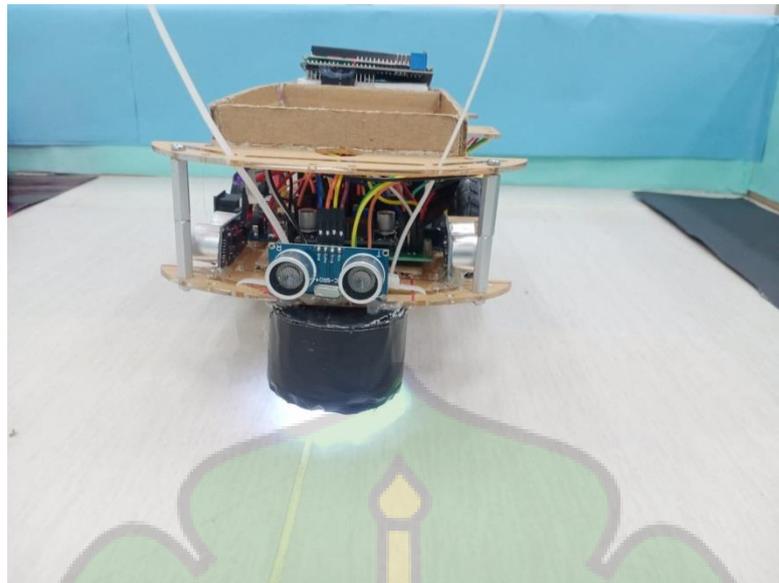


Gambar 4.5 : Rangkaian LCD Keypad Shield

Pada gambar 4.5 terlihat bahwa LCD Keypad Shield terhubung ke arduino mega 2560, masing-masing pin arduino 8, 9, 4, 5, 6, 7, 10 dikoneksikan ke RS, RW, E, D4, D5, D6, D7, BL yang ada pada LCD Keypad Shield sehingga dapat menjalankan robot dengan cara memilih menu yang terdapat pada LCD. Sementara Vcc LCD dihubungkan ke +5 V arduino dan Gnd dihubungkan ke Gnd arduino.

B. Hasil Desain Robot

1. Sisi bagian depan robot terdapat satu buah sensor ultrasonik. Bentuk fisik robot dapat dilihat pada Gambar 4.6.



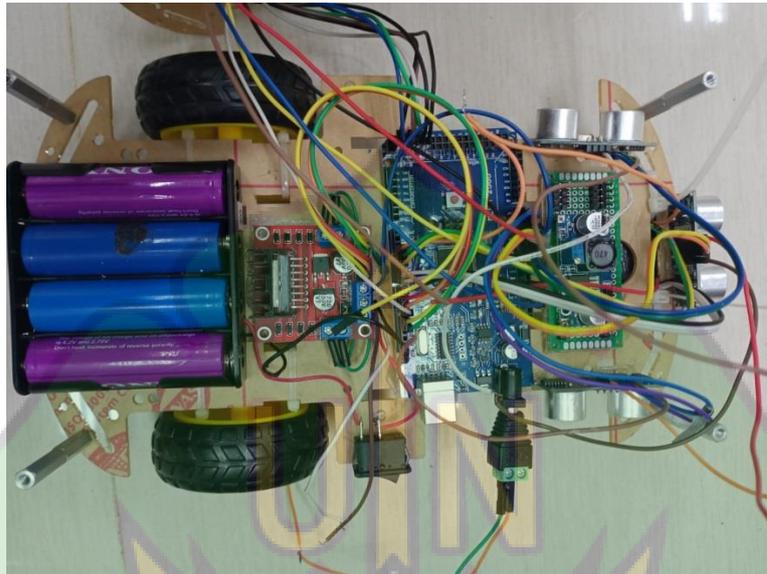
Gambar 4.6 : Robot Tampak Depan

2. Sisi bagian belakang robot terdapat satu buah baterai *holder* dan 4 (empat) buah baterai 18650. Baterai adalah sumber tegangan robot jadi memiliki peran yang sangat penting dalam membuat sebuah projek. Agar lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.7. Berikut ini :



Gambar 4.7 : Robot Tampak Belakang

3. Sisi bagian tengah robot terdapat mikrokontoler Arduino Mega 2560, motor *driver* L298N, kabel *jumper*, modul *Stepdown* tegangan dan baut sambungan. Agar lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 4.8. Di bawah ini :



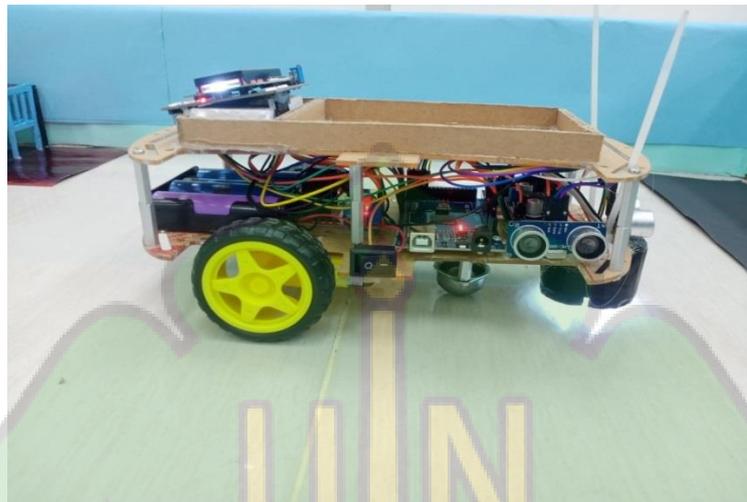
Gambar 4.8 : Robot Tampak Tengah

4. Sisi bagian samping kiri robot terdapat roda putar, dan satu buah sensor ultrasonik. Agar lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 4.9. Di bawah ini :



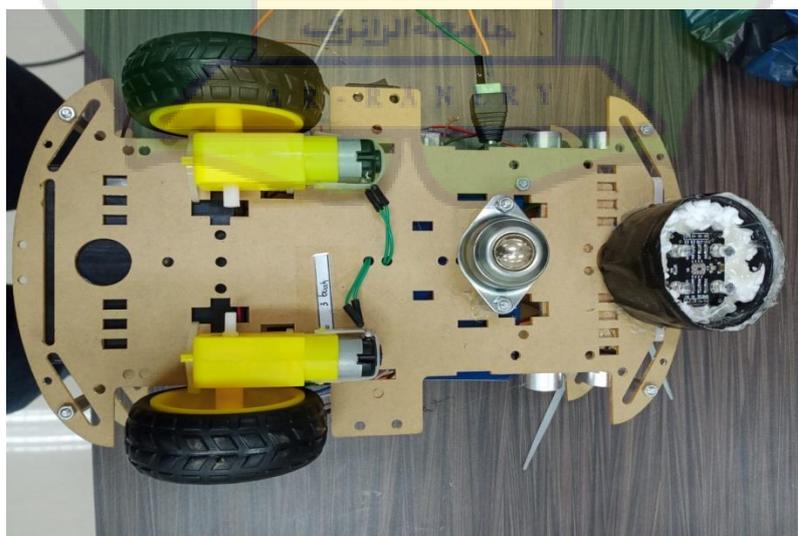
Gambar 4.9 : Robot Tampak Samping Kiri

5. Sisi bagian samping kanan robot terdapat roda putar, tombol *on/off*, dan satu buah sensor ultrasonik. Agar lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 4.10. Di bawah ini :



Gambar 4.10 : Robot Tampak Samping Kanan

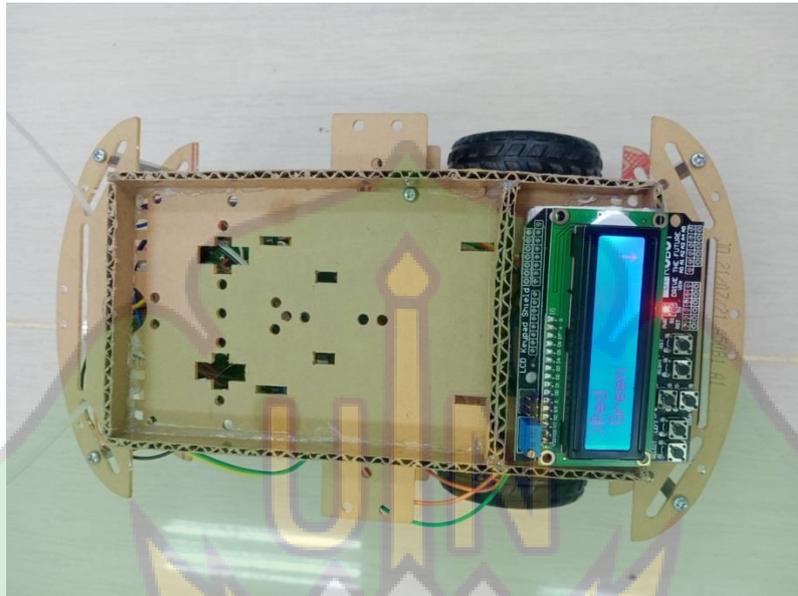
6. Sisi bagian bawah robot terdapat dua buah motor dc, satu buah roda putar, dan satu buah sensor warna TCS 230 beserta penutupnya. Bentuk fisiknya dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 : Robot Tampak Bawah

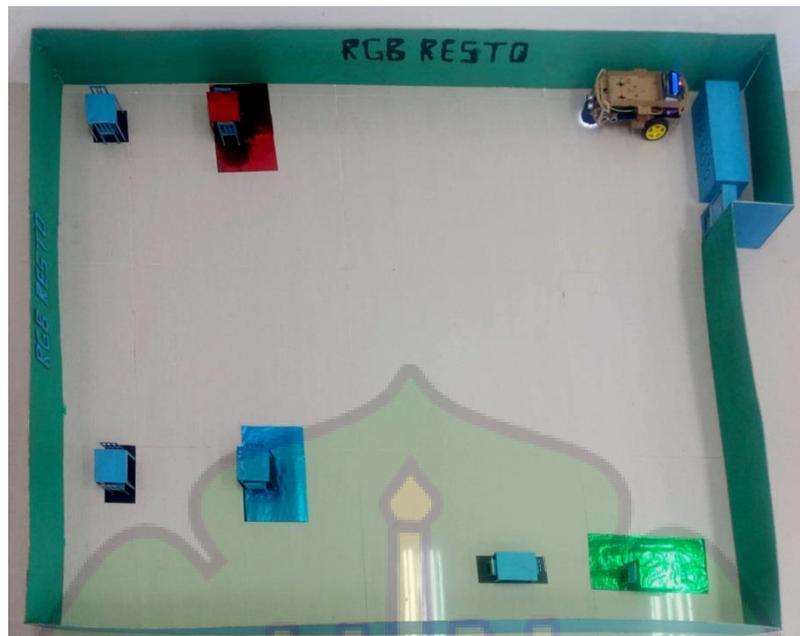
7. Sisi bagian atas robot terdapat satu buah LCD *Keypad Shield* dan tempat peletakan makanan. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.12.

Berikut ini :



Gambar 4.12 : Robot Tampak Atas

8. Miniatur rumah makan sebagai tempat mensimulasikan robot dalam mengantarkan makanan. Miniatur ini memiliki panjang 1,5 meter dan lebar 1,5 meter didalamnya terdapat 3 buah meja makan. Masing-masing meja mempunyai warna dibawahnya sebagai tempat pengenalan robot dalam mengantarkan makanan. Bentuk fisiknya dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 : Miniatur Rumah Makan

C. Hasil Pengujian Sensor Warna TCS 230

Pengujian sensor warna TCS 230 ini ada beberapa macam hasil pengujian yang dilakukan peneliti, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Jarak Sensor Dari Permukaan Lantai

Setelah peneliti melakukan percobaan pada sensor warna, jarak yang dapat dideteksi oleh sensor terhadap lantai paling jauh 7 cm. Supaya lebih jelas dapat dilihat tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Jarak Sensor Warna TCS 230 dari Permukaan Lantai

	Warna	Jarak (cm)	Keadaan Robot
Sensor Warna TCS 230	Red	1	Berhenti
		2	Berhenti
		3	Berhenti
		4	Jalan
		5	Jalan

	Warna	Jarak (cm)	Keadaan Robot		
		6	Jalan		
		7	Jalan		
		8	Jalan		
		9	Jalan		
		10	Jalan		
		Green		1	Berhenti
				2	Berhenti
				3	Berhenti
				4	Berhenti
				5	Berhenti
6	Berhenti				
7	Berhenti				
8	Jalan				
9	Jalan				
10	Jalan				
Blue		1	Berhenti		
		2	Berhenti		
		3	Berhenti		
		4	Berhenti		
		5	Berhenti		
		6	Jalan		
		7	Jalan		
		8	Jalan		
		9	Jalan		
		10	Jalan		

Dari Tabel 4.1 diatas dapat disimpulkan bahwa setiap warna memiliki jarak ukur masing-masing tergantung skala yang dihasilkan oleh sensor. Dimana warna merah (*red*) memiliki skala paling rendah yaitu jarak paling jauh bisa dideteksi oleh sensor adalah 3 cm, maka jika lebih dari 3 cm sensor tidak mendeteksi warna merah (*red*) lagi dan robot akan berjalan. Selanjutnya warna biru (*blue*) memiliki skala sedang, jarak yang paling tinggi dibaca oleh sensor adalah 5 cm dari lantai. Sedangkan warna hijau (*green*) memiliki skala paling tinggi daripada dua warna sebelumnya, yaitu mencapai 7 cm dari lantai.

2. Pengujian Berdasarkan Kecerahan Warna

Pada percobaan ini peneliti menguji berdasarkan kecerahan warna, dari ketiga warna tersebut diatur tingkat kecerahannya. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 : Hasil Pengujian Sensor Warna TCS 230 Berdasarkan Kecerahan Warna

	Warna	Keadaan Robot
Sensor Warna TCS 230	Merah Pudar	Jalan
	Merah Cerah	Berhenti
	Merah Gelap	Berhenti
	Hijau Pudar	Jalan
	Hijau Cerah	Berhenti
	Hijau Gelap	Berhenti
	Biru Pudar	Berhenti
	Biru Cerah	Berhenti
	Biru Gelap	Berhenti

Dari Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa sensor tidak dapat mendeteksi warna yang pudar (kurang jelas). Sensor ini hanya dapat mendeteksi warna yang kualitas kecerahannya bagus. Hasil pengujian pada warna *Red*, dan *Green* sensor tidak dapat mendeteksi kedua warna tersebut pada kondisi warna pudar, tetapi pada warna *Blue* sensor bisa mendeteksi warna pudar.

Hasil dari tabel diatas menunjukkan bahwa jika robot mendeteksi warna maka robot akan berhenti, dan juga sebaliknya jika robot tidak

mendeteksi warna apa pun maka robot akan tetap berjalan. Pengujian tingkat kecerahan berdasarkan warna dapat dilihat pada Gambar 4.14. Berikut ini :



Gambar 4.14 : Pengujian Berdasarkan Kecerahan Warna

3. Pengujian Berdasarkan Ukuran Warna

Setelah peneliti melakukan percobaan berdasarkan ukuran warna, warna yang dites memiliki ukuran antara lain: 5x1 cm, 5x2 cm, 5x3 cm, 5x4 cm, dan 5x5 cm. Agar lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.3. Berikut ini:

Tabel 4.3 : Hasil Pengujian Sensor Warna TCS 230 Berdasarkan Ukuran Warna

	Warna	Ukuran P x L (cm)	Keadaan Robot
Sensor Warna TCS 230	<i>Red</i>	1x5	Jalan
		2x5	Jalan
		3x5	Berhenti
		4x5	Berhenti
		5x5	Berhenti
	<i>Green</i>	1x5	Jalan

Sensor Warna TCS 230	Warna	Ukuran P x L (cm)	Keadaan Robot
		2x5	Jalan
		3x5	Berhenti
		4x5	Berhenti
		5x5	Berhenti
	<i>Blue</i>	1x5	Jalan
		2x5	Berhenti
		3x5	Berhenti
		4x5	Berhenti
		5x5	Berhenti

Dari Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa hasil pengujian berdasarkan ukuran warna didapat beberapa perbedaan antara warna *Red*, *Green* dan *Blue* (RGB). Pengujian pertama dilakukan pada warna merah (*Red*), pada ukuran warna 1x5 cm robot masih berjalan artinya sensor tidak dapat mendeteksi ukuran warna yang begitu kecil, kemudian ukuran warna dinaikkan ke 2x5 cm pada kondisi ini juga sama robot belum dapat mendeteksi warna dengan jelas. Selanjutnya ukuran warna ditambah lagi menjadi 3x5 nah pada ukuran ini robot yang tadi berjalan sekarang sudah berhenti artinya robot berhasil mendeteksi warna. Begitu juga seterusnya pada ukuran 4x5 dan 5x5 robot sudah pasti bisa mendeteksi warna karena semakin besar ukuran warna semakin akurat pengukurannya.

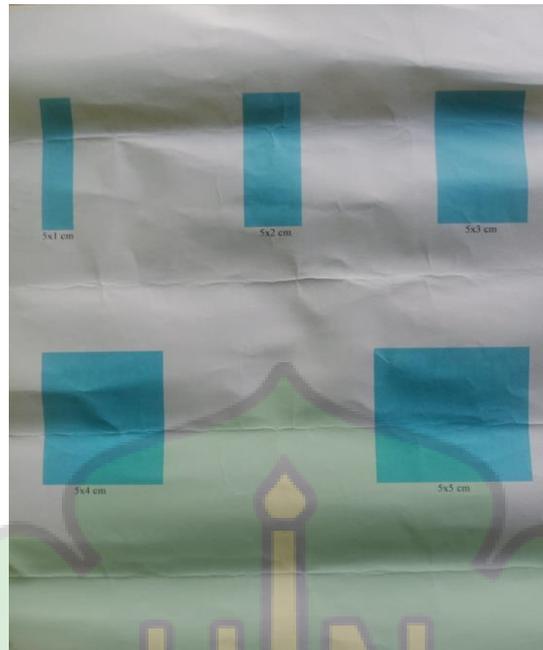
Hasil percobaan pada warna hijau (*green*) sama seperti warna merah (*Red*) dimana pada ukuran warna 1x5 cm dan 2x5 cm robot masih berjalan, kemudian pada ukuran warna 3x5 cm, 4x5 cm, dan 5x5 cm robot sudah

berhenti. Sedangkan warna biru memiliki perbedaan dari dua warna sebelumnya yaitu *red* dan *green*, setelah peneliti melakukan percobaan pada warna biru (*blue*) pada ukuran warna 1x5 cm robot masih berjalan, artinya robot masih tidak bisa mendeteksi warna yang ukurannya terlalu kecil karena besar sensor mencapai 2 cm, kemudian pada pengujian yang kedua yaitu pada ukuran 2x5 cm robot langsung berhenti hal ini dapat kita simpulkan bahwa warna biru (*blue*) lebih cepat dideteksi oleh sensor daripada warna *red* dan *green*. Pada pengujian selanjutnya yaitu ukuran 3x5 cm, 4x5 cm, dan 5x5 cm robot berhenti. Pengujian berdasarkan ukuran warna dapat dilihat pada Gambar 4.15.



(a)

(b)



(c)

Gambar 4.15 : Pengujian Warna *Red* (a), *Green* (b), dan *Blue* (c) Berdasarkan Ukuran

4. Pengujian Beberapa Macam Warna

Pada pengujian ini peneliti ingin mengetahui apakah selain warna *Red*, *Green*, dan *Blue* (RGB) bisa dideteksi oleh sensor warna, dan gimana keadaan robot. Supaya lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 4.4. Sebagai berikut :

Tabel 4.4 : Hasil Pengujian Sensor Warna TCS 230 Berdasarkan Beberapa Macam Warna.

	Warna	Keadaan Robot
Sensor Warna TCS 230	Merah (<i>Red</i>)	Berhenti
	Kuning (<i>Yellow</i>)	Jalan
	Hijau (<i>Green</i>)	Berhenti

	Kuning Telur (<i>Orange</i>)	Jalan
	Biru (<i>Blue</i>)	Berhenti
	Putih (<i>White</i>)	Jalan
	Hitam (<i>Black</i>)	Jalan

Hasil pengujian beberapa macam warna sesuai Tabel 4.4 menunjukkan bahwa warna yang dapat dideteksi oleh sensor warna ini hanya warna dasar *Red*, *Green*, dan *Blue* (RGB) sedangkan warna lain seperti *Yellow*, *Orange*, *White*, and *Black* tidak dapat dideteksi oleh sensor ini. Datasheet dari sensor warna TCS 230 menjelaskan bahwa setiap warna sudah ada ketentuan dalam pemilihan fotodiodanya masing-masing seperti *Red* kondisinya *Low*, *Low* (L,L), *Green* berkondisi *High*, *High* (H,H), dan *Blue* berkondisi *Low*, *High* (L,H). Jadi ketiga warna tersebut sudah memiliki ketentuan fotodiodanya masing-masing sehingga tidak akan tertukar dengan warna yang lain.

D. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

Proses pengujian sensor ultrasonik berbeda dengan pengujian sensor warna, karena sensor ultrasonik berhubungan dengan jarak sedangkan sensor warna lebih kepengenalan warna tertentu. Proses pengujiannya ada beberapa tahap antara lain sebagai berikut :

1. Pengujian Berdasarkan Jarak Benda

Sensor ultrasonik dapat mendeteksi jarak paling jauh 4 m dan jarak

paling dekat yang dapat dideteksi oleh sensor ultrasonik adalah 2 cm. Berikut ini hasil pengujian jarak sensor ultrasonik dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 : Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik Berdasarkan Jarak

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

Dari Tabel 4.5 dapat disimpulkan bahwa robot akan berjalan ke meja tujuan setelah di tekan tombol pada LCD. Setelah selesai mengantar makanan robot akan kembali ke tempat asal, kemudian akan berhenti jika sensor ultrasonik mendeteksi halangan pada jarak 10 cm.

2. Pengujian Berdasarkan Ukuran Benda

Pada pengujian ini peneliti melakukan percobaan terhadap sensor ultrasonik dengan cara menentukan besar benda yang dapat dideteksi oleh sensor. Hasil penelitiannya dapat dilihat pada Tabel 4.6. Dibawah ini :

Tabel 4.6 : Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik Berdasarkan Ukuran Benda

	Ukuran Benda	Keadaan Robot
Sensor Ultrasonik	0,5 mm	Jalan
	1 mm	Jalan

Sensor Ultrasonik	Ukuran Benda	Keadaan Robot
	2 mm	Berhenti
	3 mm	Berhenti
	4 mm	Berhenti
	5 mm	Berhenti
	10 mm	Berhenti
	15 mm	Berhenti
	20 mm	Berhenti

Dari Tabel 4.6 dapat dilihat bahwa sensor ultrasonik tidak dapat mendeteksi benda yang ukurannya ≤ 1 mm. Jika ukuran suatu benda > 1 mm maka robot dapat mendeteksi halangan yang ada didepannya. Hal ini dapat kita ambil kesimpulan bahwa sensor ultrasonik masih bisa mendeteksi benda yang ada didepannya dengan ukuran maksimal > 1 mm, jika ukuran benda ≤ 1 mm maka sensor tidak dapat mendeteksi benda tersebut.

E. Hasil Pengujian Konsumsi Baterai

Sebelum menghitung konsumsi baterai terlebih dulu harus kita ketahui besar tegangan dan kapasitas yang dimiliki oleh baterai 18650. Pada robot pengantar makanan ini jenis baterai yang digunakan adalah *Lithium-Ion* 18560 dengan memiliki tegangan 3,7 V dan kapasitas 2050 mAh (*Milli Ampere per Hour*) per masing-masing baterainya. mAh adalah besaran aliran arus listrik per jam (60 menit) dalam menghitungnya terlebih dulu dikonversikan dari mAh menjadi AH (1 A= 1000 mA), kemudian hasilnya dikalikan dengan besar tegangan untuk mengetahui daya per jam yang dihabiskan oleh baterai.

Hasil perhitungannya adalah tegangan pertama satu baterai 3,7 V karena memakai 4 (empat) baterai totalnya 14,8 V. Kemudian kapasitas satu

baterai adalah 2050 mAh. mAh diubah dulu ke AH jadi 2,05 AH maka $2,05 \text{ AH} \times 14,8 \text{ V} = 30,34 \text{ WH}$ (*What per Hour*). Jika selama robot berjalan mengkonsumsi daya sebesar 2,8 A maka $30,34 \text{ WH} : 2,8 \text{ A} = 10,8 \text{ Jam}$. Jadi hasil perhitungan konsumsi daya baterai robot adalah 10 jam 8 menit.



BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari perancangan dan pengembangan robot berbasis sensor untuk pengantar makanan otomatis adalah sebagai berikut :

1. Prototipe robot berbasis sensor untuk pengantar makanan otomatis berhasil dirancang. Dalam perancangan robot ini menggunakan arduino mega 2560 sebagai mikrokontrolernya dalam mengendalikan sensor-sensor yang berfungsi sebagai alat indra/pendeteksi robot. Sistem kerja robot ini yaitu: cara menjalannya dengan mengaktifkan tombol *power* yang ada disamping kanan robot. Setelah diaktifkan semua rangkaian robot akan hidup dan keluar menu meja di LCD *Keypad Shield*, kemudian dipilih menu meja yang akan diantar makanannya lalu tekan tombol *right* sampai keluar tampilan *Red Table On* jika dipilih meja warna merah. Robot akan bergerak menuju meja tujuan dan akan kembali secara otomatis jika makanannya sudah diambil.
2. Pengembangan prototipe robot berbasis sensor untuk pengantar makanan otomatis ini dapat terwujud karena peneliti melihat di Negara Indonesia umumnya proses pengantaran makanan dirumah makan masih menggunakan sistem manual. Keadaan seperti ini membuat antrian yang panjang diwarung-warung pada saat waktu makan siang, apalagi jika ada karyawan yang tidak masuk atau sakit. Hal ini membuat pelanggan harus menunggu cukup lama untuk bisa mendapatkan makanan. Dari

permasalahan diatas peneliti berinisiatif untuk membuat sebuah robot yang dapat mengantarkan makanan secara otomatis sehingga meringankan kerja para pelayan dalam mengantarkan makanan ke konsumen.

Penggunaan robot sebagai pelayan juga lebih ekonomis dibandingkan dengan menambah karyawan karena dapat meminimalisir pengeluaran. Robot tidak mengenal uang jadi perusahaan hanya menservis secara teratur agar robot tidak cepat rusak. Dengan adanya robot pengantar makanan ini diharapkan agar dapat membantu dan mempermudah para pelaku usaha dalam proses pengantaran makanan, dan juga dapat berguna bagi masyarakat dalam melakukan pekerjaan sehari-hari.

B. Saran

Proses pembuatan projek atau robot ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak kekurangan-kekurangan yang harus diperbaiki, sehingga perlu banyak perbaikan dan penambahan agar projek ini menjadi lebih baik dan sempurna ke depan, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Robot ini hanya dapat mengantarkan makanan ketiga meja saja, maka sangat diharapkan agar peneliti selanjutnya dapat mengembangkannya lagi
2. Robot ini berjalan berdasarkan jarak jika pada saat berjalan jaraknya berubah makan robot tidak lagi bekerja sesuai kebutuhan.
3. Membuat logika robot supaya lebih cerdas agar dapat bekerja lebih efektif sesuai perkembangan zaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryani Diah, Dkk, (2019), "*Prototype Alat Pengantar Makanan Berbasis Arduino Mega*", Jurnal pengkajian dan penerapan teknik, Vol. 12, No. 2.
- Alimuddin, (2018), *Sistem Parkir Cerdas Sederhana Berbasis Arduino Mega 2560 Rev3*, Jurnal Electro Luceat Vol. 4 No. 1, (Politeknik Katolik Saint Paul Sorong).
- Ananda Ricki dan Handoko Wiwin, (2020), "*Penggunaan Rangkaian Booster Converter dan IC-Tp4056 untuk Lampu Jalan Murah*", Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi, Vol. 7, No. 1.
- Amaliyah Nurul, (2017), *Penyehatan Makanan dan Minuman*, (Yogyakarta: Deepublish).
- Bayu Fandidarma, Dkk., (2020), *Prototipe Robot Avoider sebagai Mesin Penggerak Robot Medical Assistant*, Jurnal ELECTRA : *Electrical Engineering Articles*, Vol.1, No.1.
- Berlianti Rahmi, Dkk, (2020), *Perancangan Alat Pengontrolan Beban Listrik Satu Phasa Jarak Jauh Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Arduino Mega*, Sainetin (Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri), Vol. 5 No. 1, (Politeknik Negeri Padang).
- Fathulrohman Yusuf Nur Insan dan Saepuloh Asep, (2018), "*Alat Monitoring Suhu dan Kelembaban Menggunakan Arduino Uno*", Jurnal Manajemen Dan Teknik Informatika, Vol. 2, No. 1.

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

Hidayat Dicky Dkk, (2022), *Rancang Bangun Alat Ekstraktor Madu Otomatis Berbasis Arduino*, *Jurnal Tektro* Vol.06, No. 01, (Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe).

Kurniawa.A Ramadhan, Dkk, (2021), "*Perancangan Robot Pengantar Makanan Siap Saji*", *Jurnal Elkolind*, Vol 8, No 2.

Muharto, dan Ambarita Arisandy, (2016), "*Metode Penelitian Sistem Informasi*", (Yogyakarta: Deepublish).

Peerzada Pirah, Dkk, (2021), "*DC Motor Speed Control Through Arduino and L298N Motor Driver Using PID Controller, International Journal of Electrical Engineering & Emerging Technology*", Vol. 04, No. 02.

Risanty Rita Dewi dan Arianto Lutfi, (2017), *Rancang Bangun Sistem Pengendalian Listrik Ruangan Dengan Menggunakan Atmega 328 Dan Sms Gateway Sebagai Media Informasi*, *Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informatika dan Komputer* Volume 7, Nomor 2, (Universitas Muhammadiyah : Jakarta).

Ridarmin, Dkk, (2019), "*Prototype Robot Line Follower Arduino Uno Menggunakan 4 Sensor Tcrt5000*", *Jurnal Informatika Manajemen dan Komputer*, Vol.11 No.2.

Risdiandi Rahmat, (2020), "*Analisis Cara Kerja Sensor Ultrasonik Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Untuk Merancang Alat Deteksi Banjir Secara Otomatis*", Skripsi, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bandar Lampung.

Raharjo Sri Urip, (2021), *Rancang Bangun Sistem Monitoring Bak Sampah Otomatis Pencegah Covid-19 Berbasis Arduino Menggunakan Tenaga Matahari*, Skripsi : Politeknik Harapan Bersama Tegal.

Sari Elsa Indah, (2021), "*Prototype Alat Pengecekan dan Penyortir Kesegaran Cabai Berdasarkan Warna Menggunakan Sensor TCS 230 Berbasis Arduino*", *BEES: Bulletin of Electrical and Electronics Engineering*, Vol 2, No 1.

Setiawan David, (2017), "*Sistem Kontrol Motor DC Menggunakan PWM Arduino Berbasis Android System*", *Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, Vol. 15, No. 1.

Sendi Hadi Septia, (2018), *Rancang Bangun Sistem Monitoring Jumlah Sisa Volume Minyak Underground Tank Berbasis Mikrokontroler*, Skripsi: Universitas Medan Area.

Sarmidi dan Rahmat Sidik Ibnu, (2019), "*Sistem Peringatan Dini Banjir Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno*", *Jurnal Manajemen Dan Teknik informatika*, Vol. 03, No. 01.

Saefullah Asep, Dkk, (2017), "*Prototipe Robot Pengantar Makanan Berbasis Arduino Mega Dengan Interface Web Browser*", Jurusan Sistem Komputer Raharja, Vol.10, No. 2.

Yudhaniristo, Dkk, (2015), *Prototipe Alat Monitoring Radioaktivitas Lingkungan, Cuaca Dan Kualitas Udara Secara Online Dan Periodik Berbasis Arduino (Studi Kasus: Batan Puspiptek Serpong)*, Skripsi. Jakarta : Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.

Yudha Putra Stevano Frima dan Sani Ridwan Abdullah, (2017), "*Implementasi Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 Sebagai Sensor Parkir Mobil Berbasis Arduino*", Jurnal Hasil Penelitian Bidang Fisika.



Lampiran 2

Coding Robot

```
File Edit Sketch Tools Help
Robot_Pengantar_Makanan_Otomatis $
//library sensor warna
#include <TCS3200.h> //library sensor warna
#define S0 29
#define S1 30
#define S2 27
#define S3 26
#define sensorOut 28
int frequencyx = 0;
int frequencyy = 0;
int frequencyz = 0;
int jumlah;
//Motor Driver
int in1 = 22;//pin 22 arduino
int in2 = 23;//pin 23 arduino
int in3 = 24;//pin 24 arduino
int in4 = 25;//pin 25 arduino
int ENA = 11;//pin 11 arduino
int ENB = 3;//pin 3 arduino
int PWM = 45
//ATUR KECEPATAN 10 SAMPAI 255
//Sensor ultrasonik////////////////////////////////////
int Echo1 = A5; //left_sensor echo
int Trig1 = A6; //left_sensor trig
int Echo2 = A1; //central_sensor echo
int Trig2 = A2; //central_sensor trig
int Echo3 = A3; //right_sensor echo
int Trig3 = A4; //right_sensor trig
int Left_Distance = 0,Right_Distance = 0,Middle_Distance = 0 ;
//*Ultrasonic distance measurement Sub function*/
int Left_Distance_test()

Done compiling.
Sketch uses 11278 bytes (4%) of program storage space. Maximum is 263968 bytes.
Global variables use 621 bytes (7%) of dynamic memory, leaving 7571 bytes for local variables. Maximum is 8192 bytes.
16 Arduino Mega or Mega 2560, ATmega2560 (Mega 2560) on COMB

File Edit Sketch Tools Help
LCD_Menu3 $
{
digitalWrite(Trig1, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(Trig1, HIGH);
delayMicroseconds(20);
digitalWrite(Trig1, LOW);
float Fdistance = pulseIn(Echo1, HIGH);
delay(10);
Fdistance= Fdistance/ 29 / 2;
return (int)Fdistance;
}

int Middle_Distance_test()
{
digitalWrite(Trig2, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(Trig2, HIGH);
delayMicroseconds(20);
digitalWrite(Trig2, LOW);
float Fdistance = pulseIn(Echo2, HIGH);
delay(10);
Fdistance= Fdistance/ 29 / 2;
return (int)Fdistance;
}

int Right_Distance_test()
{
digitalWrite(Trig3, LOW);
delayMicroseconds(2);
digitalWrite(Trig3, HIGH);
delayMicroseconds(20);
}

Invalid library found in C:\Users\RP\Documents\Arduino\libraries\FW-With-Arduino-master: no headers files (.h) found in C:\Users\RP\Documents\Arduino\libraries\FW-With-Arduino-master
```

Lampiran 3

Foto Kegiatan Penelitian



Proses Merangkai Robot



Robot Selesai Dirangkai



Proses Pengkodingan Robot



Proses Pengujian Robot