

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI ROBOT MOBIL UNTUK
PARKIR OTOMATIS DAN DAPAT MENDETEKSI *OBSTACLE*
BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA 2560**

Oleh

RAMADHAN DWI PRATAMA



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2017

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI ROBOT MOBIL UNTUK PARKIR OTOMATIS DAN DAPAT MENDETEKSI *OBSTACLE* BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA 2560

Oleh

Ramadhan Dwi Pratama

Tulisan ini membahas tentang perancangan, pembangunan perangkat keras, dan pembuatan program untuk penerapan sistem parkir otomatis (*automatic parking system*) pada robot mobil. Robot ini adalah robot yang bergerak secara otomatis mengikuti garis hitam diatas permukaan putih. Robot ini dapat bergerak dengan sendirinya. Robot mobil ini diharapkan mampu menuju ke lokasi parkir yang sudah ditentukan. Selain itu, robot ini juga dirancang agar dapat mendeteksi adanya halangan (*obstacle*) yang berada di depannya dan mampu untuk menghindar. Robot ini dipasangkan beberapa sensor yaitu, sensor inframerah untuk mendeteksi garis hitam, sensor warna untuk mendeteksi lokasi parkir, sensor ultrasonik untuk mendeteksi halangan dan dikendalikan dengan menggunakan mikrokontroler arduino mega 2560. Terdapat 4 buah *push button* untuk menjalankan robot mobil. Masing-masing *push button* memiliki tujuan lokasi parkir yang berbeda. Robot mobil akan bergerak otomatis mengikuti garis dan akan berhenti bila sudah sampai pada lokasi parkir yang ditentukan.

Kata Kunci: Robot Mobil, Sistem Parkir Otomatis, Halangan

ABSTRACT

DESIGN CONTROL SYSTEM OF ROBOT CAR FOR AUTOMATIC PARKING AND CAN DETECT OBSTACLE BASED MICROCONTROLLER ARDUINO MEGA 2560

By

RamadhanDwiPratama

This bachelor thesis discusses the design, construction of hardware, and programming for the implementation of automatic parking system on the car robot. This robot is a mobile automation robot which follow black line on a white surface. This is an autonomous robot which drive it self. The robot is expected to be able to go to a predetermined parking location. In addition, the robot is also designed to detect obstacles in front of it and able to dodge. This robot uses several sensors, infrared sensors to detect black lines, color sensors to detect parking locations, ultrasonic sensors to detect obstacles and controlled by arduino mega 2560 microcontroller. There are 4 push buttons to run the car robot. Each push button has a different function. The car robot will automatically follow the line and will stop when it arrives at the specified parking location.

Key Word : carrobot, automatic parking system, obstacle

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI ROBOT MOBIL UNTUK
PARKIR OTOMATIS DAN DAPAT MENDETEKSI *OBSTACLE*
BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA 2560**

Oleh

Ramadhan Dwi Pratama

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
Sarjana Teknik**

Pada

**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

Judul Skripsi

**: RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI
ROBOT MOBIL UNTUK PARKIR
OTOMATIS DAN DAPAT MENDETEKSI
OBSTACLE BERBASIS MIKROKONTROLER
ARDUINO MEGA 2560**

Nama Mahasiswa

: Ramadhan Dwi Pratama

Nomor Pokok Mahasiswa : 1215031060

Program Studi

: Teknik Elektro

Fakultas

: Teknik



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Sumadi, S.T., M.T.

NIP 19731104 200003 1 001

Syaiful Alam, S.T., M.T.

NIP 19690416 199803 1 004

2. Ketua Jurusan Teknik Elektro

Dr. Ing. Ardian Ulvan, S.T., M.Sc.

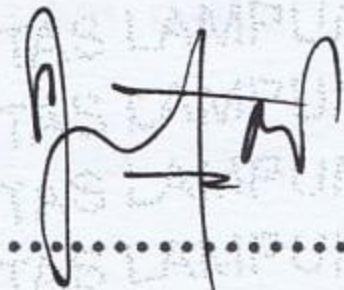
NIP 19731128 199903 1 005

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

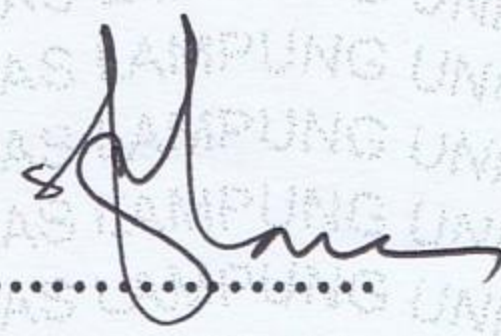
Ketua

: **Sumadi, S.T., M.T.**



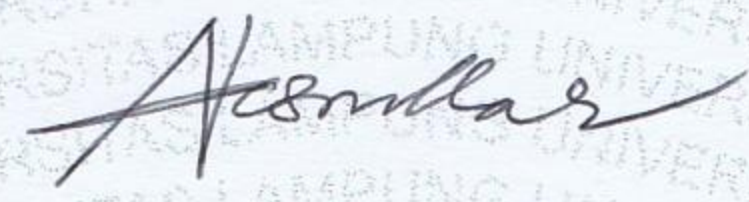
Sekretaris

: **Syaiful Alam, S.T., M.T.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Emir Nasrullah, S.T., M.T.**



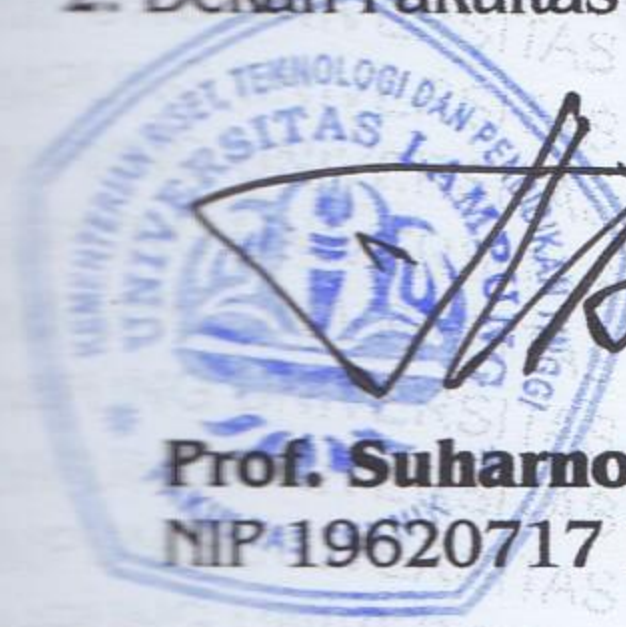
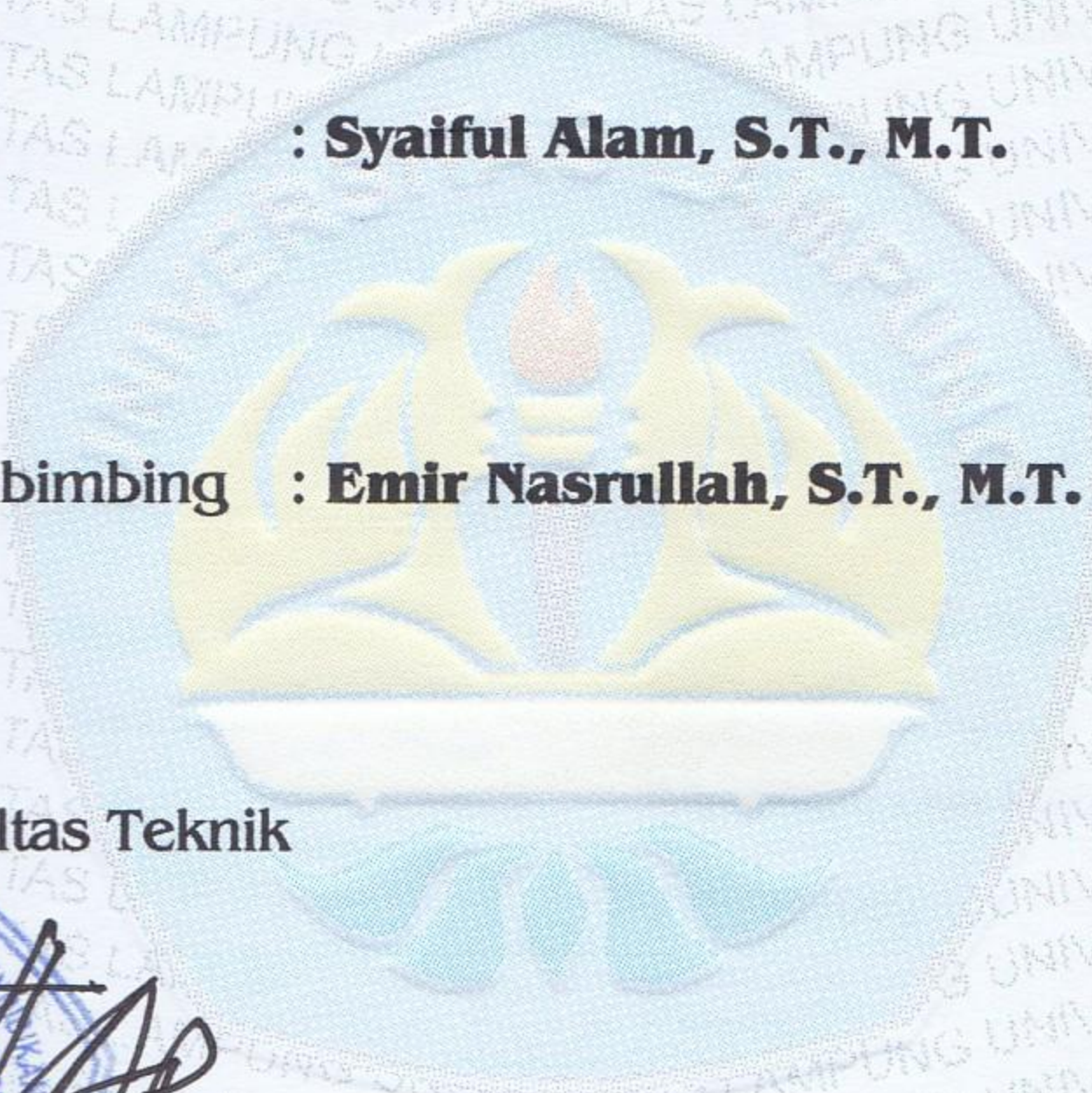
2. Dekan Fakultas Teknik

Prof. Suharno, M.Sc., Ph.D.

NIP 19620717 198703 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 16 Juni 2017



SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain dan sepanjang sepengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana yang disebutkan di dalam daftar pustaka. Selain itu saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 21 Juni 2017



Ramadhan Dwi Pratama

1215031060

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 3 Maret 1993, sebagai anak kedua dari tiga bersaudara, dari Bapak Hari Widodo dan Nina Murtiwi.

Riwayat pendidikan penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) di TK Almunawaroh pada tahun 1999. Sekolah Dasar (SD) di SD KARTIKA II-5 Bandar Lampung tahun 2005. Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMPN 1 Bandar Lampung pada tahun 2008. Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA YP UNILA Bandar Lampung pada tahun 2011.

Tahun 2012 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung melalui jalur UM. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif sebagai pengurus Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro periode kepengurusan 2013/2014 dan 2014/2015. Penulis juga melakukan kerja praktik di PT. Pelabuhan Indonesia II (Persero) Cabang Panjang di Bandar Lampung pada bulan Agustus 2015.

DENGAN KERENDAHAN HATI YANG
TULUS
KUPERSEMBAHKAN SEBUAH KARYA INI
UNTUK :

BAPAK DAN IBU TERCINTA;
HARI WIDODO & NINA MURTIWI

KAKAKKU TERSAYANG;
MARINA OKTAVIA

ADIKKU TERSAYANG;
DESTY GITA RAMADHANTI

Ya Allah SWT, Limpahkan segala bentuk kebaikan di dunia dan akhirat kepada:

- ✚ Kedua orang tua penulis, Bapak dan Ibu tercinta yang tidak pernah berhenti memberikan doa', dukungan, dan kasih sayang tiada akhir
- ✚ Adik dan kakak penulis, Dek Danty dan Mba Okta yang secara tak langsung memberikan dukungan moril dan motivasi kepada penulis. Serta seluruh keluarga besar penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu
- ✚ Teman - teman seperjuangan angkatan 2012 , Mas Eko, Angga, Wanto, Bachtiar, Faizal, Winal, Alandani, Andri, panji dll terimakasih atas semua bantuan, kesabaran, dan cerita yang ada
- ✚ Seluruh penghuni Laboratorium Terpadu Teknik Elektro Universitas Lampung atas kebersamaan, memberikan ilmu-ilmu baru, dan bantuan-bantuan dalam memecahkan masalah selama menjadi perkuliahan dan tugas akhir
- ✚ Mahasiswi pertanian, Lydia Mawar N. yang tidak henti-hentinya memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
- ✚ Seluruh Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Lampung, terima kasih atas segala bantuannya

MOTTO

“berusaha maksimal, hasil Allah swt yang memberi”

Sesungguhnya allah tidak mengubah keadaan sesuatu kaum, sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri

(Al-qur'an, surat ar-ra'd : 11)

“Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua”

(Aristoteles)

SANWACANA

Mudah-mudahan Allah selalu melimpahkan taufiq dan hidayahNya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dan semoga selaku muslim kita dapat mengikuti serta menteladani pola kehidupan Nabi dan para sahabatnya sampai akhir zaman kelak.

Skripsi dengan judul “**Rancang Bangun Sistem Kendali Robot Mobil Untuk Parkir Otomatis dan Dapat Mendeteksi *Obstacle* Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560**” merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung. Penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang bersifat membangun bila terdapat kekurangan dalam tugas akhir ini.

Selama perkuliahan dan penelitian, penulis banyak mendapatkan pengalaman yang sangat berharga. Penulis juga telah mendapat bantuan baik moril, materil, bimbingan, petunjuk serta saran dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Suharno, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung;

2. Bapak Dr.Ing. Ardian Ulvan, S.T., M.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung;
3. Bapak Dr. Herman Halomoan S, S.T., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung;
4. Ibu Dr. Ir. Sri Ratna Sulistiyati, M.T. selaku Pembimbing Akademik;
5. Bapak Sumadi, S.T., M.T. selaku Pembimbing Utama atas kesediaannya meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, ilmu yang bermanfaat, dukungan moral, saran dan kritik dalam proses penyelesaian tugas akhir ini;
6. Bapak Syaiful Alam, S.T., M.T. selaku Pembimbing Kedua atas kesediaannya untuk memberikan bimbingan, saran dan kritik yang sangat membangun dalam proses penyelesaian tugas akhir ini;
7. Bapak Emir Nasrullah, S.T., M.T. selaku Penguji Utama tugas akhir. Terima kasih atas saran dan kritik yang membangun sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini;
8. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung atas pengajaran dan bimbingannya yang diberikan selama ini kepada penulis;
9. Mbak Ning dan staf Jurusan Teknik Elektro atas semua bantuannya menyelesaikan urusan administrasi di Teknik Elektro Universitas Lampung selama ini;
10. Semua pihak yang telah membantu serta mendukung penulis dari awal kuliah hingga terselesaikannya tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu;

Semoga kebersamaan ini membawa kebaikan, keberkahan, kemurahan hati, serta bantuan dan do'a yang telah diberikan seluruh pihak akan mendapatkan balasan

yang setimpal dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak terlepas dari kesalahan dan jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu masukan serta saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan dimasa yang akan datang. Akhirnya, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Bandar Lampung, 21 Juni 2017

Penulis,

Ramadhan Dwi Pratama

DAFTAR ISI

	Halaman
Judul	i
Persetujuan	ii
Pengesahan	iii
Pernyataan	iv
Riwayat Hidup	v
Persembahan	vi
Moto	viii
Sanwacana.....	ix
Abstrak	xii
Abstract	xiii
Daftar Isi.....	xiv
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Tabel	xx
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Hipotesis.....	5
Bab II Tinjauan Pustaka	6

2.1 Sistem Kendali <i>Open Loop</i>	6
2.2. Sistem Kendali <i>Close Loop</i>	7
2.3 Komponen Utama Robot	8
2.3.1 Sensor.....	8
2.3.1.1 Sensor Warna.....	8
2.3.1.2 Sensor Photodiode	11
2.3.1.3 Sensor Ultrasonik	11
2.3.2 Aktuator	12
2.3.2.1 Motor Servo.....	12
2.3.2.2 Motor DC.....	13
2.3.3 <i>Controller</i>	13
2.3.3.1 Arduino Mega 2560.....	14
2.3.3.2 Spesifikasi dan Pemetaan Pin Arduino Mega 2560.....	14
2.4 Teori Pendukung.....	16
2.4.1 Arduino IDE (<i>Integrated Development Environment</i>)	16
BAB III Metode Penelitian	18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2 Alat dan Bahan	18
3.3 Spesifikasi Alat	19
3.4 Spesifikasi Sistem	20
3.5 Metode Kerja.....	21
3.5.1 Diagram Alir Penelitian	21
3.5.2 Diagram Alir Sistem	22

3.5.3 Diagram Alir Robot Membaca Jalur	23
3.5.4 Blok Diagram Sistem Kendali	24
3.5.5 Blok Diagram Perancangan Sistem.....	25
3.5.6 Perancangan <i>Hardware</i>	26
3.5.7 Perancangan Lintasan dan Lokasi Parkir	27
3.5.8 Perancangan Pergerakan Robot Mobil Pada Lintasan	29
3.5.9 Perancangan Rangkaian Sistem	33
3.5.9.1 Rangkaian Mikrokontroler	33
3.5.9.2 Rangkaian Motor Driver.....	35
3.5.9.3 Rangkaian Sensor Inframerah	36
3.5.9.4 Rangkaian Sensor Warna	37
3.5.9.5 Rangkaian Sensor Ultrasonik	37
3.5.10 Pembuatan Alat	39
3.5.11 Pengujian Sistem.....	39
3.5.11.1 Pengujian Setiap Komponen	40
3.5.11.2 Pengujian Program	40
3.5.11.3 Pengujian Lapangan	40
 BAB IV Hasil dan Pembahasan	 41
4.1 Pengujian Rangkaian Elektronik.....	42
4.1.1 Pengujian Rangkaian Sensor Garis	42
4.1.2 Pengujian Rangkaian Sensor Jarak	45
4.1.3 Pengujian Rangkaian Sensor Warna	46
4.1.3.1 Pengujian Gelombang Keluaran Sensor Warna TCS3200	46

4.1.3.2 Pengujian Sensor Warna Terhadap Objek Berwarna	50
4.1.3.3 Pengujian Sensor Warna Pada Lintasan	52
4.1.4 Pengujian Rangkaian <i>Push Button</i>	53
4.1.5 Pengujian Motor DC, Motor Servo dan Motor <i>Driver</i>	54
4.2 Hasil Pengujian Robot Pada Lintasan	55
4.2.1 Pengujian Robot Mobil Pada Saat Mengikuti Jalur	56
4.2.2 Pengujian Robot Mobil Mendeteksi Lokasi Parkir.....	59
4.2.3 Pengujian Robot Mobil Saat Mendeteksi Obstacle	60
4.2.4 Pengujian Durasi Robot Mobil Saat Bergerak Menuju Lokasi Parkir	62

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sistem <i>Open Loop</i>	6
Gambar 2.2 Sistem <i>Close Loop</i>	7
Gambar 2.3 Kontruksi Sensor Warna TCS3200	9
Gambar 2.4 Cara Kerja Photodioda	11
Gambar 2.5 Konfigurasi Pin Arduino Mega 2560	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 3.2 Diagram Alir Sistem	22
Gambar 3.3 Diagram Alir Robot Membaca Jalur	23
Gambar 3.4 Blok Diagram Sistem Kendali	24
Gambar 3.5 Blok Diagram Perancangan Sistem.....	25
Gambar 3.6 Perancangan <i>Hardware</i>	26
Gambar 3.7 Lintasan dan Lokasi Parkir.....	28
Gambar 3.8 Pergerakan Mobil Menuju Lokasi Parkir 1	29
Gambar 3.9 Pergerakan Mobil Menuju Lokasi Parkir 2 Dengan <i>Obstacle</i>	30
Gambar 3.10 Pergerakan Mobil Menuju Lokasi Parkir 3	31
Gambar 3.11 Pergerakan Mobil Menuju Lokasi Parkir 4 Dengan <i>Obstacle</i>	32
Gambar 3.12 Rangkaian Mikrokontroler Atmega 2560 Pada Modul Arduino Mega 2560	34
Gambar 3.13 Rangkaian Motor Driver Menggunakan IC L293D	35
Gambar 3.14 Rangkaian Sensor Inframerah Menggunakan IC LM393	36
Gambar 3.15 Rangkaian Sensor Warna TCS3200	37

Gambar 3.16 Rangkaian <i>Transmitter</i> Pada Sensor Ultrasonik	38
Gambar 3.17 Rangkaian <i>Receiver</i> Pada Sensor Ultrasonik	38
Gambar 4.1 Bentuk Fisik Robot Mobil.....	41
Gambar 4.2 Pengambilan Nilai Output Sensor Inframerah Saat Mendeteksi Warna Putih.....	43
Gambar 4.3 Pengambilan Nilai Output Sensor Inframerah Saat Mendeteksi Warna Hitam	43
Gambar 4.4 Pengujian Keakuratan Sensor Jarak	45
Gambar 4.5 Pengujian Sensor Warna Pada Objek Berwarna	50
Gambar 4.6 Lintasan Robot Mobil.....	55
Gambar 4.7 Sensor Tengah 1 Mendeteksi Jalur.....	56
Gambar 4.8 Sensor Tengah 2 Mendeteksi Jalur.....	56
Gambar 4.9 Sensor Kanan 2 Mendeteksi Jalur	57
Gambar 4.10 Sensor Kanan 1 Mendeteksi Jalur	57
Gambar 4.11 Sensor Kiri 2 Mendeteksi Jalur	58
Gambar 4.12 Sensor Kiri 1 Mendeteksi Jalur	58
Gambar 4.13 Posisi Robot Mobil Saat Berhenti Pada Lokasi Parkir.....	59
Gambar 4.14 Pergerakan Robot Mobil Saat Mendeteksi Halangan	61

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Konfigurasi S2 dan S3 Sensor Warna TCS3200	9
Tabel 2.2 Pensaklaran Output Sensor Warna TCS3200	10
Tabel 2.3 Spesifikasi Arduino Mega 2560.....	15
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sensor Inframerah.....	44
Tabel 4.2 Hasil pengujian Sensor Ultrasonik.....	46
Tabel 4.3 Gelombang Keluaran Sensor Warna TCS3200	47
Tabel 4.3 Hasil pengujian Sensor Warna pada Ojek Berwarna	51
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Sensor Warna Pada Lintasan	52
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Rangkaian <i>Push Button</i>	53
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Motor Servo.....	54
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Durasi Robot Saat Menuju Lokasi Parkir.....	63

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini teknologi elektronika semakin berkembang pesat, khususnya teknologi yang berhubungan dengan pengontrol otomatis, sehingga manusia selalu mencari proses otomatisasi yang pengoperasiannya dapat digunakan dengan mudah. Salah satu teknologi elektronika otomatis yang berkembang saat ini adalah bidang robotika. Robot merupakan sebuah alat mekanik yang dapat memperoleh informasi dari lingkungan melalui sensor, dapat diprogram, dapat melaksanakan beberapa tugas yang berbeda dan bekerja secara otomatis [1].

Salah satu klasifikasi umum robot berdasarkan mobilitasnya adalah *mobile robot*. *Mobile robot* adalah konstruksi robot yang ciri khasnya mempunyai aktuator berupa roda untuk menggerakkan keseluruhan badan robot tersebut, sehingga robot tersebut dapat melakukan perpindahan posisi dari satu titik ke titik yang lain. Robot ini dapat dibuat sebagai pengikut garis (*line follower*), pengikut dinding (*wall follower*) dan pengikut cahaya [2]. *Mobile robot* banyak digunakan

untuk menggantikan pekerjaan manusia, contohnya adalah robot mobil pemadam kebakaran dan robot mobil pengangkut.

Pemanfaatan teknologi robot untuk mempermudah pekerjaan manusia juga akan terus berkembang, salah satunya adalah mobil yang dapat parkir secara otomatis dengan menggunakan teknologi robot. Parkir merupakan sesuatu yang sulit untuk sebagian orang, sehingga penerapan teknologi sistem parkir otomatis (*auto parking system*) pada mobil akan sangat membantu. Hal ini yang memberikan gagasan untuk dapat membuat robot mobil yang dapat parkir secara otomatis. Dalam penelitian sebelumnya banyak inovasi-inovasi yang dilakukan untuk mengembangkan sistem robot ini.

Robyn Frannando (2010). Aplikasi Robot Mobil Dalam Pengembangan Prototipe Robot Mobil Wisata. Aplikasi prototipe robot mobil wisata ini bergerak otomatis mengikuti garis, mendeteksi keberadaan objek di depannya, mendeteksi kandang, memberi pemberitahuan berupa suara dan karakter tulisan melalui LCD. Tujuan dibuat robot ini adalah untuk menginformasikan setiap kandang yang ada pada kebun binatang kepada pengunjung. Informasi akan didapat melalui *speaker* yang terdapat pada robot. Hal ini akan sangat membantu pengunjung di kebun binatang [3].

Ahmad Sahru Romadhon (2013). Perancangan Sistem Kontrol Gerakan Pada Robot *Line Tracer*. Perancangan sistem dilakukan untuk membuat gerakan robot

menjadi halus (*smooth*). Robot ini dibuat agar dapat mengikuti garis berwarna hitam pada bidang datar berwarna putih. Untuk dapat mengikuti garis dengan baik maka sistem kontrol gerakannya menggunakan PID. Intensitas cahaya pada lingkungan akan mempengaruhi pergerakan robot. Ketika robot berjalan pada kondisi lingkungan yang gelap, robot tidak mampu mengikuti garis dengan baik. Tetapi ketika robot berjalan pada kondisi lingkungan yang terang maka robot dapat mengikuti garis dengan baik [4].

Daisy A.N Janis (2014). Rancang Bangun Robot Pengantar Makanan *Line Follower*. Navigasi pada robot ini menggunakan sensor photodiode. Kecepatan diatur dengan kecepatan minimum sehingga makanan yang dibawa robot dapat diantarkan ke meja makan tanpa adanya masalah. Penggunaan push button pada robot adalah untuk memilih ke meja mana robot akan mengantarkan makanan. Robot ini akan sangat membantu pekerjaan manusia sebagai pengganti pekerjaan pelayan restoran [5].

Dari uraian diatas, penulis ingin membuat tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun Sistem Kendali Robot Mobil Untuk Parkir Otomatis dan Dapat Mendeteksi *Obstacle* Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560”, yang diharapkan robot mobil ini dapat parkir secara otomatis ke tempat yang sudah ditentukan dan mampu mendeteksi halangan yang berada disekitarnya.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Merancang robot mobil yang mampu memenuhi kebutuhan penerapan sistem parkir otomatis.
2. Merancang robot mobil yang mampu mendeteksi adanya halangan (*obstacle*) pada lintasan dan mampu menghindarinya.
3. Merancang robot mobil yang dapat mengikuti garis (*line follower*).

1.3. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana respon robot mobil saat terdapat halangan (*obstacle*) di depannya?
2. Bagaimana robot dapat parkir secara otomatis ke tempat yang sudah ditentukan?
3. Bagaimana agar robot tersebut dapat mengikuti lintasan garis hitam?
4. Bagaimana robot dapat melalui melalui jalur yang memiliki tikungan?
5. Bagaimana membangun *interface* antara sensor, mikrokontroler dan aktuator?

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Pergerakan mobil akan searah jarum jam (*clockwise*)

2. Terdapat 4 lokasi parkir pada lintasan dan masing-masing lokasi parkir memiliki warna yang berbeda.
3. Terdapat 1 halangan (*obstacle*) berbentuk balok dengan volume 864 cm^3 .
4. Jarak antara halangan dan lokasi parkir adalah 20 cm.
5. Halangan diam atau tidak bergerak.

1.5 Hipotesis

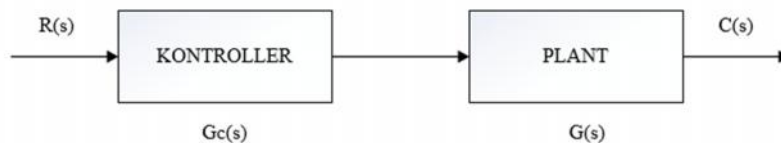
auto parking system dapat diimplementasikan untuk membuat suatu robot mobil yang dapat bergerak mengikuti garis hitam menggunakan sensor photodiode, dapat mendeteksi objek menggunakan sensor ultrasonik dan dapat mendeteksi lokasi parkir dengan menggunakan sensor warna.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Kendali *Open Loop*

Sistem kendali kalang terbuka (*open loop*) adalah suatu sistem yang nilai keluaran sistem tidak mempengaruhi aksi control. Artinya pada sistem control terbuka keluarannya tidak dapat digunakan sebagai umpan balik (*feed back*) sistem, sehingga outputnya tidak bisa menjadi perbandingan umpan balik dengan inputnya [7]. Oleh sebab itu, untuk setiap masukan acuan terdapat suatu kondisi operasi yang tetap. Perlu diketahui bahwa sistem kendali loop terbuka harus dikalibrasi dengan hati-hati, agar ketelitian sistem tetap terjaga dan berfungsi dengan baik. Dengan adanya gangguan (*disturbances*), sistem kendali loop terbuka tidak dapat bekerja seperti yang diharapkan.

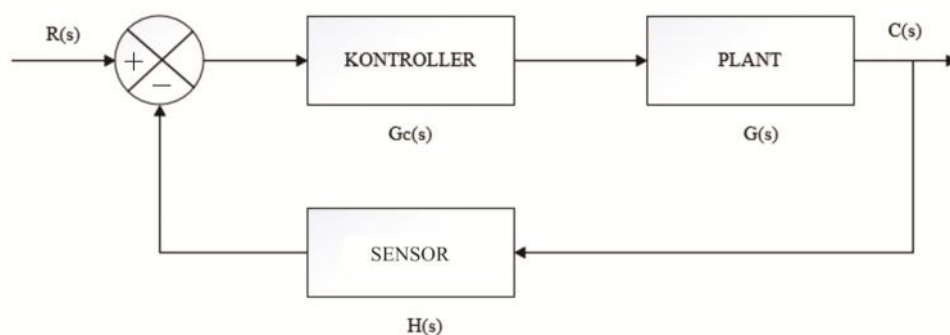


Gambar 2.1. Sistem *open loop*

2.2. Sistem Kendali *Close Loop*

Sistem kendali kalang tertutup (*close loop*) adalah sistem kontrol yang sinyal keluarannya mempunyai pengaruh langsung pada aksi pengontrolan. Sinyal *error* merupakan perbandingan nilai yang diinginkan (*setpoint*) dengan nilai aktual dari variabel yang dikendalikan. Sinyal *error* tersebut diproses dan dilanjutkan oleh *controller* ke *final control element/actuator*. *Actuator* akan memanipulasi proses sehingga variabel yang akan dikendalikan memiliki nilai yang sesuai dengan *setpoint* [7].

Sistem kendali *close loop* mempunyai kelebihan dari sistem sistem kendali *open loop* yaitu penggunaan umpan balik yang membuat respon sistem relatif kurang peka terhadap gangguan dan sistem mudah untuk mendapatkan pengontrolan wahana (*plant*) dengan teliti.



Gambar 2.2. Sistem *close loop*

2.3. Komponen Utama Robot

Komponen utama robot mobil dalam penelitian ini diantaranya adalah:

2.3.1. Sensor

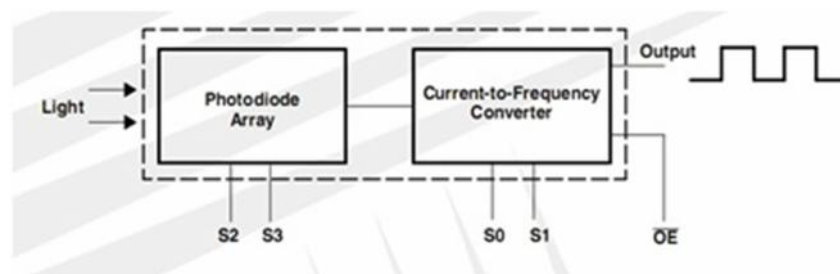
Sensor adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk merubah suatu energi pada lingkungan sekitar menjadi sebuah informasi. Sensor yang sering digunakan untuk membuat robot adalah sensor warna, sensor photodiode dan sensor ultrasonic [8].

2.3.1.1 Sensor Warna

Sensor warna memiliki kemampuan untuk membedakan warna. Sensor warna yang sering digunakan adalah TCS3200. TCS3200 mempunyai empat mode photodiode yaitu *no filter*, *filter red*, *filter green*, dan *filter blue*. Masing-masing dari filter akan menampilkan nilai pada range warna yang berbeda-beda. Modul sensor ini dilengkapi dengan antarmuka UART TTL dan I2C [9].

Sensor warna TCS230 adalah sensor warna yang sering digunakan pada aplikasi mikrokontroler untuk pendeteksian suatu object benda atau warna dari object yang di monitor. Sensor warna TCS230 juga dapat digunakan sebagai sensor gerak, dimana sensor mendeteksi gerakan suatu object berdasarkan perubahan warna yang diterima oleh sensor. Pada dasarnya sensor warna TCS230 adalah rangkaian photo diode yang disusun secara matrik array 8×8 dengan 16 buah konfigurasi photodiode yang berfungsi

sebagai filter warna merah, 16 photodiode sebagai filter warna biru dan 16 photo dioda lagi tanpa filter warna. Sensor warna TCS230 merupakan sensor yang dikemas dalam chip DIP 8 pin dengan bagian muka transparan sebagai tempat menerima intensitas cahaya yang berwarna. Kontruksi sensor warna TCS230 dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.3. Kontruksi Sensor Warna TCS3200

Di dalam sebuah sensor warna terdapat dua komponen yaitu photodioda dan *current to frequency converter*. Pada sensor warna TCS230 terdapat selektor S2 dan S3 yang berfungsi untuk memilih kelompok konfigurasi photodioda yang akan digunakan atau dipakai. Kombinasi fungsi S2 dan S3 dalam pemilihan kelompok photodioda adalah sebagai berikut.

Tabel 2.1 Konfigurasi S2 dan S3 Sensor Warna TCS3200

S2	S3	Photodioda Yang Aktif
0	0	<i>Red Filter</i>
0	1	<i>Blue Filter</i>
1	0	<i>Clear Filter</i>
1	1	<i>Green Filter</i>

Prinsip kerja dari sensor warna TCS3200 adalah led memantulkan cahaya ke objek yang akan dibaca nilai warnanya. Kemudian pantulan cahaya tersebut akan diterima oleh photodiode. Pantulan intensitas cahaya dari objek memiliki panjang gelombang yang berbeda-beda tergantung dari objek yang akan dibaca nilai warnanya. Setelah photodiode menerima pantulan cahaya dari objek, photodiode akan menghasilkan arus yang besarnya sesuai dengan warna dasar cahaya yang diterima. Kemudian arus akan dirubah menjadi sinyal kotak pada komponen *current to frequency converter* dengan frekuensi yang sebanding dengan besarnya arus yang diterima. Frekuensi *Output* ini bisa diskala dengan mengatur kaki selektor S0 dan S1. Penskalaan *Output* bisa dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 2.2. Pensaklaran Output Sensor Warna TCS3200

S0	S1	Skala Frekuensi Output
0	0	<i>Power Down</i>
0	1	2%
1	0	20%
1	1	100%

Dengan demikian, program yang kita perlukan untuk mendapatkan komposisi RGB adalah program penghitung frekuensi. Ada dua cara yang biasa dilakukan untuk menghitung frekuensi. Cara pertama: Kita buat sebuah timer berperiode 1 detik, dan selama periode itu kita hitung berapa kali terjadi gelombang kotak atau berapa jumlah pulsa yang diterima.

2.3.1.2. Sensor Photodioda

Sensor ini memiliki fungsi sebagai pendeteksi garis pada lintasan robot. Komponen penyusun dari sensor ini adalah led infra merah dan photodioda. Led infra merah berfungsi sebagai pemancar (*transmitter*) dan photodioda sebagai penerima (*receiver*). Pemasangan sensor ini adalah saling sejajar karena memanfaatkan efek pemanculan cahaya dari pemancar ke penerima.



Gambar 2.4 Cara Kerja Photodioda

Resistor pada photodioda berfungsi sebagai pembagi tegangan 5V yang berasal dari tegangan sumber [10]. Ketika sensor mendeteksi objek berwarna hitam maka tegangan output akan mendekati 5V yang berarti sensor berada pada kondisi *high*. Akan tetapi jika sensor mendeteksi objek berwarna putih maka tegangan output akan mendekati 0V yang berarti sensor berada pada kondisi *low*.

2.3.1.3. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah sensor yang berfungsi untuk menghitung jarak suatu objek. Sensor ultrasonik yang biasa digunakan adalah HC-SR04. Sensor ultrasonik terdapat dua komponen penting yaitu pemancar

(*transmitter*) dan penerima (*receiver*). *Transmitter* berfungsi sebagai pengirim gelombang bunyi, sedangkan *receiver* sebagai penerima gelombang. Kecepatan gelombang bunyi yang dipancarkan adalah 340 m/s. Lamanya waktu gelombang untuk sampai pada *receiver* digunakan untuk menghitung jarak sensor terhadap objek tersebut.

2.3.2. Aktuator

Aktuator merupakan sebuah alat yang mampu merubah energi listrik menjadi sebuah gerakan [12]. Ada beberapa tipe aktuator elektrik, yang sering digunakan sebagai penggerak robot [12]. Contohnya adalah motor servo dan motor DC.

2.3.2.1. Motor servo

Motor servo sering dipakai untuk melengkapi suatu kinerja sebuah robot. Motor servo terbagi menjadi dua jenis, yaitu motor servo 180° dan motor servo *continuous*. Sesuai dengan namanya, motor servo 180° hanya dapat berputar sebanyak 180°, sedangkan motor servo *continuous* dapat berputar secara terus-menerus tanpa adanya batasan. Biasanya motor servo dipasangkan dengan sensor ultrasonik karena kemampuannya yang dapat berputar secara fleksibel. Di dalam motor servo terdapat sebuah motor DC.

2.3.2.2 Motor DC

Motor DC adalah motor arus searah. Cara kerja motor DC adalah dengan mengubah energi listrik menjadi gerakan putar. Motor DC sering digunakan dalam pembuatan robot. Salah satunya pembuatan *mobile* robot atau robot bergerak. Motor DC salah satu komponen yang berperan penting untuk menggerakkan robot. Kecepatan putar motor DC dapat diatur sehingga dapat digunakan sesuai dengan keinginan.

2.3.3. Controller

Controller merupakan suatu komponen sistem pengaturan yang berfungsi mengolah sinyal umpan balik dan sinyal masukan acuan (*setpoint*) atau sinyal *error* menjadi sinyal kontrol. *Controller* menerima masukan berupa sinyal listrik baik dalam bentuk analog maupun digital. Sinyal masukan tersebut didapat dari perangkat masukan dan nilai umpan balik seperti sensor. Nilai masukan tersebut akan diproses oleh *controller* sehingga akan diperoleh keputusan yang akan mempengaruhi keluaran yang akan dilakukan aktuator. *Controller* memiliki peran sebagai pengolah sinyal data dan menentukan eksekusi yang akan dilakukan. Selain itu, *controller* juga berperan menjadi penghubung antara sensor dan aktuator.

2.3.3.1. Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah suatu mikrokontroler yang menggunakan chip ATmega 2560. Arduino mega banyak digunakan karena memiliki jumlah pin yang banyak dibandingkan arduino UNO. Arduino mega memiliki dimensi sebesar 101.5 mm x 53.4 mm. Tegangan operasi pada mikrokontroler ini adalah 5V.

2.3.3.2. Spesifikasi dan Pemetaan Pin Arduino Mega 2560

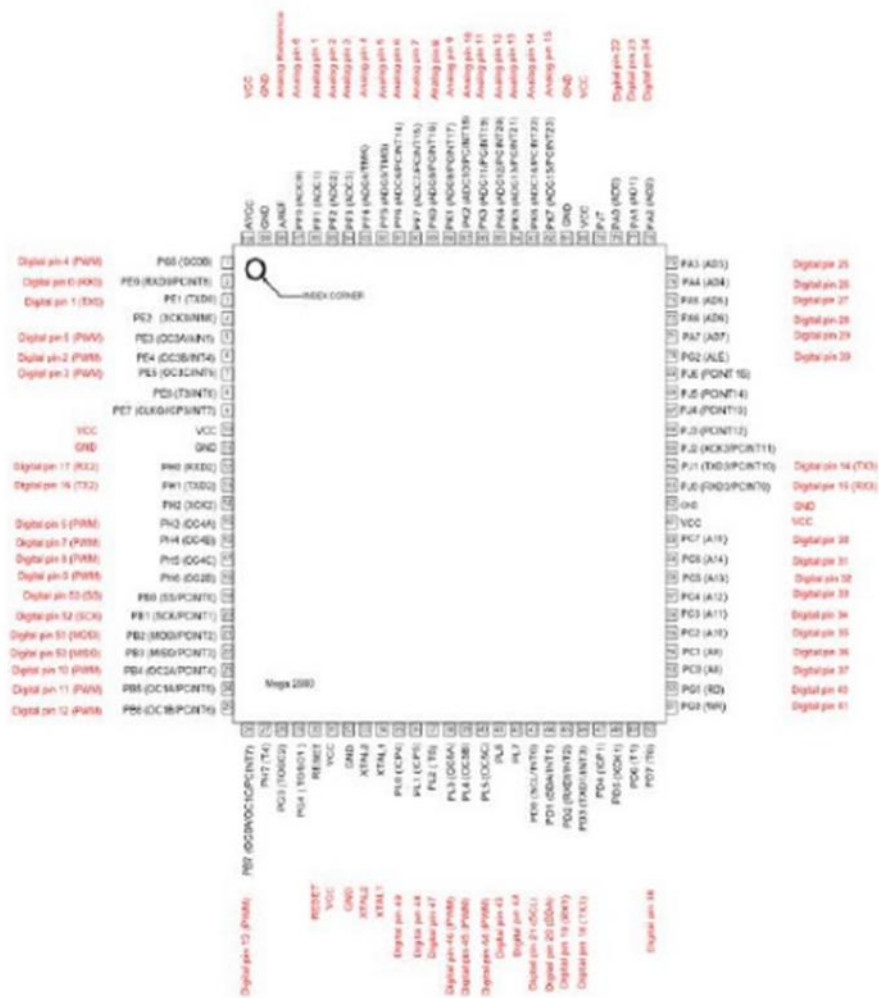
Spesifikasi Arduino Mega 2560 dapat dilihat dalam tabel 2.1. berikut ini :

Tabel 2.3. Spesifikasi Arduino Mega 2560

No	Spesifikasi Arduino Mega 2560	
1	<i>Microcontroller</i>	Atmega 2560
2	Tegangan Operasi	5V
3	<i>Input Voltage</i>	7-12V
4	Jumlah pin I/O digital	54 (<i>of which 15 provide PWM output</i>)
5	jumlah pin <i>input</i> analog	16
6	Arus DC tiap pin I/O	20 mA
7	Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
8	<i>Flash Memory</i>	256 KB <i>of which 8 KB used by bootloader</i>
9	SRAM	8 KB
10	EEPROM	4 KB
11	<i>Clock Speed</i>	16 MHz
12	LED_BUILTIN	13
13	<i>Length</i>	101.52 mm
14	<i>Width</i>	53.3 mm
15	<i>Weight</i>	37 g

Pemetaan pin dalam Arduino Mega 2560 dapat dilihat dalam gambar 2.4.

berikut ini :



Gambar 2.5. Konfigurasi Pin Arduino Mega 2560

2.4 Teori Pendukung

2.4.1. Arduino IDE (*Integrated Development Environment*)

Arduino Mega 2560 dapat diprogram dengan menggunakan *software* Arduino. Software yang akan digunakan adalah Arduino IDE. Software ini menggunakan bahasa pemrograman C/C++. Akan tetapi terdapat beberapa

hal yang membedakannya seperti menggunakan *void loop* sebagai pengganti *void main*. Fungsi *void loop* pada arduino untuk mengulang perintah bila perintah sebelumnya sudah selesai dieksekusi. Kemudahan lainnya yaitu mudah digunakan karena *software* arduino IDE akan otomatis menyesuaikan dengan tipe dan *board* arduino yang akan digunakan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2016 hingga April 2017 di Laboratorium Teknik Kendali, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini terdiri atas perangkat keras dan perangkat lunak. Alat dan bahan sebagai berikut :

1. Sensor Ultrasonik HC-SR04
2. Sensor Warna TC3200
3. Sensor Infrared HC-51
4. Arduino Mega 2560
5. Motor Driver Shield L293D

6. Motor DC Gearbox
7. Motor Servo SG90
8. Baterai Lipo 7,4V
9. Kabel Penghubung
10. *Push button*
11. Sasis Mobil RC (*Remote Control*)
12. Laptop Dell Vostro
13. *Software* Arduino IDE

3.3. Spesifikasi Alat

Spesifikasi alat yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai penghitung jarak dan pendeteksi daerah sekitar.
2. Menggunakan sensor warna TC3200 untuk mendeteksi lokasi parkir.
3. Menggunakan sensor *infrared* HC-51 sebagai pembaca jalur pada lintasan.
4. Menggunakan arduino mega 2560 sebagai pemroses data.
5. Menggunakan motor *driver shield* L293D sebagai penggerak motor DC.

6. Menggunakan motor DC gearbox sebagai penggerak roda belakang.
7. Menggunakan motor servo SG90 sebagai penggerak roda depan.
8. Menggunakan baterai lipo 7,4V sebagai penyuplai tegangan untuk robot.
9. Menggunakan kabel penghubung sebagai penghubung antara arduino mega dengan sensor dan aktuator.
10. Menggunakan *push button* sebagai tombol untuk menjalankan robot mobil.
11. Menggunakan sasis mobil *remote control* sebagai kerangka robot mobil.
12. Menggunakan Laptop Dell Vostro sebagai media pemrograman.
13. *Software* arduino IDE digunakan untuk memprogram arduino mega 2560.

3.4. Spesifikasi Sistem

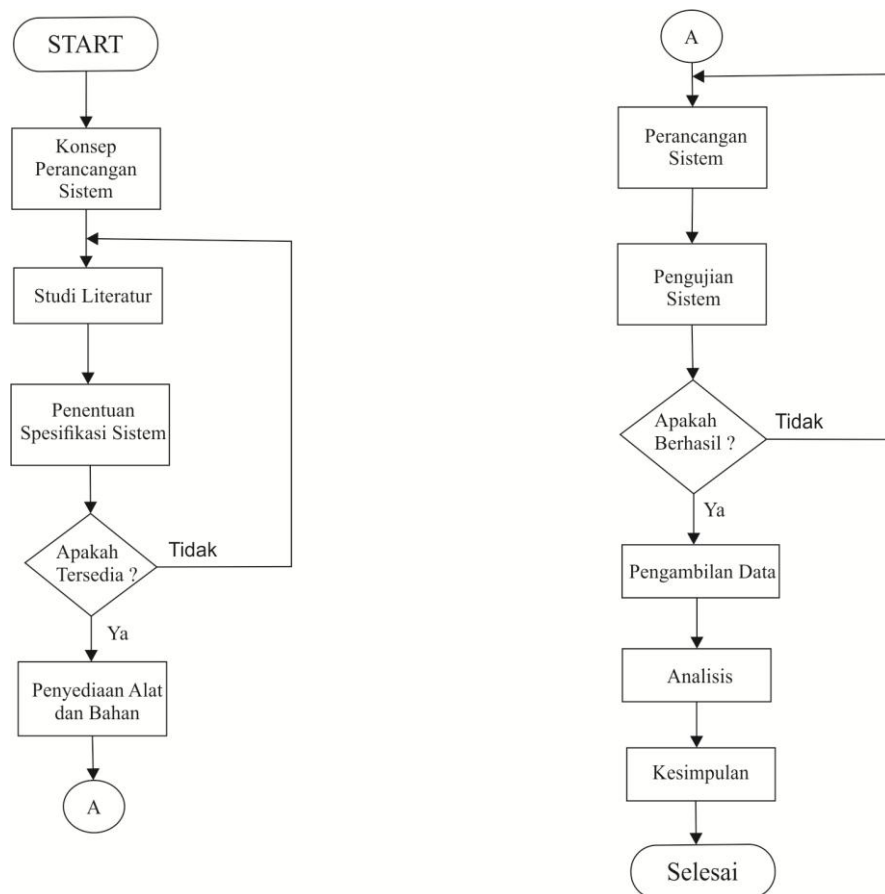
Spesifikasi sistem dalam penelitian ini adalah robot mobil mampu mengikuti garis dan dapat memposisikan diri ke tempat parkir yang ditentukan dengan baik. Robot ini juga dirancang agar dapat mendeteksi dan menghindari halangan yang ada pada lintasan.

3.5 Metode Kerja

Pada penelitian dan perancangan tugas akhir ini, langkah-langkah kerja yang dilakukan sebagai berikut:

3.5.1. Diagram Alir Penelitian

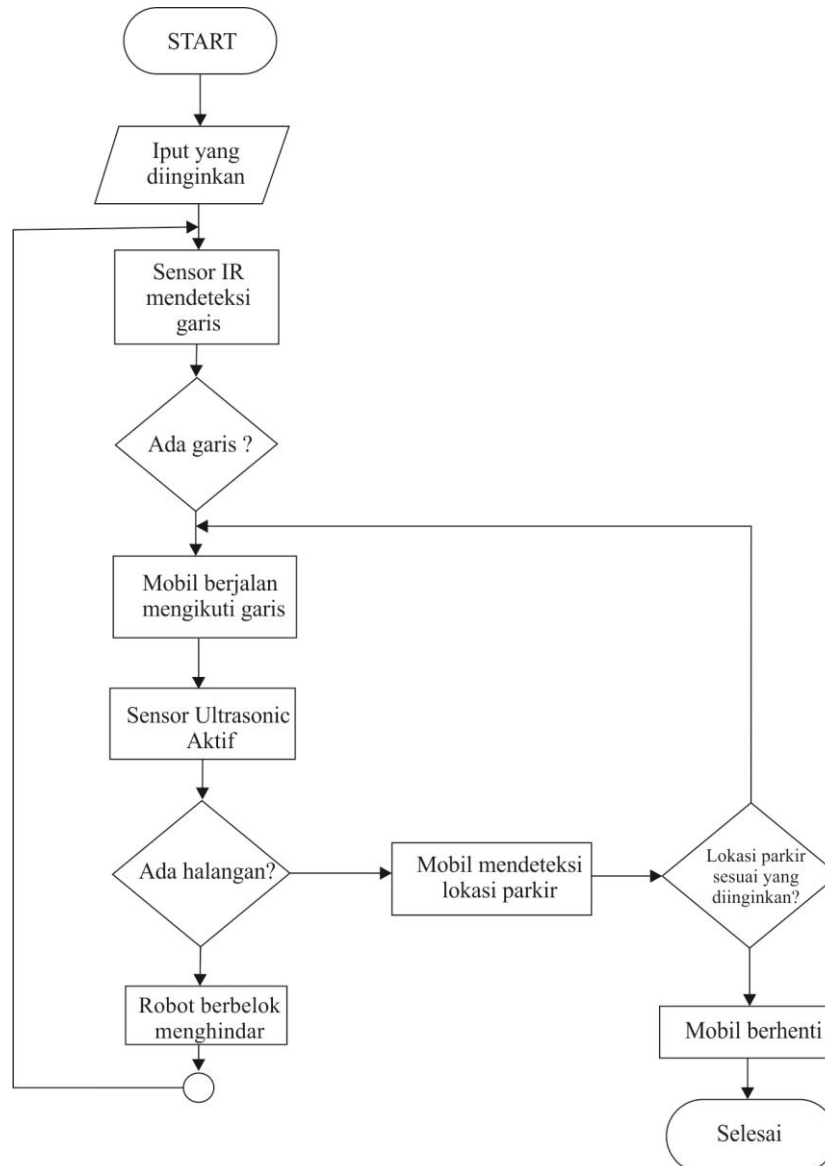
Diagram alir penelitian dijelaskan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

3.5.2. Diagram Alir Sistem

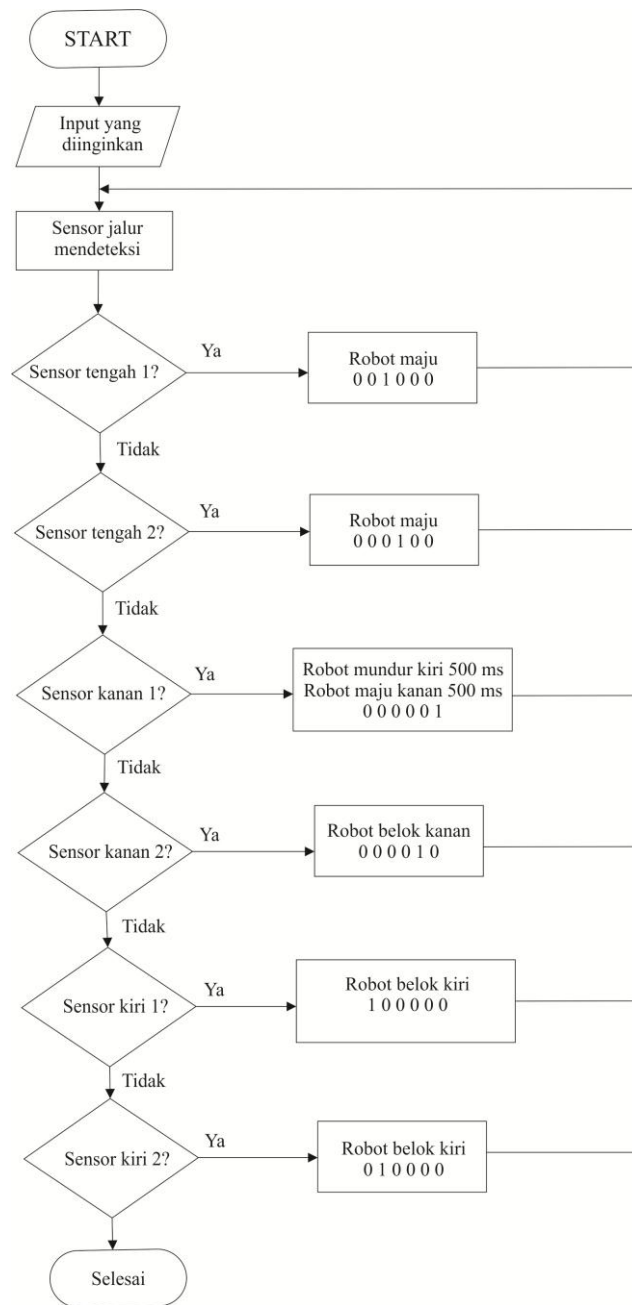
Pada sistem kendali robot mobil yang akan dibuat ini, diagram alir sistemnya diperlihatkan pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Diagram Alir Sistem

3.5.3. Diagram Alir Robot Membaca Jalur

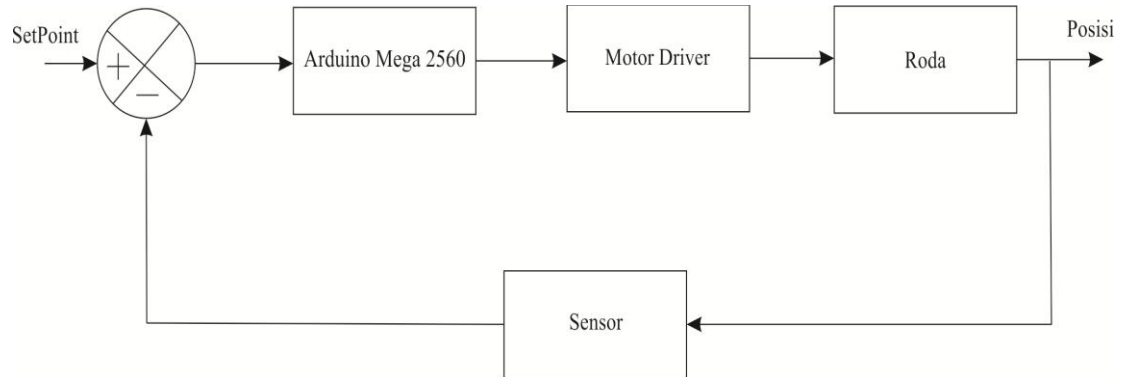
Diagram alir saat robot membaca jalur pada lintasan diperlihatkan pada gambar 3.3.



Gambar 3.3. Diagram Alir Robot Membaca Jalur

3.5.4. Blok Diagram Sistem Kendali

Gambar 3.4 berikut adalah blok diagram sistem pengendalian robot mobil :



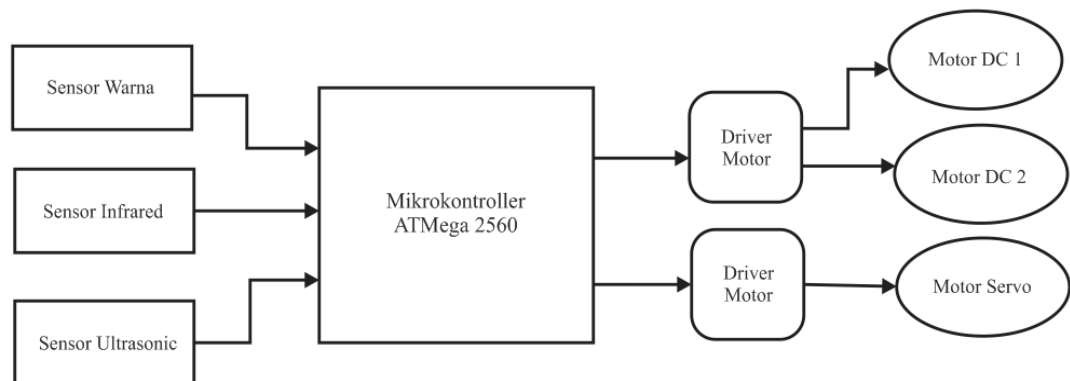
Gambar 3.4. Blok diagram sistem kendali

Dari blok diagram sistem kendali diatas menunjukkan alur proses sistem yang digunakan dalam penelitian ini. Output yang diharapkan dari sistem ini adalah posisi. Kestabilan posisi didapat dari pembacaan sensor warna dan sensor *infrared*. *Setpoint* pada sistem ini adalah posisi yang diinginkan. Motor driver berfungsi sebagai antarmuka antara pengendali mikrokontroller dengan motor yang akan dikendalikan. Untuk roda bagian belakang digerakan menggunakan motor dc gearbox dan roda bagian depan digerakan oleh motor servo. Jika *setpoint* sudah ditentukan, sensor akan mendeteksi apakah posisi sesuai dengan nilai *setpoint*. Jika sesuai, maka *feedback* yang dikirimkan tidak akan memiliki *error*. Jika terjadi ketidaksesuain, sensor akan mendeteksi dan mengirimkan *feedback* yang

berisi besar *error* yang terjadi. *Feedback* ini akan masuk dan diproses kembali oleh mikrokontroler hingga setpoint yang diinginkan tercapai.

3.5.5. Blok Diagram Perancangan Sistem

Gambar 3.5 berikut adalah blok diagram perancangan keseluruhan sistem pada robot mobil :

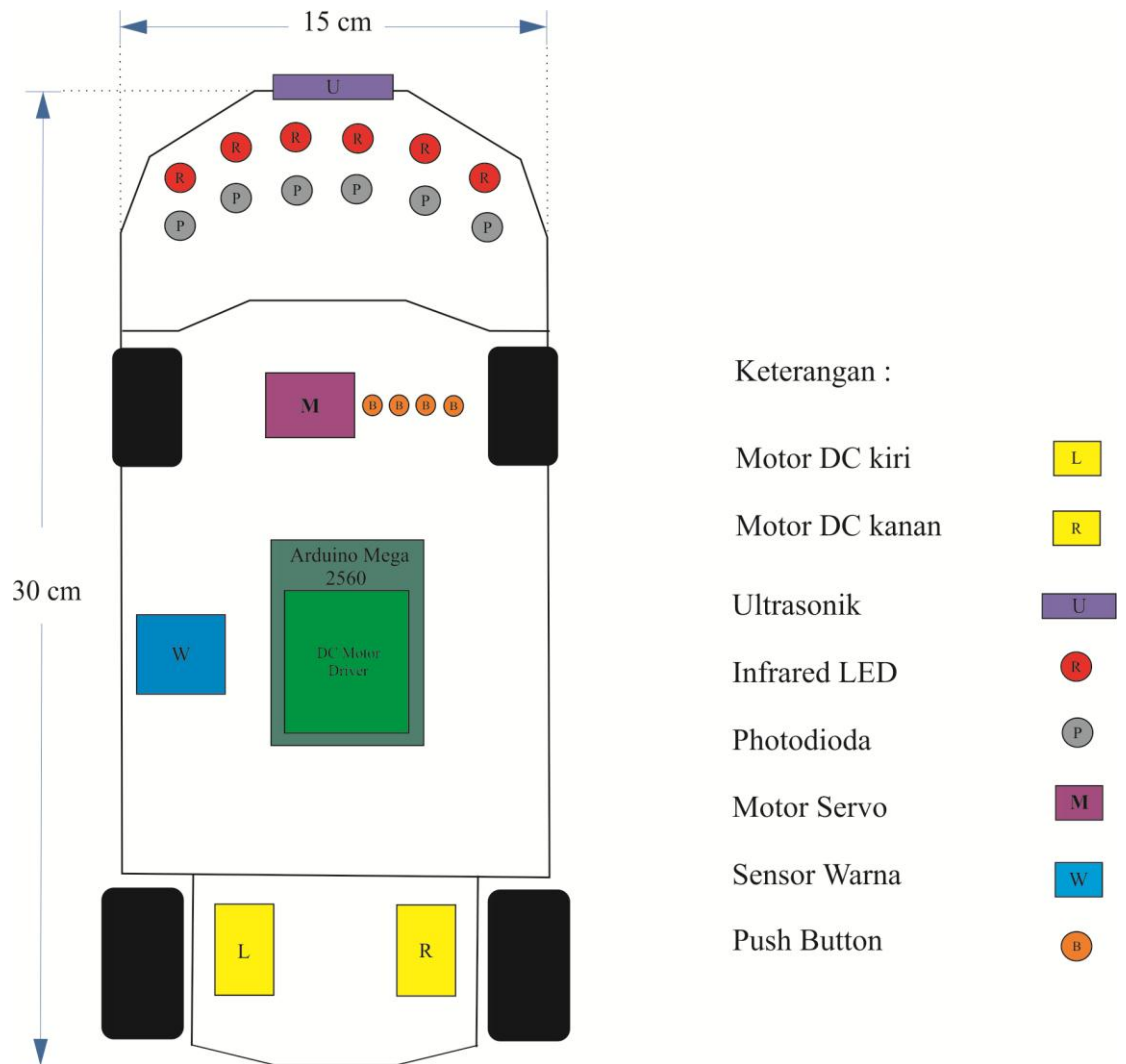


Gambar 3.5. Blok diagram perancangan sistem

Dari blok diagram dapat kita lihat bahwa input berasal dari sensor *infrared*, sensor warna dan sensor ultrasonik. Informasi yang didapatkan oleh sensor akan diolah oleh mikrokontroler. Kemudian motor driver menerima perintah dari mikrokontroler untuk menggerakkan motor DC dan juga motor servo. Motor DC digunakan sebagai penggerak roda bagian belakang robot, sedangkan pergerakan roda bagian depan diatur oleh motor servo.

3.5.6. Perancangan *Hardware*

Perancangan *hardware* dari penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3.6. Perancangan *Hardware*

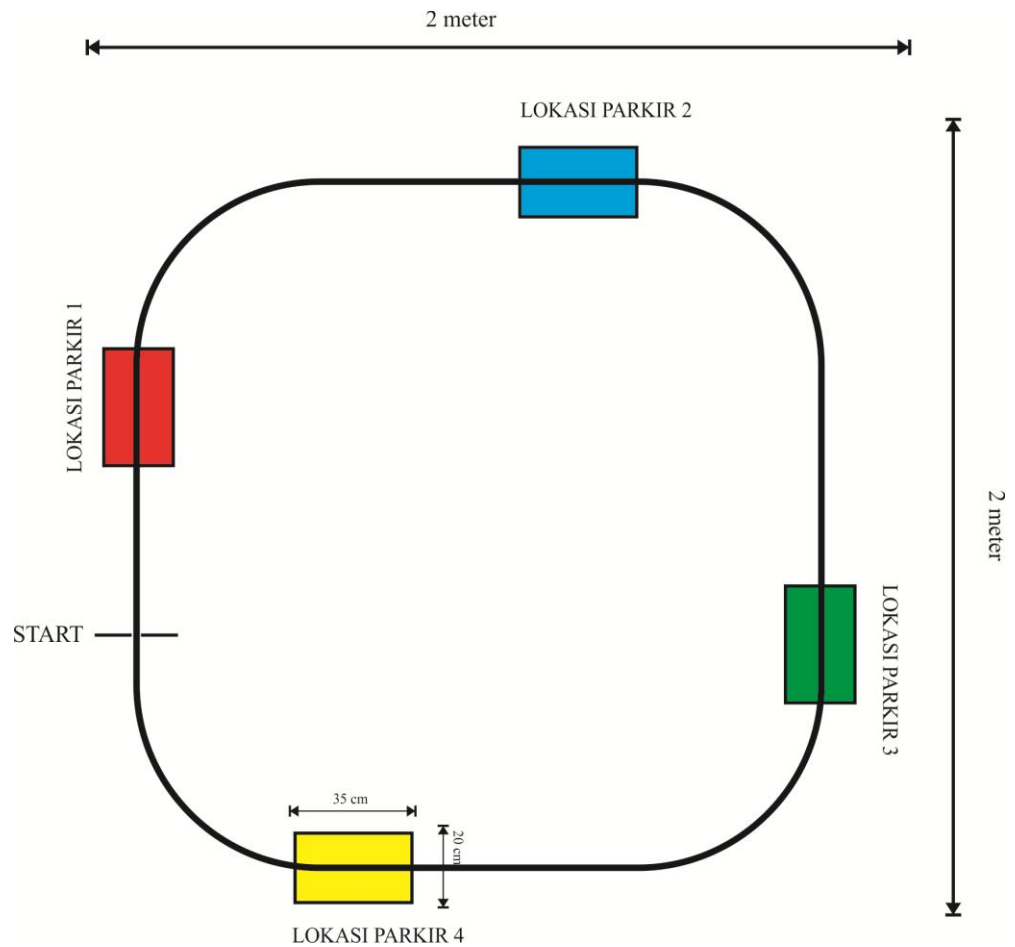
Gambar 3.6 menjelaskan tentang perancangan *hardware* yang akan dibuat.

Pada bagian belakang robot mobil menggunakan dua buah motor gearbox

DC yang berfungsi untuk menggerakkan roda kiri dan kanan. Bagian depan menggunakan motor servo untuk menggerakkan roda depan kearah kiri maupun kanan. Pergerakan motor akan dikendalikan oleh motor driver yang terhubung oleh *controller*. Robot mobil ini menggunakan beberapa sensor yaitu sensor warna, sensor jarak dan sensor garis. Sensor warna berfungsi untuk mengidentifikasi lokasi parkir. Sensor jarak sebagai sensor untuk mendeteksi halangan pada lintasan. Sensor garis sebagai pendeteksi garis hitam pada lintasan. Pada bagian depan robot mobil ini juga terdapat empat buah *push button*. Masing-masing *push button* memiliki fungsi yang berbeda. *Push button* juga digunakan sebagai tombol untuk menjalankan robot mobil.

3.5.7 Perancangan Lintasan dan Lokasi Parkir

Perancangan model lokasi parkir dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

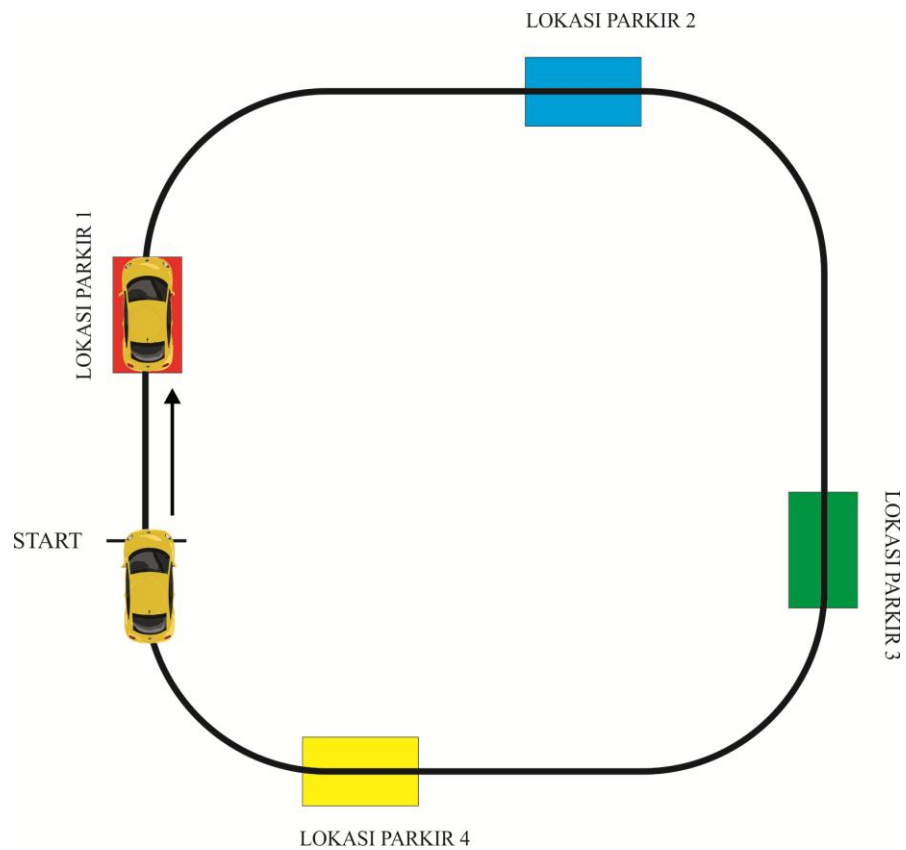


Gambar 3.7. Lintasan dan lokasi parkir

Gambar 3.7 merupakan lintasan dan juga lokasi parkir yang dirancang menyerupai bidang persegi empat. Dimana terdapat empat lokasi parkir yang terdapat disetiap sisi lintasan. Masing-masing lokasi parkir memiliki warna yang berbeda. Ukuran lokasi parkir adalah 35 cm x 20 cm mengikuti ukuran robot mobil yang akan digunakan. Ukuran lintasan yang digunakan adalah 2m x 2m .

3.5.8. Rancangan Pergerakan Robot Mobil Pada Lintasan

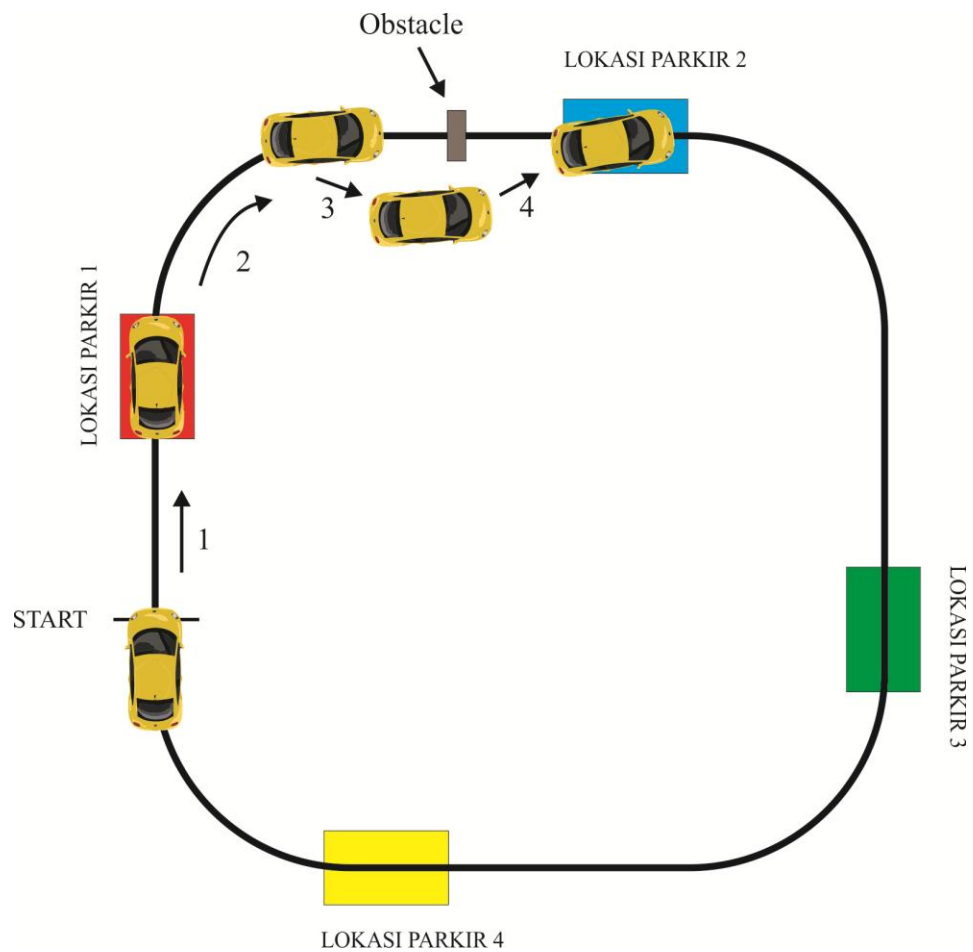
Di bawah ini merupakan beberapa contoh pergerakan robot mobil pada lintasan :



Gambar 3.8. Pergerakan mobil menuju lokasi parkir 1

Gambar 3.8 adalah gambar pergerakan mobil saat kita memilih warna merah sebagai lokasi parkir. Mobil akan berjalan maju mengikuti garis (*line follower*) dan kemudian akan berhenti ketika sensor warna mendeteksi lokasi parkir yang berwarna merah. Pada lintasan tidak terdapat halangan

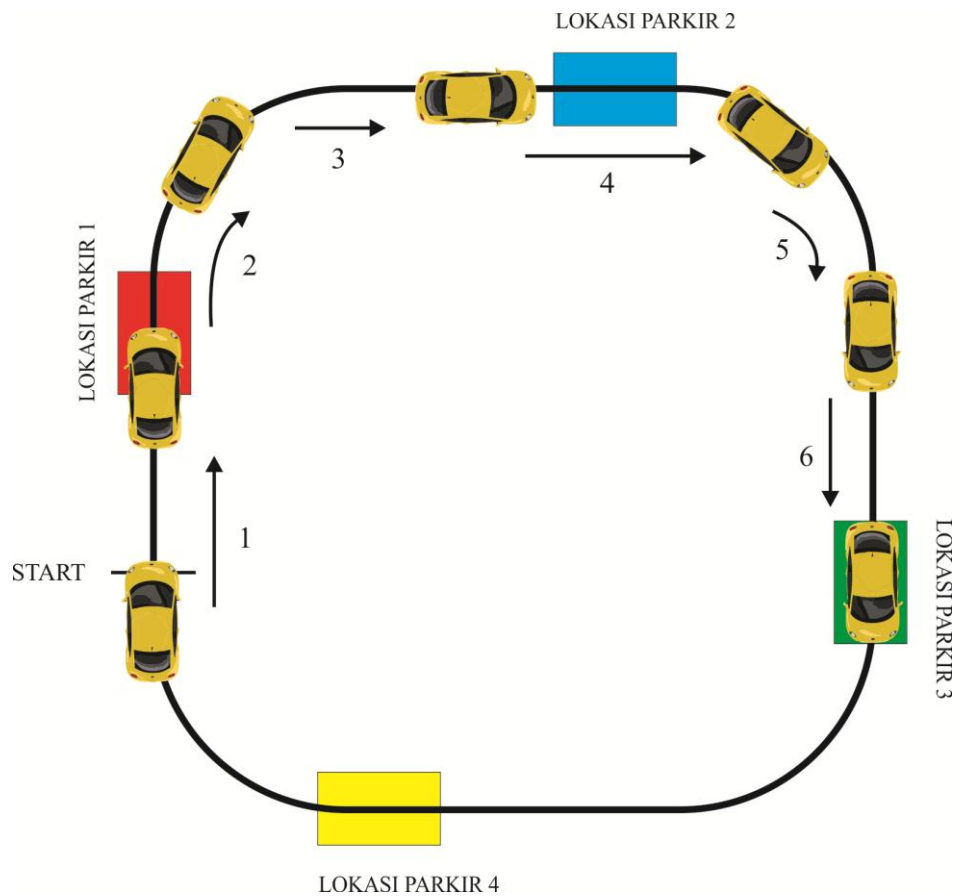
(*obstacle*) sehingga mobil tidak perlu keluar dari lintasan untuk menghindarinya.



Gambar 3.9. Pergerakan mobil menuju lokasi parkir 2 dengan *obstacle*

Gambar 3.9 adalah gambar pergerakan mobil saat kita memilih warna merah sebagai lokasi parkir. Mobil akan bergerak maju mengikuti garis (*line follower*) dan akan berbelok kearah kanan ketika mendeteksi adanya

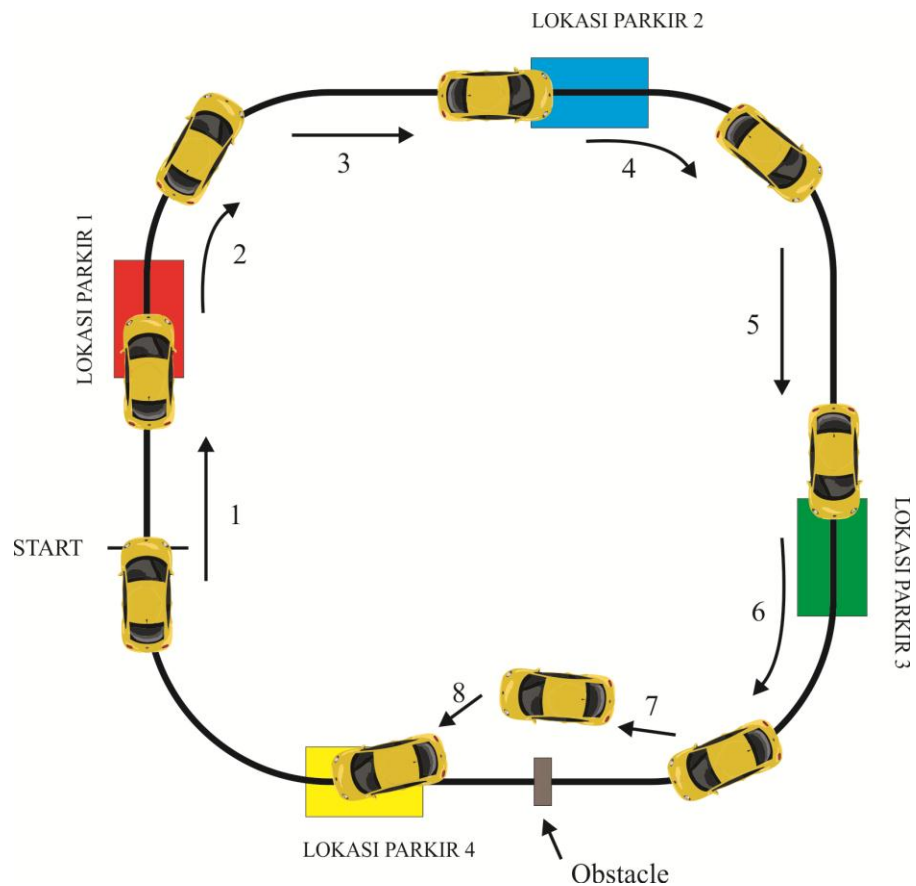
obstacle yang berada di depannya. ketika sensor warna mendeteksi lokasi parkir yang berwarna biru mobil akan otomatis berhenti.



Gambar 3.10. Pergerakan mobil menuju lokasi parkir 3

Gambar 3.10 adalah gambar pergerakan mobil saat kita memilih warna hijau sebagai lokasi parkir. Mobil akan berjalan maju mengikuti garis (*line follower*) dan kemudian akan berhenti ketika sensor warna mendeteksi lokasi parkir yang berwarna hijau. Pada lintasan tidak terdapat halangan

(*obstacle*) sehingga mobil tidak perlu keluar dari lintasan untuk menghindarinya.



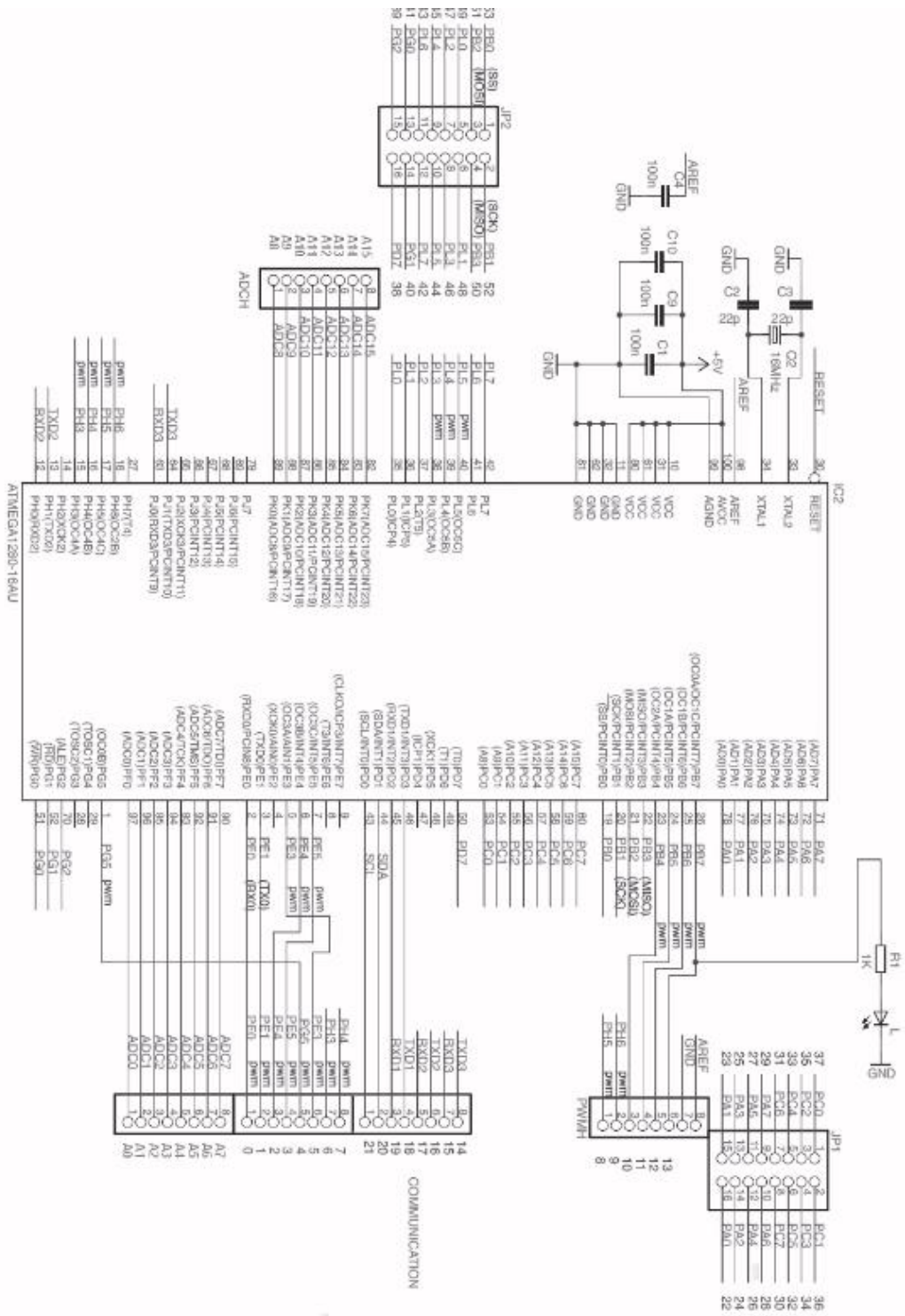
Gambar 3.11. Pergerakan mobil menuju lokasi parkir 4 dengan *obstacle*

Gambar 3.11 adalah gambar pergerakan mobil saat kita memilih warna kuning sebagai lokasi parkir. Mobil akan bergerak maju mengikuti garis (*line follower*) dan akan berbelok kearah kanan ketika mendeteksi adanya *obstacle* yang berada di depannya. Ketika sensor warna mendeteksi lokasi parkir yang berwarna kuning mobil akan otomatis berhenti.

3.5.9. Perancangan Rangkaian Sistem

Sistem parkir otomatis ini terdiri dari beberapa rangkaian elektronik, diantaranya adalah rangkaian mikrocontroller, rangkaian motor driver, rangkaian sensor infrared, sensor ultrasonik dan sensor warna.

3.5.9.1. Rangkaian Mikrokontroler

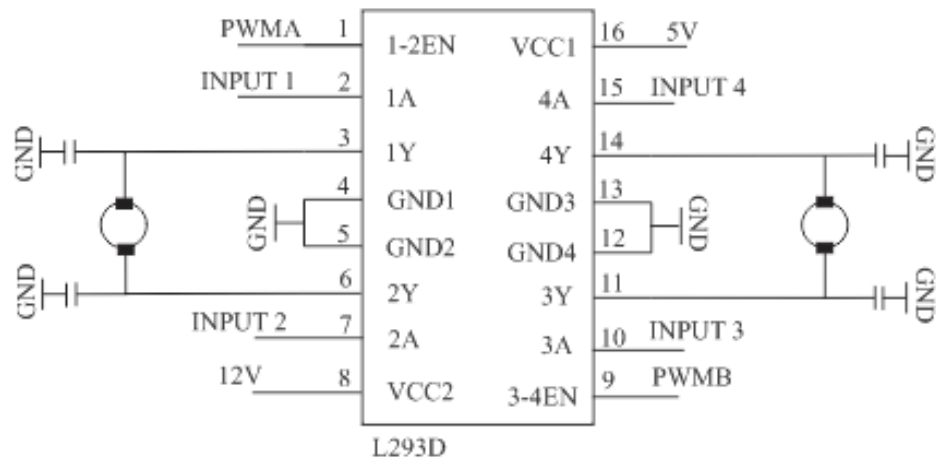


Gambar 3.12. Rangkaian Mikrokontroler Atmega 2560 pada modul Arduino Mega 2560

Gambar 3.12 menunjukkan rangkaian mikrokontroler ATmega 2560 yang ada di dalam modul Arduino Mega 2560 yang akan berfungsi sebagai inti pemrosesan sistem. Komponen yang terdapat pada rangkaian ini yaitu :

1. Kristal 16MHz yang berfungsi sebagai pembangkit pulsa.
2. Terdapat beberapa kapasitor 100 nF pada pin AVCC, AGND dan AREF yang berfungsi sebagai *decoupling capacitor* yang akan meningkatkan kestabilan tegangan. *decoupling capacitor* adalah kapasitor yang digunakan untuk memisahkan 1 bagian circuit dari yang lainnya.

3.5.9.2. Rangkaian Motor Driver

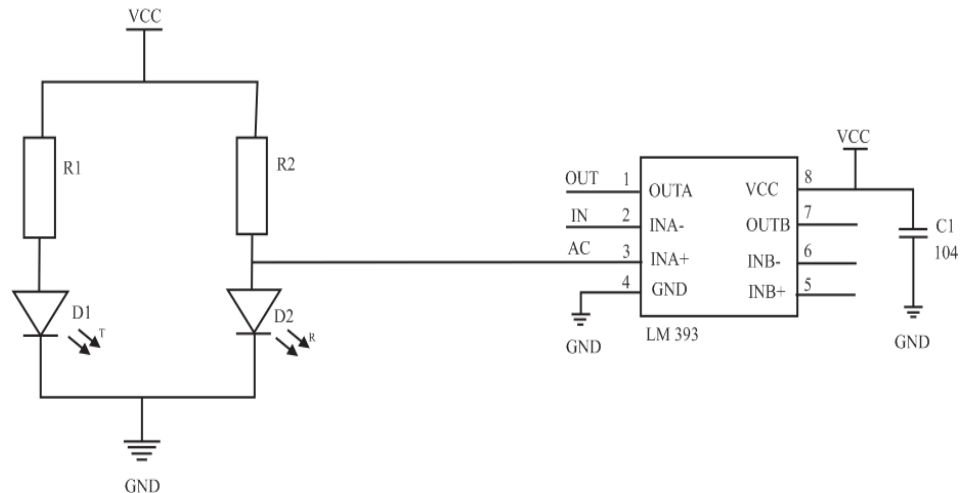


Gambar 3.13. Rangkaian Motor Driver Menggunakan IC L293D

Gambar 3.13 adalah gambar rangkaian motor driver yang menggunakan IC L293D. Motor driver ini memiliki empat port untuk motor DC dan dua port

untuk motor servo. Terdapat dua jalur input tegangan motor DC yaitu pada VCC1 dan VCC2.

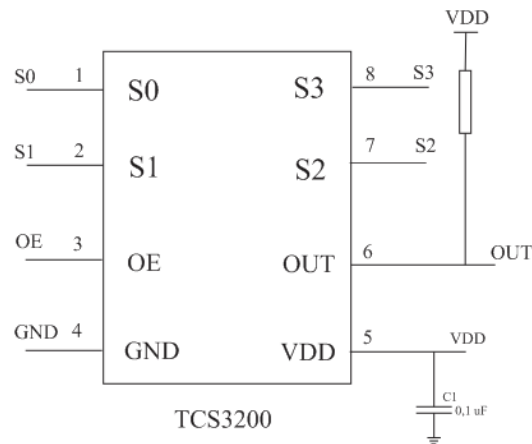
3.5.9.3. Rangkaian Sensor Inframerah



Gambar 3.14. Rangkaian Sensor Inframerah Menggunakan IC LM393

Gambar 3.14 adalah gambar rangkaian sensor infrared yang menggunakan IC komparator LM393. Dari rangkaian diatas dapat kita ketahui bahwa D1 merupakan LED infrared dan D2 merupakan photodiode. Fungsi dari R1 adalah sebagai pembagi tegangan 5V dengan infrared. Sedangkan fungsi dari R2 sebagai pembagi tegangan dengan photodiode. Output tegangan dari sensor akan masuk ke IC komparator LM393. Kemudian hasilnya dihubungkan ke ATmega 2560 untuk diteruskan ke instruksi selanjutnya.

3.5.9.4. Rangkaian Sensor Warna

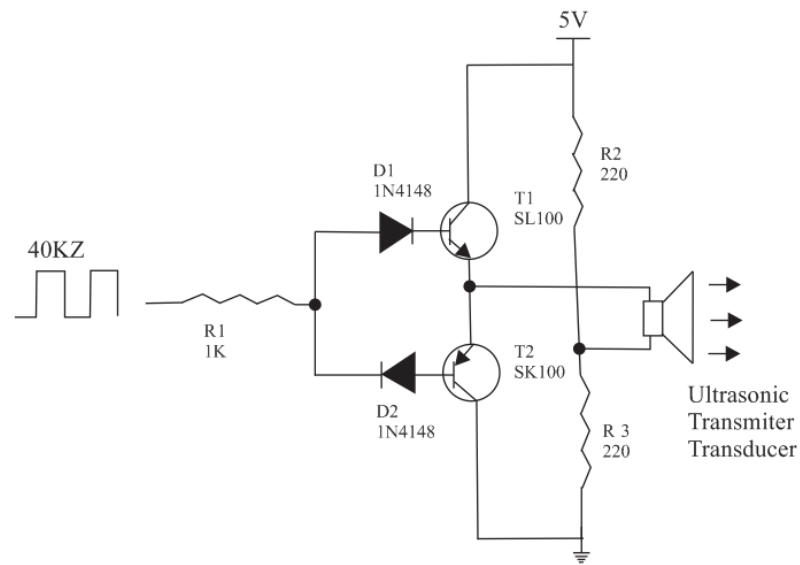


Gambar 3.15. Rangkaian Sensor Warna TCS3200

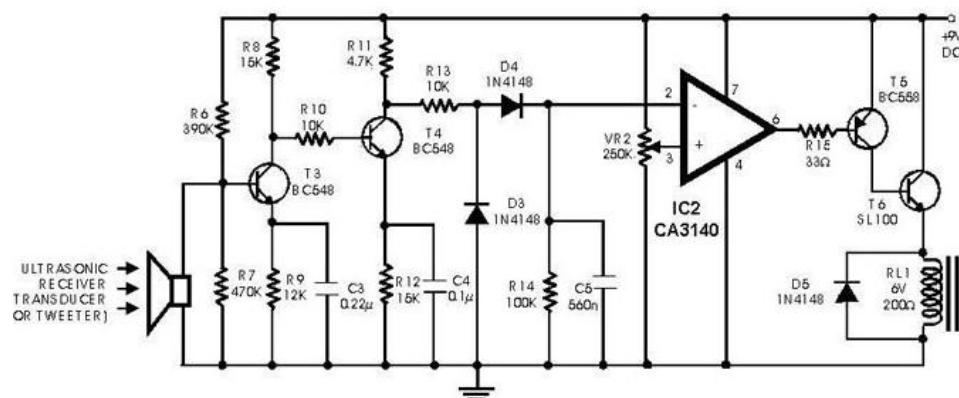
Gambar 3.15 adalah gambar rangkaian sensor pendeteksi warna TCS3200. Module sensor warna TCS3200 ini merupakan detektor warna yang lengkap, menggunakan chip sensor Taos TCS3200 RGB (*Red, Green, Blue*) dan 4 Led putih. Pin S0-S1 pada rangkaian ini berfungsi untuk seleksi input frekuensi output. Sedangkan Pin S2-S3 merupakan pin input sensor photodiode.

3.5.9.5. Rangkaian Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonic terdiri dari dua unit rangkaian, yaitu unit pemancar (*transmitter*) dan unit penerima (*receiver*). Struktur unit pemancar dan penerima sangatlah sederhana.



Gambar 3.16. Rangkaian *Transmitter* Pada Sensor Ultrasonik



Gambar 3.17. Rangkaian *Receiver* Pada Sensor Ultrasonik

Gambar 3.16 dan 3.17 adalah gambar rangkaian *transmitter* dan *receiver* pada sensor ultrasonik. Sinyal 40 KHz dibangkitkan melalui mikrokontroler pada rangkaian *transmitter*. Fungsi dioda dan transistor pada rangkaian *transmitter* untuk penguatan arus. Sedangkan resistor berfungsi sebagai pembagi tegangan 5V. Sinyal yang dikirim oleh *transmitter* akan

diterima oleh rangkaian *receiver*. Sinyal yang diterima akan melalui beberapa tahapan salah satunya filterisasi. Tahapan akhirnya sinyal akan dikirimkan ke mikrokontroler.

3.5.10. Pembuatan Alat

Tahapan ini merupakan tahapan pembuatan alat yang akan dibuat dalam penelitian. Tahapan pertama adalah melakukan uji coba pada setiap komponen yang digunakan. Apabila semua komponen dapat bekerja maka tahapan selanjutnya adalah merangkai setiap komponen menjadi satu-kesatuan yang akan membentuk suatu sistem yang diinginkan dalam suatu *project board*. Setelah berhasil, tahapan selanjutnya adalah menyusun rangkaian tersebut dalam PCB dan dilakukan uji coba kembali beserta programnya. Namun, apabila ada kegagalan dalam setiap tahapan maka penulis akan melakukan peninjauan ulang pada rangkaian, komponen dan program.

3.5.11. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan setelah pembuatan alat berhasil. Pengujian sistem dilakukan bertujuan untuk mendapatkan informasi hasil kinerja alat yang digunakan dalam penelitian. Adapun pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

3.5.11.1. Pengujian Setiap Komponen

Pengujian ini perlu dilakukan untuk mengetahui kualitas kinerja dari masing-masing komponen. Hal ini dilakukan karena masing-masing komponen akan mempengaruhi hasil sistem yang akan dibuat.

3.5.11.2. Pengujian program

Pengujian program dilakukan untuk mengetahui program yang telah memenuhi keinginan ataukah belum. Pengujian ini meliputi kesesuaian *interface* antara *controller* dengan sensor-sensor yang digunakan.

3.5.11.3. Pengujian Lapangan

Pengujian ini adalah pengujian terakhir dari keseluruhan pengujian. Pengujian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah keseluruhan sistem dapat bekerja dengan baik ataukah belum. Pengujian dapat dikatakan berhasil apabila robot mobil dapat melakukan parkir otomatis di tempat yang sudah ditentukan dan dapat menghindari halangan (*obstacle*) dengan sempurna.

BAB V

KESIMPULAN

Dari beberapa pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Robot mobil berhasil melakukan parkir secara otomatis
 - a. Perubahan *duty cycle* berpengaruh pada navigasi robot mobil. Untuk dapat bernavigasi dengan baik, *duty cycle* yang diberikan adalah dibawah 54%.
 - b. Untuk dapat melewati jalur yang berbelok dibutuhkan gerakan mundur (*reverse*) pada robot mobil.
 - c. Sensor warna digunakan untuk mendeteksi lokasi parkir.
2. Robot mobil mampu mendeteksi adanya halangan (*obstacle*) pada lintasan dan mampu menghindarinya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pitowarno, E. 2006. Robotika Desain Kontrol, dan Kecerdasan Buatan. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- [2] Eka Bayu Primandika, Rahmadwati, Ir. Bambang Siswoyo. 2012. Sistem Pengaturan Kecepatan Motor Pada Robot Mobil Line Follower Berbeban menggunakan controller PID. Tugas Akhir. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- [3] Robyn Frannando . 2010. Aplikasi Robot Mobil Dalam Pengembangan Prototipe Robot Mobil Wisata. Tugas Akhir. Universitas Indonesia, Depok.
- [4] Ahmad Sahrul Romadhon, Muhammad Fuad. 2013. Perancangan Sistem Kontrol Gerakan Pada Robot *Line Tracer*. Tugas Akhir. Universitas Trujoyo, Madura.
- [5] Daisy A.N Janis, David Pang, Wuwung. 2014. Rancang Bangun Robot Pengantar Makanan *Line follower*. Tugas Akhir. Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- [6] Sri Ratna Sulistiyanti, Fx. Arinto Setyawan. 2006. Dasar Sistem Kendali. Penerbit Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- [7] U.M. Zaeny. 2006. Pembuatan dan Pengujian Sensor Ultrasonik sebagai Feedback pada Sistem Kendali Otomatik Pitch Attitude Hold. Thesis. Teknik Penerbangan ITB, Bandung.
- [8] Santosa, Budi Setiawan. 2007. Scanning Warna Dengan TCS230 *Color Sensor* Pada Mesin Sortir. Skripsi. IST AKPRIND, Yogyakarta.
- [9] Amir Fatah Fatchurrohman. 2014. Robot *Line Follower* PID sebagai Media Pembelajaran Aplikasi Mikrokontroler di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- [10] Slamet Hani. 2011. Sensor Ultrasonik SRF05 sebagai Memantau Kecepatan Kendaraan Bermotor. Skripsi. IST AKPRIND, Yogyakarta.

- [11] Andik Asmara. 2011. Upaya Meningkatkan Prestasi Belajar Menggunakan Lengan Robot di SMK N 2 Depok Sleman. Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- [12] Qory Hidayati.2012. Pengaturan Kecepatan Motor DC dengan Menggunakan Mikrokontroler Atmega 8535. Skripsi. Politeknik Negeri Balikpapan, Balikpapan.
- [13] Sheikh Farhan Jibrail, Rakesh Maharana. 2013. *PID Control Of Line Followers. Thesis* . National Institute of Technology, Rourkela.
- [14] Imran Oktariawan, Martinus dan Sugiyanto. 2013. Pembuatan Sistem Otomasi Dispenser Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560. Skripsi. Universitas Lampung, Bandar lampung.
- [15] Padhi, A. K. 1997. Phospho-olivines as Positive-Electrode Materials for Rechargeable Lithium Batteries. *Jurnal Electrochemical Society*, Volume 144 No. 4 (1997).
- [16] Steven Jendri Sokop, Dringhuzen J. Mamahit, Sherwin R.U.A. Sompie. 2016. Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. Skripsi. UNSRAT, Manado.
- [17] Budioko, T. 2005. Belajar dengan mudah dan cepat pemrograman Bahasa C dengan SDCC (Small Device C Compiler) Pada Mikrokontroler AT 89X051/At 89c51/52 Teori, Simulasi dan Aplikasi. Gava Media, Yogyakarta.