

**ROBOT MOBIL PENCARI TARGET DALAM  
MENGHINDARI RINTANGAN BERBASIS *ARDUINO***

**SKRIPSI**



Oleh  
**Samuel Julianda Berkat Waruwu**  
**160210067**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
2021**

**ROBOT MOBIL PENCARI TARGET DALAM  
MENGHINDARI RINTANGAN BERBASIS *ARDUINO***

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana**



**Oleh  
Samuel Julianda Berkat Waruwu  
160210067**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM  
2021**

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Samuel Julianda Berkat Waruwu.

NPM : 160210067.

Fakultas : Teknik.

Program Studi : Teknik Informatika.

Menyatakan bahwa “Skripsi” yang saya buat dengan judul:

**ROBOT MOBIL PENCARI TARGET DALAM MENGHINDARI RINTANGAN  
BERBASIS ARDUINO**

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, didalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip didalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur - unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah Skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun

Batam, 28 Juli 2021



**Samuel Julianda Berkat Waruwu**

**160210067**

***AUGMENTED REALITY* PEMBELAJARAN SUKU  
KATA BENDA DALAM BAHASA INGGRIS  
BERBASIS *ANDROID***

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana**

**Oleh  
Samuel Julianda Berkat Waruwu  
160210067**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal  
seperti tertera di bawah ini**

**Batam, 28 Juli 2021**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Sunarsan Sitohang', written in a cursive style.

**Sunarsan Sitohang, S.Kom., M.TI.  
Pembimbing**

## ABSTRAK

Teknologi merupakan suatu kumpulan perangkat keras yang saling terhubung dengan menggunakan bahasa program agar dapat saling bekerja dalam membantu manusia dalam menyelesaikan tugas atau pekerjaan tersulit, berbahaya atau berulang – ulang. Teknologi tersebut seperti robot mobil yang membantu dalam mendeteksi adanya suatu bom sehingga mempermudah manusia dalam melakukan tugas yang sangat berbahaya. Tugas akhir ini bertujuan untuk membuat robot mobil yang terdiri dari gabungan perangkat keras (*hardware*) seperti *arduino mega 2560*, *motor dc 4 wide driver gear*, *driver IC L298N*, *sensor HC – SR 4* dan *sensor flame detector* dengan menggunakan bahasa program (*software*) *C/C++ arduino sketch* yang telah dikompilasi ke dalam *board arduino mega2560* dengan menggunakan *ATMega 16U2*. *Arduino mega2560* dilengkapi *microcontroller ATMega2560* sebagai pusat kendali perangkat keras pada robot mobil agar dapat berjalan secara otomatis atau tanpa adanya kontrol dari pengguna dalam mencari target dalam melewati rintangan yang telah ditentukan. Robot mobil ini menggunakan metode pengujian dengan cara melakukan pengujian langsung pada fisik robot, dengan membuat jalur robot mobil yang di sertai juga rintangan robot mobil tersebut dan di lengkapi juga dengan target yang akan menjadi titik pencarian robot mobil yang telah disediakan oleh peneliti yaitu berupa Api Lilin . Cara kerja dari Robot Mobil ini juga sangat simpel yaitu dengan cara meletakkan Robot Mobil pada media jalur yang telah disediakan oleh peneliti dan mengaktifkan Powernya, dan ketika Robot Mobil mendeteksi Api, maka akan bergerak ke titik Api yang telah disediakan, dan menghindari rintangan- rintangan yang ada pada sisi kiri, kanan, depan dan belakang Robot Mobil. Robot mobil akan berhenti bekerja ketika target yang dicari telah ditemukan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti beberapa kali, robot mobil yang dirancang oleh peneliti dapat bergerak dan beroperasi sesuai dengan konsep yang telah di tetapkan oleh peneliti.

**Kata Kunci:** *Arduino, Arduino mega2560, Sensor HC – SR 4, driver IC L298N.*

## ABSTRACT

*Technology is a collection of interconnected hardware using a programming language so that they can work with each other in helping humans complete the most difficult, dangerous or repetitive tasks or jobs. The technology is like a mobile robot that helps in detecting the presence of a bomb, making it easier for humans to carry out very dangerous tasks. This final project aims to make a mobile robot consisting of a combination of hardware such as arduino mega 2560, dc motor 4 wide driver gear, driver IC L298N, HC - SR 4 sensor and flame detector sensor using the C programming language (software). /C++ arduino sketch that has been compiled into an arduino mega2560 board using ATmega 16U2. Arduino mega2560 is equipped with an ATmega2560 microcontroller as a hardware control center on the robot car so that it can run automatically or without any control from the user in finding targets in passing predetermined obstacles. This car robot uses a testing method by conducting direct testing on the physical robot, by making a robot car path accompanied by the car robot obstacle and also equipped with a target that will be the search point for the car robot that has been provided by the researcher in the form of Candle Fire. . The workings of this Robot Car is also very simple, namely by placing the Robot Car on the media path that has been provided by the researcher and activating the power, and when the Robot Car detects a fire, it will move to the point of fire that has been provided, and avoid the obstacles that arise. on the left, right, front and back of the Robot Car. The robot car will stop working when the desired target has been found. Based on the results of research that has been carried out by researchers several times, the robot car designed by the researcher can move and operate according to the concept that has been set by the researcher.*

**Keywords:** *Arduino, Arduino mega2560, Sensor HC – SR 4, driver IC L298N.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas Berkat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika di Universitas Putera Batam.

Penulis sadar bahwa skripsi ini masih terlampau jauh dari kata sempurna. Karena itu, opini serta kritik atau saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati demi memperbaiki skripsi ini. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam:
2. Dekan Fakultas Teknik dan Komputer:
3. Ketua Program Studi Teknik Informatika:
4. Bapak Sunarsan Sitohang, S.Kom., M.TI. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam:
5. Pastima Simanjuntak, S.Kom, M.SI. selaku pembimbing akademik:
6. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam:
7. Semua teman dan rekan – rekan Kampus Universitas Putera Batam:
8. Teristimewa kepada Orang Tua dan keluarga penulis yang selalu memberikan dukungan, doa untuk selalu termotivasi menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Tuhan membalas kebaikan dan kemurahan hati kalian dengan selalu mencurahkan rahmat dan karuniaNya. Amin.

Batam, 28 Juli 2021



Samuel Julianda Berkat Waruwu

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang Penelitian .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	4
1.4. Rumusan Masalah .....	4
1.5. Tujuan Penelitian .....	5
1.6. Manfaat Penelitian .....	5
1.6.1. Secara Teoritis .....	5
1.6.2. Secara Praktis .....	6
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1. Teori Dasar .....	7
2.2. Teori Khusus .....	8
2.3. Perangkat Keras Dan Perangkat Lunak .....	10
2.3.1. Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ) .....	10
2.3.2. Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) .....	40
2.4. Penelitian Terdahulu .....	51
2.5. Kerangka Penelitian .....	54
<b>BAB III RANCANGAN PENELITIAN</b> .....	58
3.1. Tahap Penelitian .....	58
3.1.1. Identifikasi Ruang Lingkup .....	59
3.1.2. Mempelajari Literatur .....	59
3.1.3. Analisis Perancangan .....	59
3.1.4. Perancangan Sistem .....	59
3.1.5. Pengujian .....	60
3.1.6. Pemeliharaan .....	60
3.2. Waktu Dan Tempat Penelitian .....	60

3.3.	Peralatan (Tool) .....	62
3.4.	Perencanaan Awal .....	67
3.4.1.	Perencanaan Mekanik .....	69
3.4.2.	Perencanaan Elektrik.....	71
3.4.3.	Desain Produk.....	80
3.5.	Perancangan Perangkat Lunak.....	82
3.6.	Metode Pengujian Produk.....	84
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>89</b>
4.1.	Hasil Perancangan Perangkat Keras .....	89
4.1.1.	Hasil Perancangan Mekanik.....	89
4.1.2.	Hasil Perancangan Elektrik .....	94
4.1.3.	Hasil Perancangan Lunak.....	98
4.2.	Hasil Pengujian .....	99
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP.....</b>	<b>105</b>
5.1.	Kesimpulan .....	105
5.2.	Saran .....	105
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>107</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>105</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Bagan Alur.....	9
<b>Gambar 2.2</b> <i>Arduino</i> Mega2560 .....	14
<b>Gambar 2.3</b> Pin Peta <i>Arduino</i> Mega2560.....	17
<b>Gambar 2.4</b> Rangkaian Gerbang IC L298N .....	26
<b>Gambar 2.5</b> Diagram Waktu HC - SR 04.....	27
<b>Gambar 2.6</b> Pantulan Sensor HC -SR 04.....	28
<b>Gambar 2.7</b> Rangkaian Komponen Motor DC.....	30
<b>Gambar 2.8</b> Baterai Lipo .....	31
<b>Gambar 2.9</b> Kabel Jumper.....	32
<b>Gambar 2.10</b> PCB Polos.....	33
<b>Gambar 2.11</b> Rangkaian Sensor <i>Infrared Flame Detector</i> .....	35
<b>Gambar 2.12</b> Membaca Nilai Gelang <i>Resistor</i> .....	37
<b>Gambar 2.13</b> Logo Program <i>Arduino</i> .....	42
<b>Gambar 2.14</b> Lingkungan IDE <i>Arduino Sketch</i> .....	43
<b>Gambar 2.15</b> <i>Titlebar</i> .....	43
<b>Gambar 2.16</b> <i>Toolbar</i> .....	44
<b>Gambar 3.1</b> Studi Literatur.....	58
<b>Gambar 3.2</b> <i>Multitester Analog</i> .....	63
<b>Gambar 3.3</b> <i>Solder</i> .....	63
<b>Gambar 3.4</b> Tang Pemetong.....	64
<b>Gambar 3.5</b> Obeng.....	64
<b>Gambar 3.6</b> Penyedot Timah Solder .....	65
<b>Gambar 3.7</b> Timah Solder .....	66
<b>Gambar 3.8</b> <i>Project Bord</i> .....	66
<b>Gambar 3.9</b> Letak Sensor HC - SR 04 .....	67
<b>Gambar 3.10</b> Letak LCD 16 x 2 .....	68
<b>Gambar 3.11</b> Letak <i>Arduino</i> Mega2560.....	68
<b>Gambar 3.12</b> Letak Driver IC L298N .....	69
<b>Gambar 3.13</b> Letak Baterai Lipo .....	70
<b>Gambar 3.14</b> Letak <i>Push Button</i> .....	71
<b>Gambar 3.15</b> DFD Robot Mobil.....	73
<b>Gambar 3.16</b> Rangkaian <i>Flow Chard</i> Robot Mobil .....	75
<b>Gambar 3.17</b> Pin Diagram <i>Arduino</i> Mega2560 .....	75
<b>Gambar 3.19</b> Sensor HC - SR 04.....	77
<b>Gambar 3.20</b> Sensor infrared flame detector.....	78

<b>Gambar 3.21</b> <i>Push Button</i> .....	79
<b>Gambar 3.22</b> <i>Motor DC 4 Wide Driver Gear</i> .....	82
<b>Gambar 4.1</b> Diagram blok kontrol.....	89
<b>Gambar 4.2</b> Sensor HC-SR04.....	90
<b>Gambar 4.3</b> Driver LC L298N .....	91
<b>Gambar 4.4</b> Baterai Lion .....	91
<b>Gambar 4.5</b> Motor DC wide .....	92
<b>Gambar 4.6</b> Robot mobil Atas.....	92
<b>Gambar 4.7</b> Robot mobil bagian kanan.....	93
<b>Gambar 4.8</b> Robot mobil bagian kiri.....	94
<b>Gambar 4.9</b> Diagram alur kerja Robot Mobil.....	94
<b>Gambar 4.10</b> Robot Mobil melewati rintangan.....	99
<b>Gambar 4.11</b> Jalur pengujian robot mobil.....	102
<b>Gambar 4.12</b> Ketinggian sensor HC-SR04.....	103
<b>Gambar 4.13</b> Jalur robot mobil.....	104

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Spesifikasi Bord Arduino Mega2560 .....	11
<b>Tabel 2.2</b> Peta Pin Arduino Mega2560 .....	18
<b>Tabel 2.3</b> Jenis Resistor dan Simbolnya.....	36
<b>Tabel 2.4</b> Nilai Gelang Resistor .....	36
<b>Tabel 2.5</b> Kapasitor dan Simbolnya .....	39
<b>Tabel 3.1</b> Jadwal Penelitian .....	61
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Pengujian Rangkaian .....	106

## DAFTAR RUMUS

<b>Rumus 2.1</b> Nilai Resistor .....	39
<b>Rumus 2.2</b> Kapasitor .....	40

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Penelitian

Di perkembangan globalisasi yang semakin maju maka kebutuhan teknologi semakin di perlukan dalam mengembangkan suatu alat yang lebih mutakhir agar dapat bekerja dalam meringankan manusia dalam menyelesaikan beberapa permasalahan baik itu di tingkat tersulit, beresiko ataupun sangat berbahaya dan berulang – ulang. Dengan kemajuan suatu teknologi maka dapat memberikan kemudahan kepada setiap masyarakat dalam mengerjakan suatu tugas agar lebih mudah. Semakin maju suatu teknologi maka semakin banyak peran manusia dapat digantikan oleh teknologi. Teknologi tersebut seperti robot mobil yang dapat melakukan tugas dengan kontrol manusia (*remote control*) atau bekerja secara otomatis dengan dibekali sebuah program yang membuat robot dapat bekerja.

Dalam merancang robot mobil yang dapat bekerja otomatis merupakan pekerjaan yang tidak mudah. Karena dibutuhkan ketelitian dalam membuat bahasa program (*software*) dan perangkat keras (*hardware*) agar dapat saling berkomunikasi dengan baik. Masalah tersebut seperti robot yang dapat melewati rintangan dengan kemampuan mencari target dengan sistem kendali *sensor HC - SR 04* untuk mengatur putaran roda dan arah robot motor.

Penelitian ini dibuat dengan merancang sebuah robot mobil yang dapat bekerja dengan otomatis dengan bahasa program yang telah di kompilasi kedalam *board arduino mega2560* yang dibekali *microcontroller ATmega2560* (Zulita,

2016). *Microcontroller ATmega2560* sebagai pusat kendali dalam mengatur dan menjalankan perangkat keras agar dapat menjalankan tugas yang telah diberikan. Agar *microcontroller* dapat bekerja maka diperlukan sebuah bahasa program yang dapat dibaca dan dipahami sehingga *microcontroller* dapat bekerja dengan sesuai bahasa program yang telah di berikan. Bahasa program tersebut seperti bahasa program *arduino sketch* dengan menggunakan bahasa *C/C++* yang telah di Optimasi agar dapat dibaca oleh *microcontroller ATmega2560* pada *board arduino mega2560*. *Microcontroller* dapat mengendalikan perangkat keras seperti *sensor HC-SR04*, *driver IC L298N* dan *sensor flame detector* ada pada robot mobil. Dalam menjalankan sebuah alat juga membutuhkan daya (baterai) yang memiliki kapasitas cukup agar dapat menggerakkan seluruh bagian perangkat keras. daya sebuah baterai akan menentukan gerak cepat atau lambat pada robot mobil yang dibuat oleh peneliti. Semakin besar daya yang diberikan maka semakin cepat robot dapat bekerja optimal sesuai yang di inginkan. Akan tetapi apabila arus yang diberikan terlalu kecil dan tidak sesuai dengan spesifikasi yang disarankan. Maka perangkat akan bekerja lambat dan mempengaruhi cara kerja suatu alat tersebut.

Adapun tujuan penelitian ini dilakukan untuk merakit robot mobil yang dapat bekerja dengan kendali arah melalui *sensor HC – SR04* dalam mendeteksi rintangan dan melewatinya untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan dengan *sensor flame detector*. Robot mobil di artikan sebagai alat mekanik yang dapat bergerak secara terus menerus, yang dapat membantu pekerjaan manusia, dan

dapat kontrol langsung oleh manusia dan juga bekerja secara otomatis sesuai program yang telah ditanamkan pada *chip controller* robot (Djahi et al., n.d 2018).

Dari latar masalah maka penulis mengangkat sebuah judul “**ROBOT MOBIL PENCARI TARGET DALAM MENGHINDARI RINTANGAN BERBASIS ARDUINO**”.

## 1.2. Identifikasi Masalah

Di penelitian ini terdapat beberapa identifikasi gangguan yang terjadi dalam merancang Robot Mobil Pencari Target Dalam Menghindari Rintangan Berbasis *arduino mega2560*. Adapun beberapa masalah tersebut sebagai berikut :

1. Membutuhkan kapasitas daya (baterai) yang besar agar dapat bekerja optimal dalam mencapai target yang telah ditentukan.
2. Beban robot mobil yang terlalu berat dapat mengakibatkan putaran roda *motor DC 4 wide driver gear* menjadi lambat sehingga membutuhkan daya yang besar agar dapat memutar roda.
3. Dalam mencari target menggunakan *sensor flame detector* membutuhkan waktu yang lama dalam mencapai tujuan.
4. Dalam merakit robot mobil membutuhkan ketelitian dalam menata letak komponen perangkat keras agar lebih praktis.
5. Apabila terjadi hubungan arus maka dapat mengakibatkan kerusakan pada *board arduino mega2560* dan juga baterai *Li - ion*.

### 1.3. Batasan Masalah

Berikut batasan-batasan masalah dalam perancangan Robot Mobil Pencari Target Dalam Menghindari Rintangan Berbasis *Arduino* tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Sensor* pendeteksi pada benda yang digunakan adalah *sensor HC-SR04* sebagai pendeteksi rintangan.
2. Panas api sebagai target yang akan dicari dengan menggunakan *sensor flame detector*.
3. *Bord arduino mega2560* sebagai pusat kendali dengan menggunakan *microcontroller ATmega2560* agar dapat bekerja seperti yang telah diatur didalam program *arduino sketch*.
4. Robot mobil ketika menemukan target atau sampai pada titik panas api yg telah di tetukan, robot mobil akan berhenti dan mati.

### 1.4. Rumusan Masalah

Dalam latar belakang masalah diatas dapat disimpulkan rumus masalah yang terjadi ialah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara kerja *sensor HC-SR04* dalam mendeteksi rintangan agar mobil tidak terjadi benturan terhadap rintangan.
2. Bagaimana cara kerja *driver IC L298N* mengatur perputaran *motor DC 4 wide drive gear* agar dapat bekerja secara bersamaan.

3. Bagaimana cara kerja *sensor flame detector* dalam mendeteksi panas api.

### **1.5. Tujuan Penelitian**

Dalam penelitian ini terdapat beberapa tujuan dalam merancang robot mobil berbasis *arduino*. Berikut tujuan penelitian tersebut antara lain:

1. Agar mengetahui cara kerja *sensor HC-SR04* dalam mendeteksi rintangan agar mobil tidak terjadi benturan dan gesekan.
2. Untuk mengetahui cara kerja *driver IC L298N* mengatur perputaran *motor DC 4 wide drive gear* agar dapat bekerja secara bersamaan.
3. Untuk mengetahui cara kerja *sensor flame detector* dalam mendeteksi panas api menggunakan *infrared* sebagai *sensor* pendeteksi panas.
4. Untuk mengetahui cara kerja *bord arduino mega2560* dalam menjalankan seluruh perangkat keras.

### **1.6. Manfaat Penelitian**

Di penelitian ini terdapat manfaat yang berguna bagi pembaca, pelajar dan masyarakat dalam memahami tentang robotika. Adapun manfaatnya sebagai berikut.

#### **1.6.1. Secara Teoritis**

Adapun manfaat yang ditemukan peneliti pada saat perancangan robot mobil secara teoritis adalah sebagai berikut:

1. Dengan dilakukannya penelitian ini maka dapat memberikan motivasi kepada setiap pembaca tentang cara kerja perangkat keras yang terdapat pada robot mobil.
2. Memberikan pengetahuan kepada pelajar tentang ilmu robotika dan bagaimana cara merancangnya agar dapat digunakan menjadi sebuah alat.
3. Dengan adanya perangkat keras yang terdapat didalam robot mobil maka dapat menambah pengetahuan masyarakat dalam membangun sebuah alat dalam kehidupan sehari-hari.

#### **1.6.2. Secara Praktis**

Adapun manfaat Penelitian secara praktis adalah sebagai berikut:

1. Dengan adanya penelitian ini maka memberikan pengetahuan kepada setiap pembaca agar menciptakan karya sendiri tanpa harus membeli dari karya orang lain.
2. Dapat menambah ilmu bagi setiap pelajar agar dapat membangun sebuah alat dengan menggabungkan dari seluruh perangkat keras (*hardware*) menjadi alat yang lebih canggih dari penelitian ini.
3. Dapat memberikan pengetahuan kepada masyarakat agar dapat digunakan sebagai modal usaha dalam dunia mainan bagi anak-anak.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1. Teori Dasar

*Arduino* merupakan perangkat keras (*hardware*) atau sering disebut *board arduino* yang merupakan rangkaian PCB yang telah di lengkapi *microcontroller* dan yang dapat bekerja dengan komunikasi *serial port* USB kedalam komputer secara langsung tanpa membutuhkan tambahan lain (Sokop et al., 2016)

Perangkat *arduino* selalu diperbaiki dan diperbaharui sehingga keandalannya dan kompatibilitasnya selalu terjaga. Konfigurasi *pin* yang terdapat pada *board arduino* telah menjadi setandar yang telah banyak dipakai oleh pihak ketiga. sehingga *board arduino* dapat ditambahkan atau di integrasikan dengan modul yang lain. Penambahan modul pada *board arduino* dikenal dengan istilah *shield arduino*.

*Shield arduino* terus dikembangkan dan bertambah sesuai dengan kebutuhan banyak pihak agar lebih praktis dan juga mudah dalam mengintegrasikan terhadap perangkat kerjas. Pihak lain dari tim *arduino* telah banyak mengembangkan berbagai jenis *shield* dan *module* yang sederhana sampai modul *shield arduino* yang kompleks. Menurut (Kresnha et al., 2018) *arduino* di jaman ini memiliki kemajuan yang sngat cepat dan *development bord nya* berbasis *microcontroller* yang paling banyak digunakan. Ini terjadi disebabkan oleh *arduino* yang bersifat *open source* dan *open hardware* serta mudah digunakan. *arduino* ini sering

dimanfaatkan oleh pelajar, mahasiswa, peneliti, seniman, professional, dan juga praktisi IT dalam membuat sistem berbasis *microkontroller*.

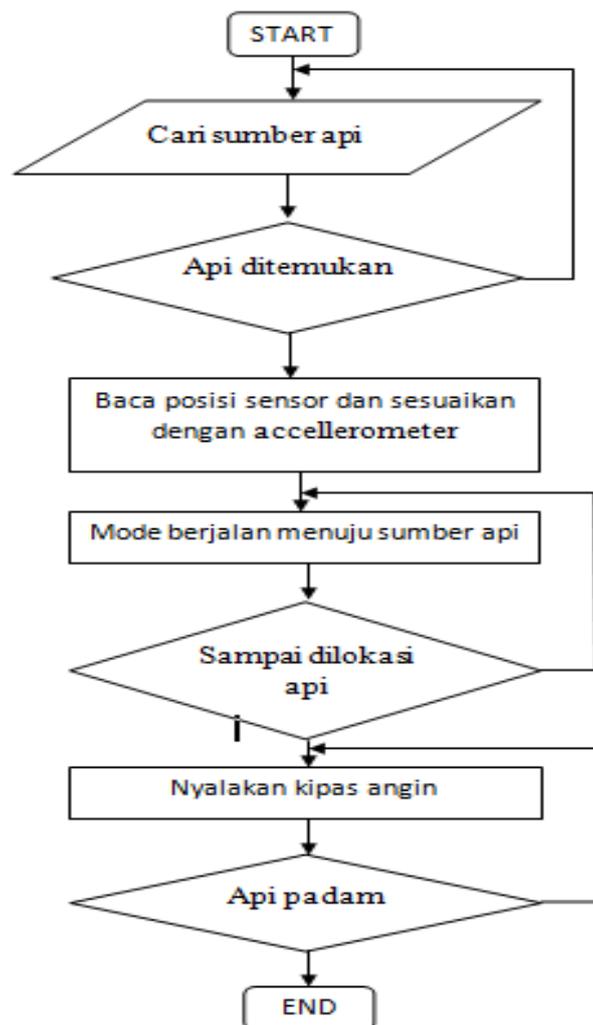
## 2.2. Teori Khusus

Secara luas robot dapat didefinisikan sebagai sebuah alat mekanik yang dapat melaksanakan aktivitas manusia atau bersikap sebagai manusia. Beberapa aktivitas manusia yang dapat dilaksanakan oleh robot pemadam api adalah kegiatan pemadaman kebakaran. Robot pemadam api merupakan robot yang bekerja secara otomatis dengan bantuan perangkat keras tanpa harus ada kontrol dari pengguna.

Robot pemadam bekerja mencari dan memadamkan api di lengkapi dengan perangkat keras seperti kamera *CMU CAM 3*, *motor DC*, kipas angin dan *microkontroller arduino DUE*. Robot bekerja mencari sumber api dengan melewati rintangan dengan *sensor ultra sonic* sebagai pendeteksi rintangan dalam melewati hambatan, dan *driver UVTron flame sensor* sebagai pendeteksi panas api. Ketika robot sudah mendeteksi panas api . maka robot akan mendekati dan memadamkan api tersebut dengan kipas angin. kipas angin terbuat dari *motor DC* yang telah dilengkapi dengan baling - baling kipas agar dapat menghasilkan angin agar dapat memadamkan api.

Yang pertama robot akan mendeteksi letak api, *sensor UVTron* akan mendeteksi (*search*) letak dimana asal api berada. Setelah menemukan sumber api kemudian posisi sudut dari *sensor* akan di ingat sebagai patokan untuk

bergeraknya robot. *Sensor accelerometer* mengarahkan robot tegak lurus kesumber api dan kemudian robot akan berjalan mendekati sumber api tersebut. Setelah mendekati sumber api robot akan dengan cepat menghidupkan kipas angin untuk memadamkan api. Setelah api padam maka tugas robot pemadam api akan mencari sumber api yang lain untuk melakukan pemadaman api sekitar lokasi. Adapun *flowchard* pada robot pemadam api dapat di lihat seperti dibawah ini.



**Gambar 2.1** Bagan Alur Cara kerja Robot Mobil.

### 2.3. Perangkat Keras Dan Perangkat Lunak

Dalam merakit robot mobil yang dapat bekerja secara otomatis membutuhkan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang dapat bekerja sesuai tugas yang telah diberikan program kedalam *microcontroller ATM2560*.

Adapun perangkat keras dan perangkat lunak yang ada didalam robot mobil adalah sebagai berikut:

#### 2.3.1. Perangkat Keras (*Hardware*)

Dalam merancang robot mobil terdapat beberapa perangkat keras yang digunakan dalam membangun robot mobil. Adapun perangkat keras tersebut sebagai berikut:

##### 1. *Arduino Mega2560*.

*Arduino mega2560* merupakan *board arduino* yang memiliki 54 *pin digital* dan *pin analog* yang dapat dijadikan sebagai *input* atau *output*. Diantara 54 *pin* terdiri dari 17 *pin* PWM, 16 *pin analog*, 2 *pin* TWI, 2 *pin* I2C dan 4 *pin serial* yang terdiri dari TX dan RX yang dapat bertukar data tanpa menggunakan *ATMega 16U2*.

*Board arduino* didesain agar dapat saling kompatibel antara *board* yang satu dengan *board* yang lain. Jika diperhatikan secara seksama, *board arduino mega2560* masih kompatibel dengan *board* yang lainnya. hanya saja jumlah *pin* pada *board arduino mega2560* lebih banyak bila dibandingkan dengan *board*

*arduino* yang lain. tetapi untuk konstruksi *pin* dasarnya didesain agar sama dan saling mendukung antara satu sama yang lainnya. Adapun spesifikasi dalam *board arduino mega2560* dapat dilihat dalam tabel sebagai berikut:

**Tabel 2.1** Spesifikasi *Board Arduino Mega2560*.

No.	Spesifikasi	keterangan
1.	Tegangan operasi	5 volt
2.	Tegangan <i>input</i> (disarankan)	7 – 12 volt
3.	Tegangan <i>input</i> (batas)	6 – 20 volt
4.	<i>Pin digital</i> dan <i>Pin analog I/O</i>	54 <i>pin</i>
5.	Arus DC per I/O Pin	40mAh
6.	Arus DC untuk Pin 3.3 volt	50mAh
7.	Kecepatan memori	256kb
8.	SRAM	8kb
9.	EEPROM	4kb
10.	Kecepatan waktu	16MHz
11.	<i>Microcontroller</i>	<i>ATMega2560</i>
12.	Berat	37gram

Semua *pin* yang terdapat pada *board arduino mega256* dapat dijadikan sebagai *pin input* ataupun *pin output* dengan menggunakan *pinMode()*, *digitalWrite()*, *digitalRead()*, *analogWrite()* dan fungsi *analogRead()* pada program *arduino sketch*. Setiap *pin* yang ada dalam *board arduino* beroperasi

pada tegangan 5 volt dan arus sebesar 40mAh. *board arduino2560* mempunyai bagiandalm *resistor pul-up* (terputus pada *defaultt*) mulai 20 - 50 KOhms. juga terdapat *pin* yang mempunyai kegunaan tertentu, sebagai berikut:

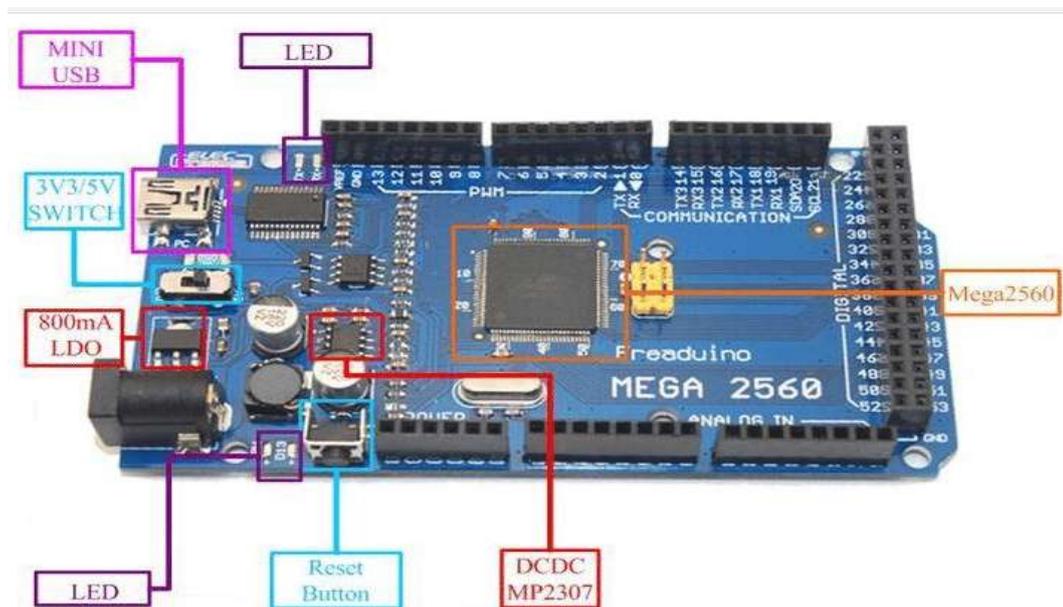
1. VIN (*vin input*) : tegangan *input* pada *board arduino2560* bila digunakan maka catudaya eksternal akan melawan sumber dari USB atau sumber tegangan yang lainnya. sehingga sumber daya yang dipakai berasal dari VIN. Tegangan *input* disarankan menggunakan 7volt – 12volt DC agar tidak mengakibatkan kerusakan pada *board arduino mega2560*.
2. 5 volt : catu daya yang digunakan untuk memberikan data pada *microcontroller* dan perangkat keras yang lain.
3. 3,3 volt : sebuah tegangan 3, 3 volt akan dihasilkan oleh *regulator on – board* denga arus tegangan 0 volt DC.
4. IOREF : IOREF (*output refrence*) merupakan tegangan yang mengatur *pin analog* dalam keluaran 5 volt menjadi 3,3 volt.
5. GND : *pin ground* berfungsi sebagai tegangan referensi dengan besaran tagangan 0 volt DC.
6. Serial : *serial 0* : 0 (RX) dan 1 (RX), *serial 1* : 19 (RX) dan 18 (TX): *serial 2* : 17 (RX) dan 16 (TX), *serial 3* : 15 (RX) dan 14 (TX). Pada *Arduino mega2560* terdapat 4 komunikasi *serial* dimulai dari *serial 0* sampai *serial 3*. komunikasi *serial* digunakan untuk menerima RX (*recaived*) dan mengirim TX (*transmitter*) untuk komunikasi data *serial* pada *serial* pada

level TTL. *pin* 0 dan *pin* 1 terhubung dengan *ATMega16U2* yang difungsikan sebagai konversi USB to TTL *serial*.

7. *External Interrupt* : 2 (*interupsi* 0), 3 (*interupsi* 1), 18 (*interupsi* 5), 19 (*interupsi* 4), 20 (*interupsi* 3), dan 21 (*interupsi* 2). *Pin* ini dapat dikonfigurasi untuk memicu (*trigger*) sebuah *interrupt* pada nilai *low*, *level*, *rising* atau *falling edge* untuk mengubah nilai tertentu.
8. PWM : 2 sampai 13 dan 44 sampai 46 merupakan *pin* yang dapat dijadikan *pin* PWM 8 bit (1 byte) dengan fungsi *analogWrite()*.
9. SPI : 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), 53(SS). *Pin* ini mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan perpustakaan SPI. *Pin* SPI juga terputus pada *header* ICSP yang secara fisik kompetibel dengan *Uno*, *Duemilanoce* dan *Diecimila*.
10. LED : LED *Built – in* yang terhubung ke *pin digital* 13. Bila *Pin* bernilai *HIGH* (1), LED menyala. bila *pin* bernilai *LOW* (0) maka LED mati.
11. I2C : 20 (SDA) dan 21 (SCL). Dukung komunikasi I2C (TWI) menggunakan perpustakaan *wire* (dokumentasi di *Wiring website*). Perhatikan bahwa *pin* ini tidak berada di lokasi yang sama dengan *pin* I2C pada *Duemilanove* dan *Diecimila*.
12. *Analog input* : *arduino mega2560* mempunyai 16 *pin analog* yang diberi label A0 sampai A15. semua *pin analog* dapat digunakan sebagai *input* atau *output*. Setiap *input analog* mempunyai resolusi 10 bit yang mempunyai

nilai 0 sampai 1024. *Pin analog* diukur dari *ground* 0 sampai 5 volt. akan tetapi nilai dapat diubah dengan menggunakan *pin AREF (analog reference)*.

13. TWI: *pin* 20 (SDA) dan 21 (SL). *pin – pin* dapat juga digunakan untuk komunikasi *serial* TWI.
14. AREF: tegangan *reference* (0 volt sampai 5 volt) yang berguna sebagai tegangan *reference* untuk *input analog*.
15. *RESET*: membawa jalur ini menjadi berkondisi LOW yang berguna untuk mereset kembali *microcontroller* pada *board arduino mega2560*. tombol *push – on* sudah terpasang pada semua *board arduino mega2560*.



**Gambar 2.2** *Arduino Mega2560*.

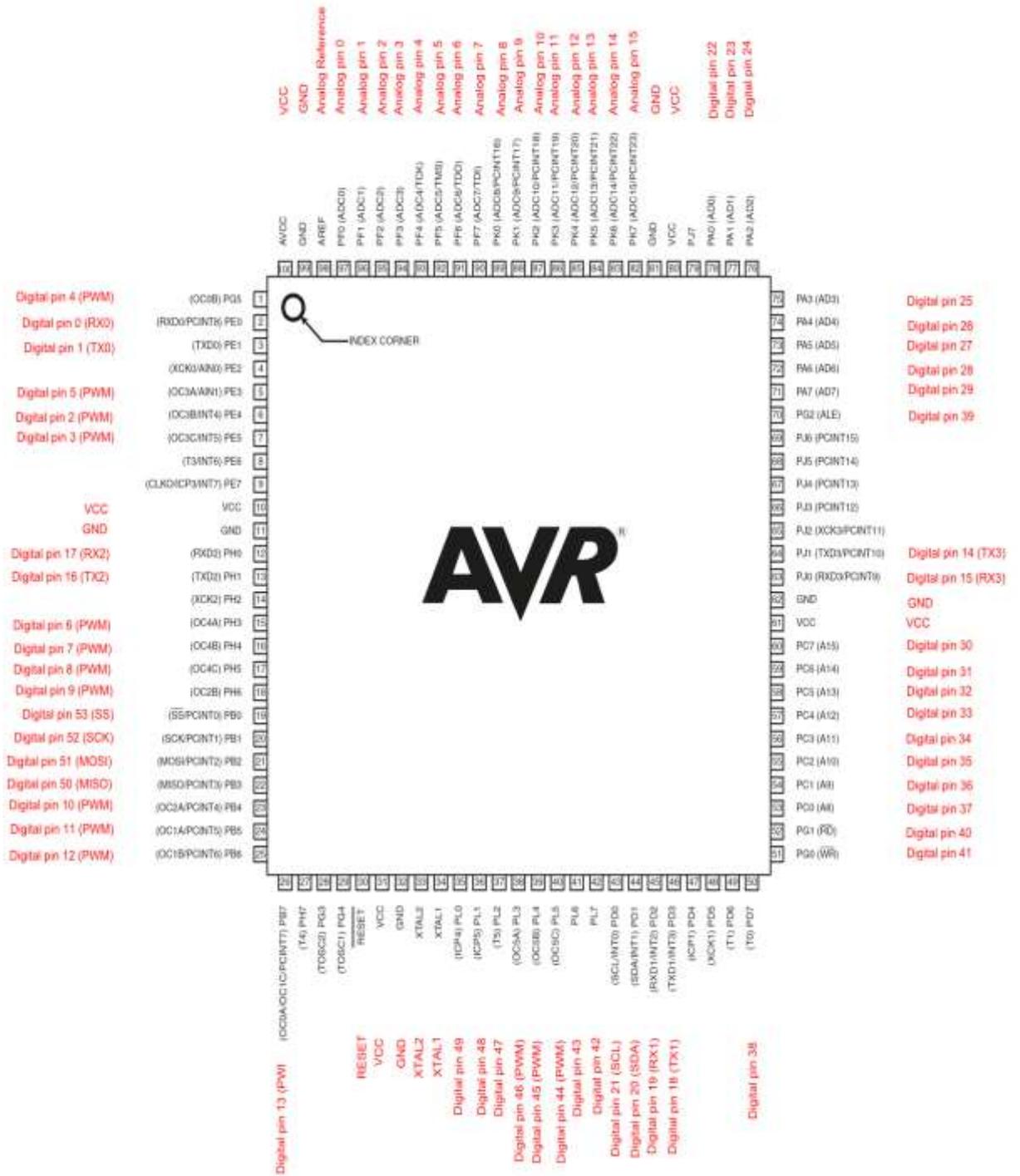
Adapun *pin – pin* yang terdapat pada gambar 2.2 *arduino mega2560* adalah sebagai berikut:

1. LED pada gambar *arduino mega2560* sebagai lampu *indicator* bahwa adanya data sedang diterima (*received*) dari perangkat keras baik dari komputer, *sensor HC – SR04*, *ping parallax*, *flame detecktor*. Pada saat kompilasi data dari komputer ke dalam *board arduino mega2560* maka lampu RX akan berkedip sebagai tanda adanya penerimaan data sedang terjadi. Lampu LED TX tetap akan menyala sebgai *indicator* bahwa pengiriman data dari komputer diterima oleh *board arduino mega2560* melalui *ATMega16U2*.
2. MINI SB sebagai tempat pengubung atau komunikasi antar *board arduino mega2560* dengan komputer. *Chip ATMega2560* menyediakan komunikasi *serial USRT TTL (5 volt)* yang tersedia pada *board* berfungsi menterjemahkan bentuk komunikasi melalui kabel USB dan akan tampil sebagai *virtual port* di komputer. *Firmware ATMega 16U2* menggunakan *driver* USB setandart sehingga tidak membutuhkan *driver* tambahan. USB yang digunakan pada *board arduino mega2560* adalah USB yang khusus digunakan hanya untuk *arduino mega2560*. *Chip ATMega2560* mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI yang sudah termasuk *wire library* untuk memudahkan dalam menggunakan *bus I2C*. untuk menggunakan komunikasi SPI harus menyertakan *SPI library* pada program *arduino sketch*. Setiap *board arduino* memiliki perbedaan pada ujung kabel USB.
3. *Chip ATMega2560* merupakan *microcontroller* yang berfungsi menjalankan program pada *board arduino mega2560* dan mengendalikan perangkat keras melalui *pin* yang terhubung dengan *arduino mega2560*. Pada *chip*

*ATMega2560* telah diisi program awal yang sering disebut *bootloader* yang bertugas untuk memudahkan dalam melakukan programing agar lebih sederhana dalam menggunakan *arduino sketch* tanpa harus menggunakan *hardware* tambahan.

4. *Reset Automatic* merupakan sebuah jalur *flow control* (DT) dari *ATMega 16U2* melalui suatu *kapasitor* 100nf. Pada saat rute tersebut diberi nilai LOW maka *microcontroller* di *reset*. Maka hal ini proses *upload* akan berubah lebih mudah dan cepat.

Pada *board arduino mega2560* menggunakan *chip microcontroller ATMega2560* pada setiap *pin* agar dapat saling kompatibel. Pemetaan *chip board arduino mega2560* dapat dilihat seperti dibawah ini:



Gambar 2.3 Pin Peta Arduino Mega2560.

Adapun keterangan *pin chip microcontroller* yang terhubung pada *pin arduino mega2560* dapat dilihat dalam tabel dibawah ini:

**Tabel 2.2** Peta *Pin Arduino Mega2560*.

Nomor <i>Pin</i>	Nama <i>Pin</i>	Pemetaan Nama <i>Pin</i>
1	PG5(OC0B)	Digital Pin 4 (PMW)
2	PE0 (RXD0/PCINT8)	Digital Pin 0 (RX0)
3	PE1 (TXD0)	Digital Pin 1 (TX0)
4	PE2 (XCK0/AIN0)	-
5	PE3 (OC3A/AIN1)	Digital Pin 5 (PMW)
6	PE4 (OC3B/INT4)	Digital Pin 2 (PWM)
7	PE5 (OC3C/INT5)	Digital Pin 3 (PWM)
8	PE6 (T3/INT6)	-
9	PE7 (CLKO/ICP3/INT7)	-
10	VCC	VCC
11	GND	GND
12	PH0 (RXD2)	Digital Pin 17 (RX2)

Nomor <i>Pin</i>	Nama <i>Pin</i>	Pemetaan Nama <i>Pin</i>
13	PH1 (TXD2)	Digital Pin 16 (TX2)
14	PH (XCK2)	-
15	PH (OC4A)	Digital Pin 6 (PMW)
16	PH4 (OC4B)	Digital Pin 7 (PWM)
17	PH5 (OC4C)	Digital Pin 8 (PWM)
18	PH6 (OC2B)	Digital Pin 9 (PWM)
19	PB0 (SS/PCINT0)	Digital Pin 53 (SS)
20	PB1 (SCK/PCINT1)	Digital Pin 52 (SCK)
21	PB2 (MOSI/PCINT2)	Digital Pin 51 (MOSI)
22	PB3 (MISO/PCINT3)	Digital Pin 50 (MISO)
23	PB4 (OC2A/PCINT4)	Digital Pin 10 (PWM)
24	PB5 (OC1A/PCINT5)	Digital Pin 11 (PWM)
25	PB6 (OC1B/PCINT6)	Digital Pin 12 (PWM)
26	PB7 (OC0A/OC1C/PCINT7)	Digital Pin 13 (PWM)
27	PH7 (T4)	-

Nomor Pin	Nama Pin	Pemetaan Nama Pin
28.		
29.	PG4 (TOSC1)	-
30.	RESET	RESET
31.	VCC	VCC
32.	GND	GND
33.	XTAL2	XTAL2
24.	XTAL1	XTAL1
35.	PL0 (ICP4)	Digital Pin 49
36.	PL1 (ICP5)	Digital Pin 48
37.	PL2 (T5)	Digital Pin 47
38.	PL3 (OC5A)	Digital Pin 46 (PWM)
39.	PL4 (OC5B)	Digital Pin 45 (PWM)
40.	PL5 (OC5C)	Digital Pin 44 (PWM)
41.	PL6	Digital Pin 43
42.	PL7	Digital Pin 42

Nomor Pin	Nama Pin	Pemetaan Nama Pin
43.		
44.	PD1 (SDL/INT1)	Digital Pin 20 (SDA)
45.	PD2 (RXDI/INT2)	Digital Pin 19 (RX1)
46.	PD3 (TXD1/INT3)	Digital Pin 18 (TX1)
47.	PD4 (ICP1)	-
48.	PD5 (XCK1)	-
49.	PD6 (T1)	-
50.	PD7 (T0)	Digital Pin 38
51.	PGo (WR)	Digital Pin 41
52.	PG1 (WR)	Digital Pin 40
53.	PC0 (A8)	Digital Pin 37
54.	PC1 (A9)	Digital Pin 36
55.	PC2 (A10)	Digital Pin 35
56.	PC3 (A11)	Digital Pin 34
57.	PC4 (A12)	Digital Pin 33

Nomor Pin	Nama Pin	Pemetaan Nama Pin
58	PC5 (A13)	Digital Pin 32
59	PC6 (A14)	Digital Pin 31
60	PC7 (A15)	Digital Pin 30
61	VCC	VCC
62	GND	GND
63	PJ0 (RXD3/PCINT9)	Digital Pin 15 (RX3)
64	PJ1 (XCK3/PCINT10)	Digital Pin 14 (TX3)
65	PJ2 (XCK3/PCINT11)	-
66	PJ3 (PCINT12)	-
67	PJ4 (PCINT13)	-
68	PJ5 (PCINT14)	-
69	PJ6 (PCINT15)	-
70	PG2 (ALE)	Digital Pin 39
71	PA7 (AD7)	Digital Pin 29
72	PA6 (AD6)	Digital Pin 28

Nomor Pin	Nama Pin	Pemetaan Pin
73.		
74.	PA4 (AD4)	Digital Pin 26
75.	PA3 (AD3)	Digital Pin 25
76.	PA2 (AD2)	Digital Pin 24
77.	PA1 (AD1)	Digital Pin 23
78.	PA0 (AD0)	Digital Pin 22
79.	PJ7	-
80.	VCC	VCC
81.	GND	GND
82.	PK7 (ADC15/PCINT23)	Analog Pin 15
83.	PK6 (ADC14/PCINT22)	Analog Pin 14
84.	PK4 (ADC12/PCINT20)	Analog Pin 12
85.	PK3 (ADC11/PCINT19)	Analog Pin 11
86.	PK2 (ADC10/PCINT18)	Analog Pin 10
87.	PK1 (ADC9/PCINT17)	Analog Pin 9

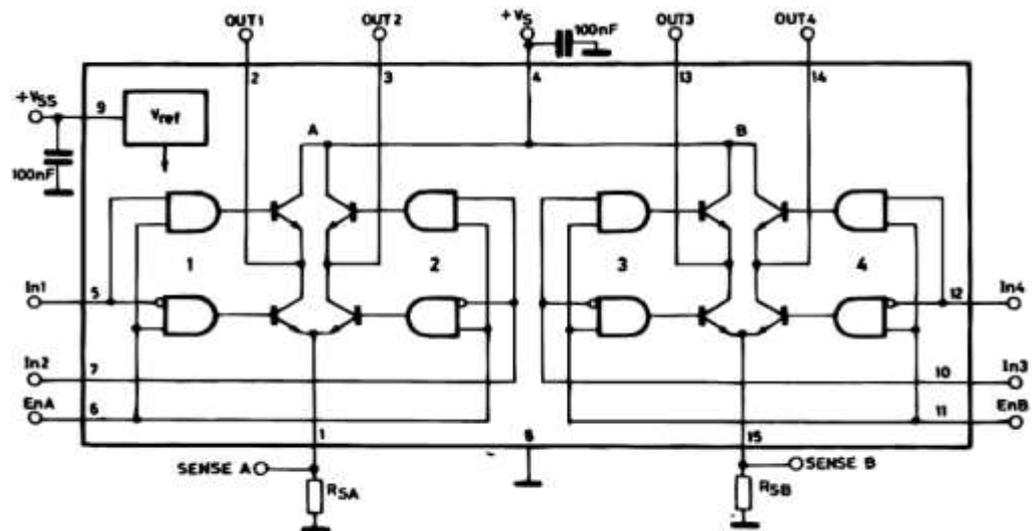
Nomor Pin	Nama Pin	Pemetaan Nama Pin
88		
89	PF7 (ADC7)	Analog Pin 7
90	PF6 (ADC6)	Analog Pin 6
91	PF5 (ADC5/TMS)	Analog Pin 5
92	PF4 (ADC4/TMK)	Analog Pin 4
93	PF3 (ADC3)	Analog Pin 3
94	PF2 (ADC2)	Analog Pin 2
95	PF1 (ADC1)	Analog Pin 1
96	PF0 (ADC0)	Analog Pin 0
97	AREF	<i>Analog Refrence</i>
98	GND	GND
99	AVCC	VCC

## 2. *Driver IC 1298N*

*Driver IC L298N* adalah jenis IC *motor* yang dapat mengendalikan arah putaran dan kecepatan *motor servo* ataupun *motor stepper* mampu mengeluarkan tegangan 7 volt – 30 volt. IC 1298N terdiri dari *transistor – transistor logic* (TTL)

dengan gerbang *nand* yang memudahkan dalam menentukan arah putaran. *Driver* IC L298N yang mempunyai *H-Bridge* yang berfungsi mengendalikan kecepatan dan arah motor dengan arus 2A (*amper*) setiap *bridgenya*. *H-bridge* yang ada didalam IC ini bisa di paralelkan untuk meningkatkan kemampuan menopang arus mencapai 4A – 8A. Dalam penggunaan *driver* IC L298 terdapat *heat sink* untuk mencegah terjadinya *over temperature*. Adapun keterangan spesifikasi *driver* IC L298N adalah sebagai berikut:

1. *Driver chip* yang digunakan: L298N dual *H-bridge driver chip*.
2. Terminal sebagai kontrol tegangan masukan MS: 7volt - 30volt.
3. Bagian *driver* dengan arus maksimal *lockout* 2A/bridge.
4. Logika pada terminal *power suplay* berkisar 4,5 – 5,5 *low OV high*.
5. Daya maksimum yang digunakan sebesar 180 *watt*.
6. Temperature penyimpanan 25 – 130 derajat.
7. Ukuran papan *driver*: 55m \* 60mm \* 30mm.
8. Kontrol tegangan sinyal *input* berkisar 4,5 - 5,5 *low OV high*.
9. Ukuran papan *diver* 55mm \* 60mm \* 30mm.
10. Berat papan *driver* 33 gram.
11. Fitur lain: kontrol arah *indicator*, *indicator* daya, deteksi arus, dst.

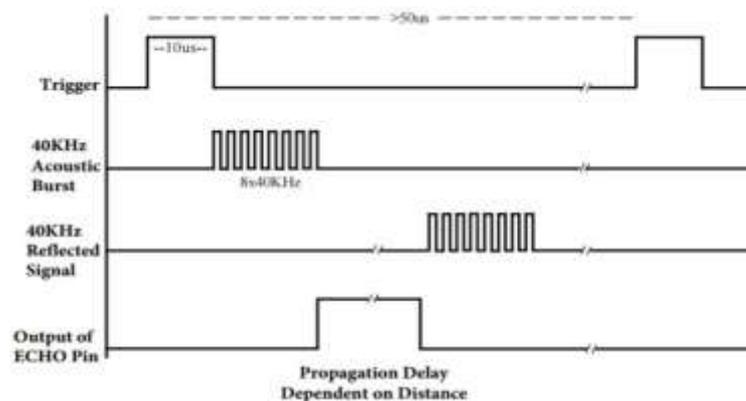


**Gambar 2.4** Rangkaian Gerbang IC L298N.

Rangkaian yang terdapat pada *driver* IC L298N menggunakan gerbang END sebagai pengatur *H-bridge* pada keluaran untuk memberikan arus pada *motor* DC. Pengatur gerbang END mempermudah dalam mengontrol keluaran dalam memberikan arus pada *motor* DC.

### 3. *Sensor* HC – SR 04

*Sensor* HC – SR 04 adalah sensor *ultrasonic* yang memiliki 2 elemen yaitu elemen pendeteksi dengan cara memancarkan gelombang *ultrasonic* dan juga elemen pembangkit gelombang *ultrasonic* (Rachman et al., n.d.) *Sensor ultrasonic* adalah *sensor* yang dapat mendeteksi gelombang *ultrasonic* atau gelombang suara yang memiliki frekuensi *ultrasonic* di atas kisaran (Rachman et al., n.d.) frekuensi pendengaran manusia. Prinsip kerja sistem pengukuran berbasis *sensor ultrasonic* melakukan pengukuran pada sifat – sifat gelombang suara utama pada cepat rambat, pemantulan dan efek *Doppler* gelombang suara.



**Gambar 2.5** Diagram Waktu HC - SR 04.

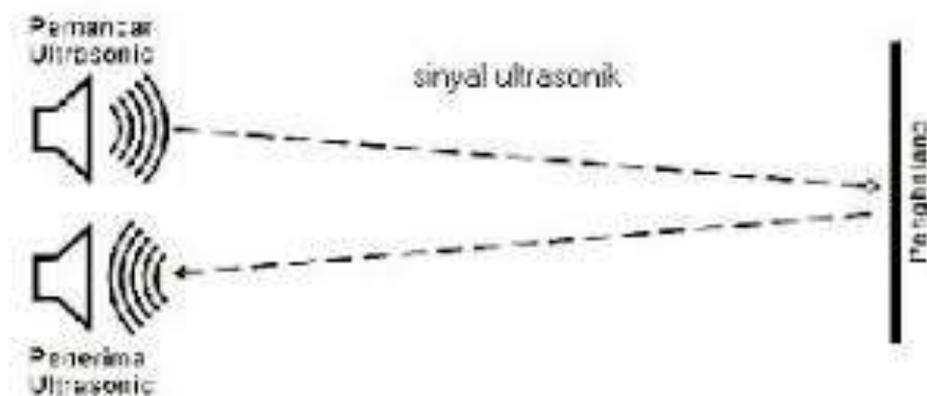
*Sensor* HC – SR 04 memerlukan sintak logika 1 pada *pin trig* dengan durasi waktu *microseconds* ( $\mu\text{s}$ ) untuk mengaktifkan rentetan (*burs*) 8 x 40 KHz gelombang *ultrasonic* pada elemen pembangkit. Selanjutnya pada *pin echo* akan berlogika 1 setelah rentetan 8 x 40 KHz dan otomatis akan berlogika 0 saat gelombang pantulan diterima oleh elemen pendeteksi gelombang *ultrasonic*.

Ada beberapa spesifikasi yang terdapat pada *sensor* HC – SR 04 sebagai berikut:

1. Tegangan operasi tunggal 5.0 volt.
2. Konsumsi arus 15 mAh.
3. Frekuensi operasi 10 KHz.
4. Minimum pendeteksi jarak 2cm.
5. Maksimum pendeteksian jarak 4 meter.
6. Sudut pantul gelombang pengukuran 15 derajat.

7. Minimum waktu penyulutan 10 *microdetic* dengan *pulse* berlevel TTL.
8. *pulse* deteksi berlevel TTL dengan durasi yang bersangkutan dengan jarak deteksi.
9. Dimensi 40 x 20 x 15 mm.

*Sensor* HC – SR 04 berfungsi sebagai *navigasi* yang dapat dipadukan dengan *signal conditioning* dari *sensor* tersebut dengan *output* berupa lebar *pulse* (Industri, 2016)



**Gambar 2.6** Pantulan *Sensor* HC -SR 04.

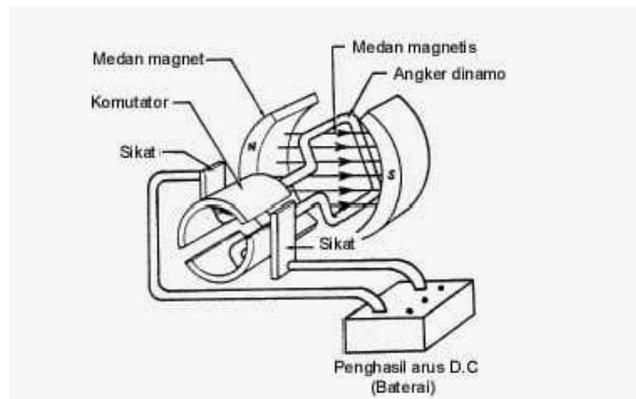
4. *Motor* DC 4 *Wide Driver Gear*.

*Motor* Arus Searah (DC) merupakan mesin elektrik yang dapat berfungsi sebagai *motor* listrik apa bila didalam motor listrik tersebut terjadi proses konversi dari energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik yang digunakan untuk memutar *impeller* pompa, fan, dan *blower*, menggerakkan kompresor dan

mengangkat bahan. *Motor* listrik sering disebut juga “kuda kerja” yang terdapat di industri yang menggunakan sekitar 70% beban listrik total berbeda dengan *motor* listrik yang digunakan di dalam rumah yang menggunakan 25% beban listrik seperti *micer*, *bor* listrik dan kipas angin.

*Motor* DC merupakan alat *generator* DC yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Untuk menentukan tujuan putaran *motor* menggunakan kata *glamming* tangan kiri. Bagian-bagian magnet akan menimbulkan medan magnet dengan arah dari kutub utara ke kutub selatan. Apabila medan magnet memutuskan sebuah kawat perantara yang dilewati arus searah dengan empat jari, akan timbul pergerakan searah ibu jari. Hal ini dinyatakan sebagai gaya *Lorentz* yang ukurannya sama dengan *farad* (F). Definisi *motor* yaitu arus penghantar yang berada dalam pengaruh medan magnet yang menghasilkan gerakan. Besarnya gaya pada penghantar akan bertambah besar jika arus yang melalui penghantar bertambah besar.

Apabila disuatu kumpulan jangkar (rotor) dialiri arus listrik dalam suatu medan magnet maka akan terbangkit gaya (pada rotor tersebut) menimbulkan torsi yang akan menghasilkan rotasi mekanik sehingga motor akan berputar.



**Gambar 2.7** Rangkaian Komponen *Motor* DC.

Adapun komponen – komponen yang terdapat dalam *motor* DC adalah sebagai berikut:

1. Kutup Medan

dapat dinyatakan jika hubungan antara dua sisi magnet dapat menghasilkan pergerakan di *motor* DC. *Motor* DC mempunyai kutub medan. *Motor* DC sederhana memiliki dua kutub medan yaitu kutub utara dan kutub selatan. Garis magneik energi membesar melintasi bukan diantara kutub – kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih *electromagnet*. *Electromagnet* menerima listrik dari sumber daya luar sebagai penyedia struktur medan.

2. *Dynamo*

Bila arus masuk menuju *dynamo* maka arus ini akan menjadi *electromagnet*. *Dynamo* yang berbentk *silinder* dihubungkan ke penggerak untuk menggerakkan beban. *Dynamo* berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub – kutub

sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi maka arusnya berbalik untuk merubah kutub – kutub utara dan selatan *dynamo*.

### 3. *Commutator*

*Commutator* merupakan komponen yang sering ditemukan dalam *motor* DC. Kegunaannya adalah untuk membalikkan arah arus listrik dalam *dynamo*. *Commutator* dapat membantu dalam mentransmisi arah *dynamo* dan sumber daya.

### 4. Baterai *li - ion*

Baterai adalah alat yang dapat merubah energi kimia yang tersimpan kedalam energi listrik yang dapat digunakan oleh suatu perangkat elektronik. Setiap baterai terdiri dari terminal positif dan negatif serta elektrolit yang berfungsi sebagai penghantar. Keluaran arus listrik dari baterai berbentuk arus searah atau disebut juga dengan arus DC (*Direct Current*). Karakteristik baterai *li - ion* memiliki standart yang sangat bai dibanding NiMH yang memiliki berat yag ringan juga dapat kita temukan dlm beberapa bentuk, mempunyai daya yang cukup tahan lama, dan mempunyai kecepatan yang baik dalam pengisian daya. (Afif et al., 2015)



**Gambar 2.8** Baterai *Li-ion*.

## 5. Kabel *Jumper*

Kabel *jumper* adalah kabel yang dapat menghubungkan antara dua titik atau lebih. Disebut kabel *jumper* karena pada ujung kabel sudah terpasang socket dan pemakaiannya sangat simpel. Kabel *jumper* biasanya dipasang pada *header* dalam PCB sehingga penggunaan menjadi mudah. Kabel *jumper* memiliki banyak jenis warna yang disediakan bagi pemakai agar mempermudah dalam mengenali aliran alir komponen dalam elektronika. Kabel *jumper* memiliki bentuk ujung yang berbeda – beda seperti kabel *jumper* jantan – jantan, kabel *jumper* betina – betina, dan kabel *jumper* jantan – betina. Penamaan nama tersebut karena ujung kabel *jumper* yang memiliki bentuk yang berbeda dan mempermudah dalam pemakaian dalam elektronika dan bagi yang menyukai robotika.

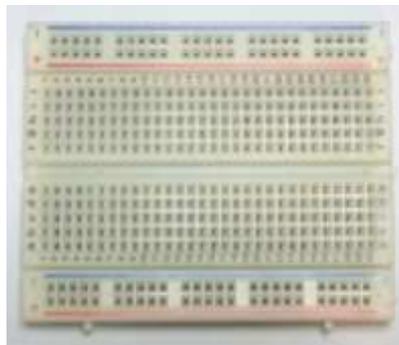


**Gambar 2.9** Kabel Jumper.

## 7. *Projeck Board*

*Projeck board* adalah dasar kontruksi sebuah sirkuit elektronik yang merupakan bagian *prototipe* dari suatu rangkaian elektronik yang belum di solder. Sehingga masih dapat merubah skema atau pergantian komponen alat elektronika. *Projeck board* saling terhubung antara satu lubang dengan yang lainnya. Deretan

lubang terbagi menjadi 2 bagian yang mana kelompok atas dan kelompok bawah. lubang bawah saling berhubungan lurus ke bawah. Sedangkan lubang atas saling terhubung lurus ke samping kiri atau kanan. Dengan adanya *projek board* maka mempermudah tanpa harus menggunakan *solder* dalam meletakkan komponen elektronika. Sehingga komponen elektronika masih dapat digunakan untuk *projek* lain dikemudian hari.



**Gambar 2.10** PCB Polos.

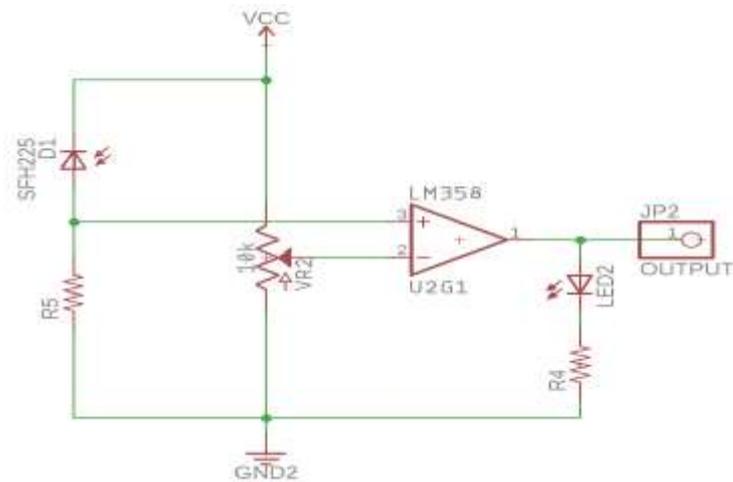
#### 8. *Sensor flame detector*

*Sensor flame detector* merupakan *sensor* yang dapat mendeteksi panas api yang memiliki panjang gelombang antara 760 nm – 100 nm dengan menggunakan *infrared*. *Sensor infrared* merupakan alat yang berfungsi sebagai transduser dalam mendeteksi kondisi panas api. *Sensor* tersebut dapat membaca suhu panas api 5 derajat dan operasi normal pada suhu 25 – 85 derajat *celcius*. Jarak antara *sensor flame detector* disarankan agar tidak terlalu dekat dengan panas api agar tidak mengakibatkan kerusakan pada *board flame detector* akibat panas yang terlalu berlebih. Jarak yang disarankan paling dekat berkisar 5cm dengan panas api.

Cara kerja *sensor flame sensor* ialah dengan mengidentifikasi atau mendeteksi nyala api dengan menggunakan metode optic. *Sensor* ini menggunakan *transuder* yang berupa *infrared* (IR) sebagai *sensor*. *Transuder* digunakan untuk mendeteksi akan penyerapan cahaya pada Panjang gelombang tertentu yang memungkinkan alat ini untuk dapat membedakan antara *spectrum* cahaya pada api dengan *spectrum* cahaya lainnya seperti cahaya lampu. *Sensor flame detector* dapat mendeteksi panas api ketika berhadapan lurus dan hanya mampu mendeteksi api yang disimulasikan dengan menggunakan api (lilin) dengan jarak 10 cm sampai 90 cm. sedangkan pada jarak 1 meter *sensor* tersebut sudah tidak *sensitive* lagi.

Adapun spesifikasi dari *sensor flame detector* sebagai berikut:

1. Tegangan operasi antara 3,3 – 5 Volt.
2. Terdiri dari 2 *pin* yang dapat dipilih salah satu diantara *pin digital output* (DO) atau *pin analog output* (AO).
3. Sudah terbungkus dalam bentuk modul.
4. Terdapat *potensiometer* sebagai pengatur sensitif *sensor* dalam mensensing.

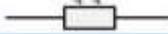
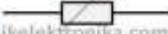


**Gambar 2.11** Rangkaian *Sensor Flame Detector*.

## 9. Resistor

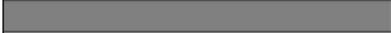
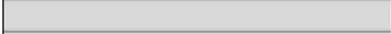
Merupakan sebuah komponen elektronika pasif yang memiliki nilai resistensi atau hambatan tertentu yang berfungsi membatasi dan mengatur arus listrik dalam satuan rangkaian elektronika. Di alat bantu elektronika, tegangan arus dialiri oleh onderdil yang nama kelompoknya dinamakan resistor yang disingkat dengan huruf baca R disebut juga tahanan, pelawan, hambatan, tata kerja. Resistor merupakan komponen dasar elektronika yang digunakan untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam satu rangkaian, satuan hambatan atau resistensi resistor adalah Ohm ( $\Omega$ ) yang diambil dari nama penemunya yaitu *George Simon Ohm* yang juga merupakan seorang Fisikawan Jerman. Untuk membatasi dan mengatur arus listrik dalam satu rangkaian elektronika yang bekerja berdasarkan hukum Ohm. Adapun beberapa jenis resistor dan simbolnya dapat dilihat didalam tabel dibawah ini:

**Tabel 2.3** Jenis Resistor dan Simbolnya

Nama Komponen	Gambar	Simbol
Resistor (Nilai Tetap)		 atau 
Variable Resistor		 atau 
LDR (Light Depending Resistor)		 atau 
Thermistor (NTC / PTC)		 atau 

Untuk menentukan nilai tahanan resistor maka setidaknya kita harus mengetahui nilai dari warna gelang didalam badan resistor. Adapun nilai gelang yang ada pada badan resistor dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 2.4** Nilai Gelang Resistor.

WARNA		NILAI
	HITAM	0
	COKLAT	1
	MERAH	2
	ORANGE	3
	KUNING	4
	HIJAU	5
	BIRU	6
	UNGU	7
	ABU-ABU	8
	PUTIH	9
	EMAS	5%
	PERAK	10%
	TAK BERWARNA	20%



**Gambar 2.12** Membaca Nilai Gelang *Resistor*.

Untuk mendapatkan nilai dari resistor tersebut maka dilakukan perhitungan seperti dibawah ini:

Coklat (1), hitam (0), hijau (5) dan perak (10%)  $\rightarrow 1.0.5$

$$10 \times 100.000 = 1.000.000 \text{ Ohm}$$

Nilai internal yang terdapat pada gelang kapasitornya adalah:

$$100.000 - 10 \% = 90.000 \text{ Ohm.}$$

$$100.000 + 10\% = 110.000 \text{ Ohm.}$$

Artinya untuk nilai resistensi pada resistor tersebut berkisar diantara 90.000 – 110.000 Ohm.

## 10. Kapasitor

Merupakan bagian elektronika yang bisa memuat aliran listrik dan sebenarnya mempunyai beda fase (arus mendahului kuat arus) yang sangat

mendekati 90 dari pada *denfa inductor*. Maka kapasitor menguras daya sangat sedikit dari pada *inductor* (pada nilai yg sama) (Noor & Saputera, 2014) Kapasitor atau kondensator dapat menyimpan muatan listrik dalam waktu sementara dengan satuan kapsitansinya adalah *Farad*. Satuan kapasitor tersebut diambil dari nama penemunya *Michael Faraday* (1791 – 1867) yang berasal dari Inggris. Namun *Farad* adalah satuan yang sangat besar. oleh karena itu pada umumnya kapistor yang digunakan dalam peralatan elektronika adalah satuan *farad* (F) yang dikecilkan menajdi *pico farad* (pF), *nano Farad* (nF) dan *micro farad* (mF) dengan nilai sebagai berikut:

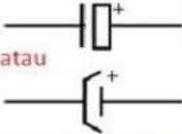
$$1 (\mu\text{F}) = 100 (\text{nF})$$

$$1 (\text{nF}) = 1000 (\text{pF})$$

$$1(\mu\text{F}) = 1.000.000 (\text{pF})$$

Adapaun jenis kapasitor beserta simbolnya dapat dilihat didalam tabel berikut ini:

**Tabel 2.5** Kapasitor dan Simbolnya.

Nama Komponen	Gambar	Simbol
<b>Kapasitor Biasa</b> (Non-Polaritas)		
<b>Kapasitor Elektrolit</b> (memiliki Polaritas)		
<b>Kapasitor Variabel</b> (Variable Capacitor)		

Untuk mencari nilai dari kapasitas atau kapasitansi suatu kapasitor, yakni jumlah muatan listrik yang tersimpan paling umum yaitu keePing sejajar, persamaan kapasitansi dinotasika dengan:

$$C = \frac{Q}{V}$$

**Rumus 2.1** Kapasitor.

Dimana diketahui:

C = Kapsitansi (F, farad) (1 farad-1 Coulomb/volt).

Q = Muatan listrik (Coulomb).

V = Beda potensial (Volt).

Nilai kapasitansi tidak selalu bergantung pada nilai Q dan V. besar nilai kapasitansi bergantung pada ukuran, bentuk dan posisi kedua keping serta jenis material pemisah (*insulator*). Nilai usaha dapat berubah positif atau negatif tergantung arah gaya terhadap perpindahan. Untuk jenis keping sejajar dimana keping sejajar memiliki luasan [A] dan dipisahkan dengan jarak [d] dan dapat dinotasikan dengan rumus:

$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$$

**Rumus 2.2** Kapasitor.

Dimana diketahui:

A = luas tampilan keping (m<sup>2</sup>).

D = jarak antara keping (m).

E = permitivas bahan penyekat.

### 2.3.2. Perangkat Lunak (*Software*)

Dalam merancang robot mobil yang dapat bekerja secara otomatis membutuhkan bahasa program yang dapat mengatur agar mengendalikan perangkat keras. Bahasa program akan dibaca *microcontroller* dalam mengontrol seluruh perangkat keras sesuai dengan isi program yang telah dibuat. Adapun bahasa program yang digunakan dalam *arduino mega2560* sebagai berikut:

## 1. *Program Arduino*

(Rahmadayanti, 2016) Merupakan sebuah *software* (perangkat lunak) khusus untuk data yang diformat dan disimpan secara digital termasuk program komputer dokumentasi dan berbagai informasi yang bisa dibaca dan ditulis oleh komputer yang tidak berwujud. *Software* yang dirancang menjadi sebuah bahasa program yang telah ditulis programmer untuk selanjutnya dikompilasi dengan aplikasi compiler sehingga menjadi kode yang bisa dikenal oleh mesin *hardware* (perangkat keras).

Bahasa program yang dapat dibaca oleh *board arduino* merupakan bahasa yang telah di program oleh *programmer arduino* dengan menggunakan program bahasa C/C++ yang telah di optimasi. Diaktakan optimasi karena tidak perlu lagi menggunakan konfigurasi yang rumit dan tampilannya serta fiturnya dibuat sederhana agar mudah digunakan dan tidak menghilangkan kehandalannya. Bahasa program *arduino* adalah pengendalian *kiro singlebord* yang bersifat *open source* diturunkan dari *wring platform*. Dirancang untuk memudahkan penggunaan pada perangkat lunak *arduino* sehingga sangat mudah dibuat. Pada program *arduino sketch* juga telah dilengkapi sejumlah *library* pendukung sehingga pengguna tidak harus membuat *library* yang baru. Walaupun *library arduino sketch* sudah banyak dan terbilang cukup lengkap. akan tetapi *software arduino sketch* masih dapat ditambahkan beberapa *library* sesuai dengan kebutuhan dari penggunanya itu sendiri.

*Instalasi* dan pengaturan *software arduino sketch* tidak rumit. Karena sebagian besar koneksi antara *hardware* dan *software* telah dilakukan secara

otomatis yang dapat membuat seluruh perangkat *arduino sketch* bersifat *open source* dan *open hardware*. Sehingga dapat digunakan dan didupliaksikan serta di distribusikan dengan bebas. Salah satu *library* untuk *sensor parallax PING)))*<sup>TM</sup> yang sering digunakan didalam program *sketch NewPing*



**Gambar 2.13** Logo Program *Arduino*.

Dalam membuat program *arduino sketch* terlebih dahulu kita harus mengenal lingkungan kerja *arduino sketch* dalam perangkat lunak yang terdiri dari teks editor. Tempat membuat *program (message area)*, *console text*, *toolbar* dan *menu bar*. Perangkat lunak atau IDE *arduino* dapat dihubungkan dengan perangkat *hardware* dalam membuat kode *sketch* program kedalam *chip mikrokontroller* yang terdapat pada *board arduino* dan keduanya dapat berkomunikasi dengan baik.

Pada saat pertama kali dibuka maka tampilan *integrated development Enviroment (IDE) arduino sketch* terlihat polos yang hanya terdiri dari *void setup* dan *void loop* beserta beberapa komentar. Adapun tampilan gambar dari program *arduino sketch* seperti dibawah ini:



**Gambar 2.14** Lingkungan IDE *Arduino Sketch*.

### 1. *Titlebar*

Letak *titlebar* berada pada posisi paling diatas dari IDE *arduino*. Pada bar berisi nama *file* (berkas) yang sedang aktif dalam *sketch Arduino*. Selain itu pada *titlebar* juga aka menampilkan *versi software Arduino* yang sedang digunakan.

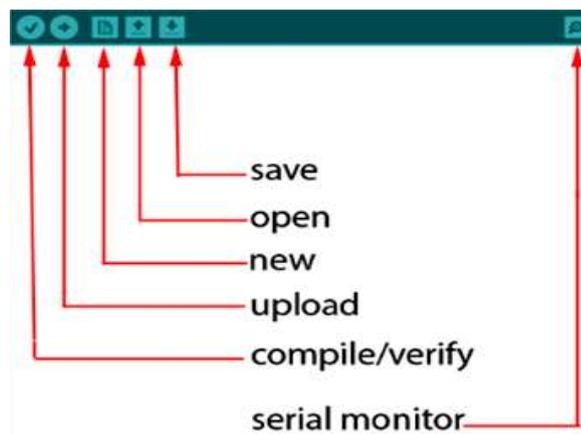


**Gambar 2.15** *Titlebar*.

Pada contoh gambar diatas terlihat bahwa versi yang digunakan adalah versi *arduino 1.6.7* dengan *file sketch\_mar16a*.

## 2. Toolbar

*Toolbar* berisi sejumlah tombol yang dapat digunakan untuk membuat *file* baru, membuka *file*, menyimpan, *upload* program kedalam *microcontrller arduino* dan memeriksa kebenaran seluruh program. file hasil *arduino sketch* memeriksa dan mengunggah kode program pada chip *microcontroller* dan membuka monitor komunikasi serial melalui *port serial*.



**Gambar 2.16** *Toolbar*.

Dibawah ini akan dijelaskan fungsi dasar dari setiap tombol yang ada pada toolbar *arduino sketch*.

1. *Verify* : memeriksa apakah terjadi kesalahan pada kode program.
2. *Upload* : mengkopilasi alamat program didalam *sketch*, lagi jalan sampai mengUploadnya di *board arduino*.
3. *New* : membentuk *file arduino sketch New*.

4. *Open* : membuka *file menu sketch* yang di tersimpan.
5. *Save* : menyimpan program *file* kedalam *hardisk memory*.
6. *Serial Monitor*: Membuka jendela *serial port monitor*, *serial port monitor* mendukung hubungan yang sama.

Menurut (Andriant,2015) dalam bukunya *Arduino* dapat belajarr cepat dan Pemograman, mengungkapkan tiap program *arduino* yang dapat disebut sebagai *sketch* memiliki susunan bentuk tampilan program Bare Minimum akan sama dengan *file sketch* yang baru dibuka. Pada kode program tersebut hanya mempunyai 3 fungsi saja yaitu fungsi *void setup* (), fungsi *void loop* ( ) dan fungsi *slash (/)*.

1. *Void Setup(){ }*

Berfungsi untuk menginisialisasi *variable* dalam menentukan *pin mode arduino* untuk konfigurasi komunikasi *serial* dan lainnya. Fungsi dari *void setup* ( ) ialah untuk mendeklarasikan *pin* yang digunakan dalam *bord arduino* sebagai *input* atau *output* yang akan dibaca hanya satu kali saja pada saat program dijalankan oleh *hardware*. *Void setup* ( ) harus menyebutkan *pin* yang akan dijadikan sebagai *input* atau *output* setiap kode program *arduino* dibuat. Contohnya seperti seperti dibawah ini:

*Serial.begin* (9600):

*pinMode* (2, *INPUT*):

*pinMode (3, INPUT):*

Keterangan program diatas ialah *pin 2* dan *pin 3* sebagai *input* pada *arduino sketch*. Untuk nilai 9600 merupakan jalur terhadap *port serial monitor* yang ada dalam program *arduino sketch*. Adapun warna merah dan biru laut yang terdapat pada penulisan program *arduino sketch* sebagai tanda bahwa dalam penulisan program telah benar. Apabila bahasa program yang kita buat tidak memiliki warna bisa saja merupakan *variable* atau bahasa yang dibuat salah.

2. *Void Loop(){ }*

Merupakan kode – kode perintah yang dijalankan oleh program *arduino sketch* akan dibaca secara berulang – ulang dan terus menerus. Perintah yang dibuat pada *void loop* akan di instruksi kedalam *board arduino* dibuat sesuai dengan kebutuhan. Contohnya ialah:

*digitalWrite (2, HIGH):*

*digitalWrite (3, LOW):*

*delay (1000):*

Maksud dari pembuatan program diatas ialah memberikan nilai 1 (5 volt) terhadap *pin 2 arduino* dan nilai 0 (0 volt) pada *pin 3*. *Delay* pada program *arduino sketch* menandakan waktu tunggu 1000 sekon (1 menit) sebelum program di eksekusi.

3. Tanda *Slash (//)*

Tanda yang dimulai dengan dua *slash* tidak akan dibaca oleh *compiler* karena merupakan komentar yang hanya digunakan oleh manusia atau pembuat

program saja. Dalam membuat komentar dengan tanda slash maka setiap programmer harus di akhiri dengan tanda titik dua koma (:) agar program dapat dibaca oleh bahasa program *Arduino sketch*.

#### 4. *Variable*

Didalam membuat program *arduino* terdapat beberapa *variabel*, *tipe* data dan konstanta yang harus dipahami lebih dahulu sebelum membuat suatu program *arduino sketch*. *Variabel* yang digunakan harus ditentukan tipe data sebagai wadah penampungan nilai dari *variable* tersebut. *Variable* yaitu nama yang diberikan didalam penyimpanan *mikrokontrollerr*. *Variable* memiliki kegunaan yang diberi didalam penyimpanan *mikrokontrollerr*. *variable* ini memiliki kegunaan, jumlahnya bisa dirubah sekalipun ketika program berjalan. Deklarasi suatu *variable* dapat dilakukan tanpa memberi nilai awal atau juga bisa dapat langsung diberikan di awal *variable* itu dibuat. Dalam program *mikrokontroller* dikenal ada 2 macam *variable* yaitu:

1. *Variable* global yaitu *variable* yang di deklarasikan diluar fungsi dan berlaku secara umum atau dapat diakses dari luar fungsi itu sendiri.
2. *Variable* local yaitu *variable* yang di deklarasikan didalam kegunaan dan di pakai pada kata yang ad didalam kegunaan.

Adapaun macam – macam jenis file yng di fungsikan didalam program *arduino sketch* yaitu sebagai berikut:

##### 1. *Boolean*

Adalah jenis file yang mempunyai 2 file antara lain benar (*true*) dan salah (*false*). Jenis file Boolean dapat menggunakan 1 byte penyimpanan. Seperti tulisan di bawah ini.

*Boolean running = false:*

Yang bermaksud variabel "*running*" diatur oleh file data Boolean pada variabel pertama "*false*"

## 2. *Byte*

Jenis file *byte* mempunyai 8 bit file (0 – 255). Tiek file *byte* tidak mempunyai jumlah (-). Seperti tulisan di bawah ini:

*byte b = 128:*

Maksudny *variable* "b" ditetapkan untuk jenis file *byte* pada bilangan pertama 128 (decan) dan B10000000.

## 3. *Char*

Adalah jenis file guna membuat bentuk, contoh "A", "B", "C", "+", "." Dan seterusnya. Bentuk in di beri pada jenis angka. Penulisannya seperti di baewah in:

*Char karakterku = 68:*

Yang bermaksud untuk variabel pada nama "karakterku" pada variabel pertama 68/ bentuk "D".

## 4. *Unsignd chard*

Mirip seperti file tipe *char* tapi tidak hasil negatif menjadi unsigned *char* mempunyai hasil mulai dari 0 hingga 255 atau seperti jenis file *byte*. seperti tulisan deklarasi *variable* jenis *unsigned char*:

Unsigned char nilai = -1:

Yang bermaksud untk *variable* pada nama “bilangan” pada nilai pertama -1.

#### 5. *Int*

*Int* bermanfaat sebagai pernyataan jenis file *integer* (bilangan bulat) jenis file *integer* sekitar -32768 hingga 32678 (-215 sampai (215 -1)). Jumlah angka ini memerlukan 2 *byte* kapasitas *microcontroller*. seperti tulisan tipe *integer*:

Int bilangan = 0:

Maksudnya untuk melaksanakan variabel pada nama “bilangan” di nilai pertama 0.

#### 6. *Unsigned int*

Bermanfaat sebagai menjelaskan jenis file bilangan bulat/ nilai 0 hingga 65535. Seperti juga *integer*, jenis file ini memerlukan 2 *byte* kapasitas *microcontroller*. Contoh penulisannya:

*Unsigned int* angka = 12:

maksudnya melaksanakan suatu *variable* menggunakan Nama “Angka” menggunakan variabel pertama 12.

#### 7. *Word*

Jenis file yang berupa unsigned int. besar file *word* yaitu 16 *bit*/ memerlukan 2 *byte* kapasitas *microcontroller*. Jenis file yang jarang digunakan. cara penulisannya:

*Word* bilangan = 1000:

Maksudnya melaksanakan variabel pada nama “angka” dan mempunyai nilai pertama 1000.

#### 8. *Long*

Jenis file untuk mengumpulkan nilai bulat sekitar - 2.147.478.648 sampai 2.147.478.648. *Variable* jenis long ditulisa dengan akhiran L dan 1. Conoth 45678990L. Contoh penulisannya:

*Long speedoflight* = 29875L:

yaitu program akan mengimplementasikan *variable* dalam bentuk nama “*speedoflight*” yag bernilai 29875L.

#### 9. *Unsigned long*

Jenis file yang mirip *long*. Tpi di mulai dri nilai 0 atau memiliki jumlah sekitar 0 sampai 4.292.967.295. jumlah *variable* dapat di tulis dngan UL diakhir konstanta, contoh dibawah ini:

*Unsigned long speed* = 123345623UL:

Artinya program akan mendeklarasikan *variable* dengan nama “*speed*” dengan nilai awal 123345623.

#### 10. *Float*

Tipe data *float* bermanfaat menyimpan angka real. Bilangan yang di *save* dari  $-3,4028235 \times 10^{38}$  sampai  $3,4028235 \times 10^{38}$ . Bilangan tipe *float* cukup sekali, membuatnya jarang di pakai karna membuat lambat *microcontroller*, juga menggunakan kapasitas penyimpanan besar. Terkecuali sangat di butuhkan.

#### 2.4. Penelitian Terdahulu

Guna mendukung penelitian ini maka penulis mengambil beberapa jurnal penelitian sebagai pedoman dalam melakukan penelitian dalam perancangan robot mobil. Adapun beberapa penelitian yang diambil dari jurnal tersebut sebagai berikut:

1. Prayoga, D., & Simanjuntak, P. (2020). **Rancang Bangun Prototipe Dan Aplikasi Android Qrcode Mobile Parking Berbasis Arduino**. *Journal Information System ...*, 5(2), 25–29. ISSN  
 permasalahannya : menghindari kerugian yang dapat terjadi di sebuah tempat umum yang sering terjadi contohnya pada sistem parkir, yang sering macet karena kehabisan kertas parkir dan membutuhkan waktu untuk mengganti dan mengakibatkan kemacetan antrian, kerugian waktu apabila uang nya bernilai besar, dan pemborosan kertas print. Tujuan peneliti ini adalah untuk menciptakan QRCODE yang dapat di gunakan sebagai pengganti kertas dan sistem pembayaran cash. (Prayoga & Simanjuntak, 2020).

2. Zulkarnain Lubis, Institut Teknologi Medan, ***Metode Baru Robot Pengantar Menu Makanan Menggunakan Android dengan Kendali PID Berbasis Mikrokontroler***. ISSN : 2598 – 1099 (Online) ISSN : 2502 – 3624 , permasalahannya : banyaknya waiters yang akan di Pekerjakan oleh pengusaha kuliner/rumah makan/Resto, serta meningkatkan pelayanan yang maksimal, untuk pelayanan pengantaran makanan pada sebuah Resto. tujuan pada penelitian ini adalah untuk mengurangi tenaga kerja, dan meningkatkan penggabungan teknologi dalam sebuah dunia kuliner. (Lubis, 2018) Lubis, Z. (2018).
3. Fanotona Lase1, Sunarsan Sitohang2, ***Rancang Bangun Alat Pengontrolan Rancang Bangun Alat Pengontrolan***. ISSN (Online) 27156265. permasalahan : karena pada saat ini petani masih banyak menggunakan irigasi air dengan sistem tradisional yaitu dengan buka tutup air secara manual. penelitian ini bertujuan untuk membantu petani dalam hal melakukan irigasi air dengan pengontrolan jarak jauh. (Lase, 2021) Lase, F. (2021).
4. Kresnha, P. E., Atmaja, D. T., Febrian, F., & Darda, I. (2018). ***PERANCANGAN ALAT SENSOR PARKIR PERINTAH SUARA MENGGUNAKAN MP3 SHIELD ARDUINO***. p-ISSN 2089-0265, e-ISSN 2598-3016. permasalahannya : sistem cara berparkir hampir seluruh dunia, rata-rata hanya memiliki sensor *buzzer* yang dinilai kurang efektif. tujuan pada penelitian ini adalah untuk mengembangkan lebih lanjut sensor yang sudah ada, dengan membuat sensor suara yang lebih efektif menggunakan

sensor parkir berperintah suara. (Kresnha et al., 2018).

5. Elektro, J. T., Buana, U. M., Kholifah, U. N., Elektro, J. T., Teknik, F., Buana, U. M., & Barat, J. (2015). **ROBOT PEMBERSIH LANTAI BERBASIS ARDUINO UNO DENGAN SENSOR**. Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana ISSN : 2086-9479. (Elektro et al., 2015).  
 permasalahan : banyaknya kegiatan di luar rumah sehingga lantai rumah kurang terurus dan penuh dengan kotoran dan debu. tujuan peneliti ini adalah untuk membatu membersihkan lantai khususnya untuk membantu pekerjaan ibu rumah tangga dalam membersihkan lantai rumah. (Elektro et al., 2015).
6. Djahi, H. J., Doo, S. Y., & Nuga, A. M. P. (n.d.). Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana. **RANCANG BANGUN ROBOT MOBIL DENGAN SISTEM NAVIGASI BERBASIS ODOMETRY MENGGUNAKAN ROTARY ENCODER**. Permasalahan : karena pada penelitian sebelumnya, banyak peneliti membuat navigasi atau pergerakan robot hanya sebatas menggunakan media garis dan dinding, sehingga membatasi pergerakan dari robot yang di rancang. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan suatu sistem navigasi robot yang lebih baik lagi dengan menggunakan metode *Adometri*.(Djahi et al., n.d.)
7. Ariyono Setiawan, Akademi Teknik dan Keselamatan Penerbangan Surabaya. **ROBOT PEMADAM API DENGAN TRACKING TARGET MENGGUNAKAN ACCELEROMETER BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO DUE**. Vol. 1 No.1 Januari 2015 E-ISSN

: 2407-7712, (Setiawan, 2015) Setiawan, A. (2015). permasalahan : kurangnya tingkat keamanan yg sigap di area pesawat penerbangan, dalam menangani terjadinya kebakaran baik yang terjadi pada pesawat, maupun yang terjadi pada area lingkungan bandara. tujuan penelitian ini adalah untuk merancang robot pemadam api dengan memanfaatkan media teknologi untuk mencari dan memadamkan api.

## **2.5. Kerangka Penelitian**

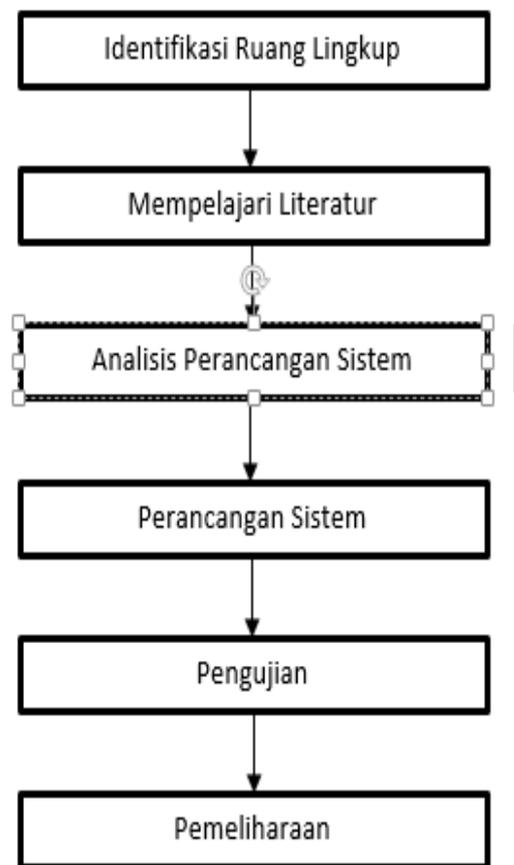
Setelah masalah penelitian dirumuskan maka langkah selanjutnya dalam proses penelitian (*kuantitatif*) ialah mencari teori – teori, konsep, generalisasi hasil penelitian yang dapat dijadikan sebagai landasan teoritis untuk pelaksanaan penelitian. Perancangan ini akan dilakukan dalam pengembangan robot pencari target dengan menggunakan *board arduino mega2560* sebagai *microcontroller* yang mengatur *hardware* dan menggunakan program *arduino sketch* sebagai bahasa program dalam membuat langkah rencangan jalannya suatu alat. Adapun tujuan peneltiain ini untuk mengetahui tingkat kelayakan robot pencari target ialah untuk mendeteksi rintangan – rintangan dengan menggunakan *sensor HC – SR 04* dan *sensor flame detector* dalam mencari target yang telah ditentukan seperti panas api.

## BAB III

### RANCANGAN PENELITIAN

#### 3.1. Tahap Penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa tahap dalam pembuatan awal hingga akhir dalam merancang robot mobil. Adapun tahap penelitian ini sebagai berikut:



**Gambar 3.1** Studi Literatur.

### **3.1.1. Identifikasi Ruang Lingkup**

Melakukan identifikasi dengan menguasai ilmu dan keterampilan robot mobil yang berlandaskan kemampuan memahami, menganalisis, serta menciptakan perangkat lunak dalam pengolahan dengan komputer.

### **3.1.2. Mempelajari Literatur**

Merupakan suatu cara dalam mencari penyelesaian persoalan dengan menyusuri sumber – sumber tulisan yang pernah dibuat sebelumnya. Sumber tulisan tersebut yang berkaitan dengan perancangan atau tentang segala sesuatu yang berkaitan penelitian yang akan direncanakan. Dalam penelitian ini penulis melakukan studi literatur dengan mencari sumber dari internet, buku, jurnal tentang penelitian yang akan dilakukan dan juga kepada seseorang yang mengerti tentang penelitian yang akan dibuat.

### **3.1.3. Analisis Perancangan**

Merupakan tahap dilakukannya penelitian dalam mencari masalah yang biasanya terjadi dalam perakitan robot mobil. Analisis perancangan meliputi desain perancangan, desain alat dan desain program. Dengan adanya desain perancangan maka mempermudah dalam merakit robot mobil sesuai yang diinginkan.

### **3.1.4. Perancangan Sistem**

Dilakukan untuk memahami cara kerja sistem yang akan dibuat dan alur kerja sistem agar dapat bekerja seperti yang akan direncanakan. Perancangan sistem tersebut meliputi perancangan perangkat lunak dalam mengatur cara kerja perangkat keras yang terhubung ke dalam *board arduino mega2560*.

### **3.1.5. Pengujian**

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah perangkat lunak dan perangkat keras bekerja sesuai dengan harapan atau tidak. Bila dalam pengujian tidak sesuai dengan harapan maka peneliti harus melihat kekurangan atau kesalahan yang ada. Apabila robot mobil tidak dianggap masih terdapat kekurangan atau kesalahan maka pengujian robot mobil tidak dapat dilanjutkan dan harus kembali ke tahap analisis perancangan dalam mengatasi masalah yang terjadi pada pengujian robot mobil.

### **3.1.6. Pemeliharaan**

Tahap pemeliharaan dilakukan untuk menjaga robot mobil tetap terjaga dari segala sesuatu masalah yang dapat mengakibatkan kerusakan pada perangkat keras. Pemeliharaan meliputi menjaga kebersihan suatu perangkat dari debu, adanya kerusakan yang terjadi akibat dari benda, panasnya suatu suhu yang dapat mengakibatkan kerusakan pada baterai dan *microcontroller* yang dapat membuat rusak.

## **3.2. Waktu Dan Tempat Penelitian**

Dalam membuat penelitian ini penulis memiliki waktu dan tempat dalam membuat robot mobil. Adapun waktu dan tempatnya sebagai berikut:

### **1. Waktu**

Dalam membuat robot mobil penulis memiliki jadwal dalam melakukan penelitian. Jadwal tersebut disusun berdasarkan tanggal dan waktu dalam membuat laporan sampai perancang robot mobil hingga selesai. Jadwal tersebut

disusun untuk mnengetahui tentang pembuatan laporan, perancangan dan analisis laporan hingga selesai. Adapun jadwalnya dapat dilihat seperti tabel dibawah ini:

**Tabel 3.1** Jadwal Penelitian.

Jadwal	September 2020				Oktober 2020				November 2020				Desember 2020				Januari 2020						
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
Pemilihan Topik	■	■																					
Penerimaan Judul			■																				
Pengajuan Judul				■	■																		
Merancang Alat					■	■	■																
Bab 1								■	■	■													
Bab 2									■	■	■												
Bab 3											■	■	■										
Bab 4													■	■	■								
Bab 5															■	■	■	■					
Revisi Bab 1 - 5																	■	■					
Pengujian Alat																	■	■					

Adapun waktu yang dilaksanakan dalam merakit robot mobil dapat dilakukan dalam beberapa tahap. Tahap tersebut meliputi dari awal hingga akhir perancangan robot mobil. Adapun tahap - tahapnya sebagai berikut:

- 1) Tahap Pembuatan Mekanik

Merakit *chasis motor DC 4 wide driver* dan menata letak seluruh komponen *hardware*.

2) Tahap Perancangan Perangkat Lunak

Membuat bahasa program *arduino sketch* dan melakukan kompilasi kedalam *board arduino mega2560*.

3) Tahap Perakitan Elektrik

Menyusun tata letak seluruh perangkat agar dapat bekerja optimal sesuai dengan cara kerja robot mobil yang akan dijalankan.

4) Tahap Pengujian

Melakukan pengujian terhadap bahan, alat dan program dalam robot mobil. untuk menguji seluruh alat dan program telah bekerja seperti yang kita harapkan.

2. Tempat Penelitian

Dalam merancang robot mobil berbasis *arduino*. penelitian dilakukan di tempat di perumahan villa mas yang beralamat sei panas kecamatan bengkong.

### 3.3. Peralatan (Tool)

Dalam merancang robot mobil diperlukan peralatan (*tool*) yang digunakan untuk membantu atau mempermudah dalam membuat perancangan mekanik. Adapun peralatan yang digunakan antara lain sebagai berikut:

1. *Multitester Analog*

*Multimeter* atau *multitester* adalah alat pengukur listrik yang sering dikenal sebagai VOM (*volt-Ohm meter*) yang dapat mengukur tegangan (*volt*), hambatan (*ohm*), maupun arus (*ampere*). *Multimeter* terbagi menjadi 2 yaitu *multimeter*

*analog* dan *multimeter digital*. Tetapi masing – masing kategori dapat mengukur listrik AC maupun DC.



**Gambar 3.2** *Multitester Analog.*

## 2. *Solder*

*Solder/patri* adalah benda untuk menyambung dan mengubah rangkaian elektronika di rangkaian yang terdapat di papan PCB. *Solder* berubah menjadi listrik hingga energi panas. *Solder* dapat digunakan untuk menghubungkan PCB dengan beberapa kaki – kaki komponen – komponen ke papan PCB seperti *dioda*, *kapasitor*, *resistor*, *elco* dan semua peralatan elektronika.



**Gambar 3.3** *Solder.*

### 3. Tang Pemotong

Memiliki rahang tajam dan memiliki fungsi untuk memotong kawat, kabel plastik dan *fibel* tipis. Bahan dari besi *chrome vanadium*. Gagangnya dilapisi karet dan kelemahannya tidak mampu memotong ukuran bidang yang besar atau tebal seperti seng, besi.



**Gambar 3.4** Tang Pemotong.

### 4. Obeng

Obeng merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengencangkan atau mengendorkan baut. Obeng terdapat tiga jenis yaitu obeng kembang atau plus (+), obeng minus (-), obeng torx (bintang segi enam), hex (segi enam).



**Gambar 3.5** Obeng.

#### 5. Penyedot Timah *Solder*

Penyedot Timah *Solder* penyedot timah *solder* merupakan alat yang digunakan untuk membersihkan hasil *solder* yang rusak atau terlalu banyak timah dalam melakukan penyolderan komponen elektronika. Alat ini digunakan untuk membantu membersihkan atau mengangkat timah dalam melakukan *solder* yang telah masak atau terlalu banyak timah *solder* dalam papan PC'B. Cara kerjanya hanya menyedot timah dan mengumpulkannya ke dalam tabung. Apabila sisa *solder* sudah banyak di dalam penyedot maka harus dibuang.



**Gambar 3.6** Penyedot Timah *Solder*.

#### 6. Timah *Solder*

Timah *Solder* merupakan timah yang terbuat dari campuran bahan bahan perak dan timah, timah *solder* digunakan untuk mematri berhentak kawat panjang dengan ukuran diameter 0.3mm - 1.5mm, namun banyak yang digunakan ukuran 0.8 mm dan 1 mm. untuk komponen - komponen elektronika digunakan timah patri/timah *solder* yang berbahan dasar 60 / 40%, dan dapat meleleh pada suhu 190c.



**Gambar 3.7** Timah Solder.

#### 7. *Project Board*

*Project Board* digunakan sebagai tempat permulaan merangkai perangkat *hardware* dengan perangkat elektronika tanpa harus melakukan solder. Pada *project board* dengan mudah memasang, menambah dan memperbaiki dalam suatu rangkaian yang dianggap belum sempurna atau mengalami kesalahan. Sehingga kesalahan - kesalahan fatal tidak dapat terjadi. Kelebihan dari *project board* dapat dipakai sebagai percobaan dalam membangun arah jalur berbagai macam komponen elektronika.

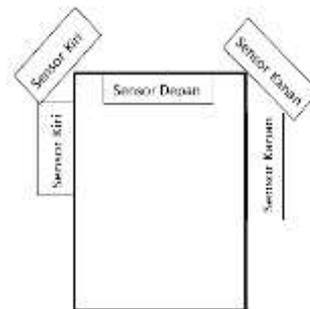


**Gambar 3.8** *Project Board*.

### 3.4. Perencanaan Awal

Dalam tahap perencanaan perancangan robot mobil tahap yang pertama dilakukan ialah membuat posisi bahan - bahan agar mempermudah dalam perancangan mekanik ataupun perencanaan perancangan pada robot mobil sebagai berikut:

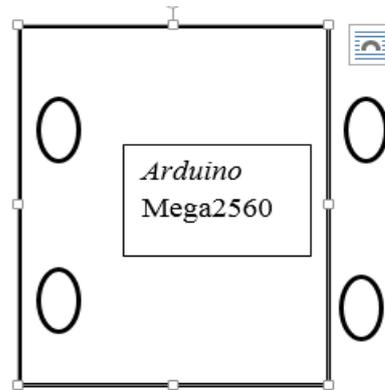
#### 1. Perencanaan *Sensor HC - SR 04*



**Gambar 3.9** Letak *Sensor HC - SR 04*.

Letak *Sensor HC - SR 04* yang terdapat pada robot mobil. Terletak diposisi depan robot mobil untuk mendeteksi rintangan yang ada di depan. Sehingga robot mobil dapat menghindari rintangan yang ada didepan robot mobil. *sensor HC - SR 04* diletakkan di depan sebanyak 5 yang mana 1 mengarah lurus ke depan, 2 menghadap ke kiri depan dan 2 menghadap ke kanan seperti gambar diatas.

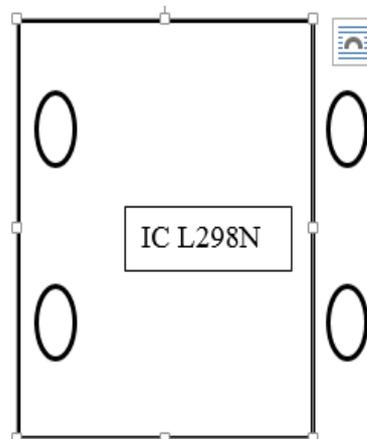
#### 2. *Arduino Mega2560*



**Gambar 3.10** Letak *Arduino Mega2560*.

*Board arduino mega2560* diletakkan ditengah robot mobil agar memudahkan menghubungkan seluruh perangkat keras dengan *board arduino mega2560*. sehingga pemasangan kabel tidak terlalu panjang dan mempermudah dalam penyusunan antara *pin* ke *pin* pada seluruh perangkat keras yang lain.

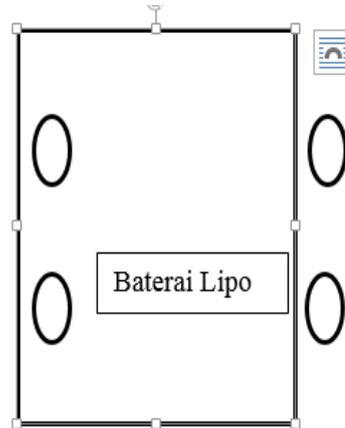
3. *Driver* 1C L298N



**Gambar 3.11** Letak *Driver* IC L298N.

*Driver* 1C L298N diletakkan *chasis* bawah pada robot mobil dibawah *arduino Mega2560* untuk mengontrol *motor* DC 4 *wide driver gear* agar lebih mudah dan praktis

#### 4. Baterai *Li - ion*

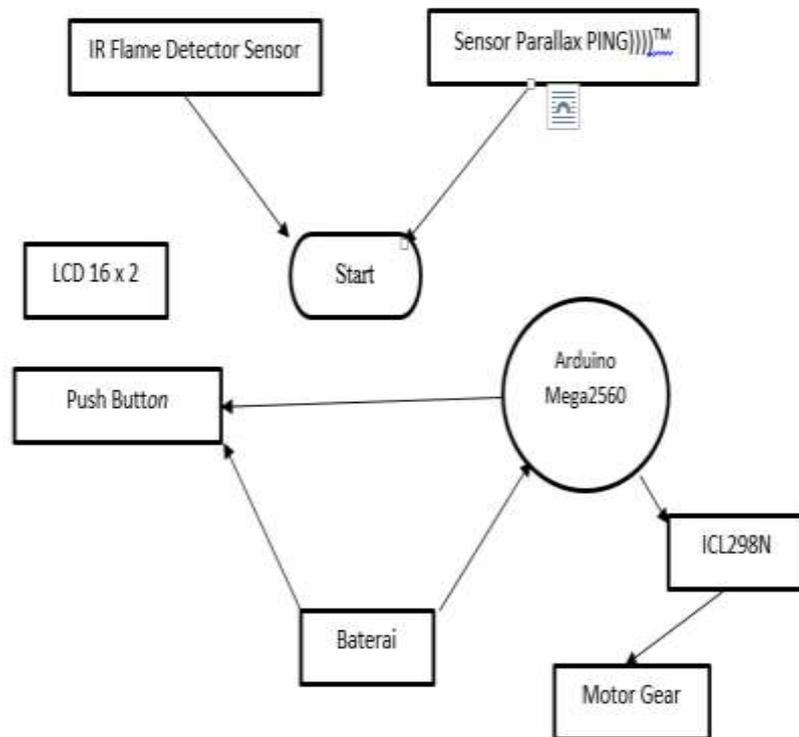


**Gambar 3.12** Letak Baterai *Li - Ion*.

Baterai diletakkan disebelah driver IC L298N dipapan chasis robot mobil bawah guna mempermudah dalam memberikan arus daya terhadap *board arduino mega2560* dan *driver IC L298N*.

#### 3.4.1. Perencanaan Mekanik

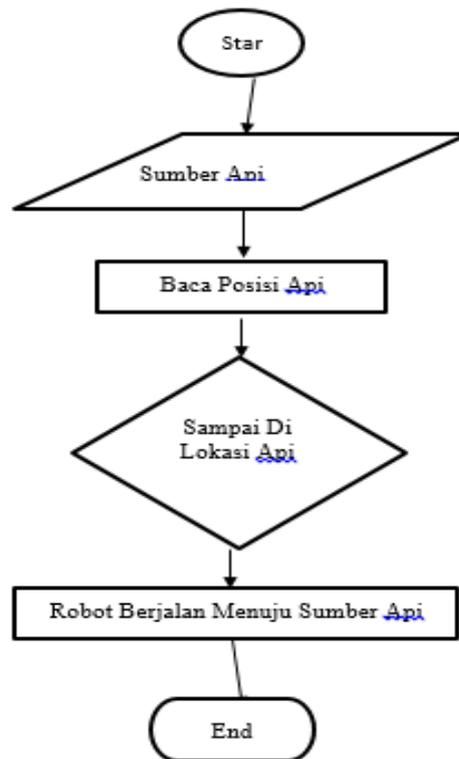
Dalam merancang robot mobil pencari target pertama - tama yang harus dilakukan ialah merancang bentuk mekanik dari robot mobil tersebut. Perancangan terdiri dari perangkat keras yang ada didalam robot mobil. Robot mobil yang terdiri dari motor DC 4 *wide driver gear* yang berfungsi sebagai penggerak dan pengatur arah dalam mencari target yaitu suhu panas api. Robot ini mampu menghindari rintangan yang ada di depan dengan mengatur arah ke kiri dan ke kanan. Sistem kerja robot ini akan di kendalikan dengan *microkontroller ATmega2560*. Blok diagram sistem kerja robot pencari target dengan kemampuan menghindari rintangan sebagai berikut:



**Gambar 3.13** DFD Robot Mobil.

Gambar diatas merupakan blok diagram seluruh perangkat keras yang terdapat pada robot mobil pencari target. Tanda panah gambar diatas merupakan tanda pengiriman data dari *hardware* ke *arduino mega2560* dan dari *arduino mega2560* ke *hardware* yang lain.

Untuk program kontrol robot mobil mencari target dapat dilihat dari *flowchart* sebagai berikut:



**Gambar 3.14** Rangkaian *Flowchart* Robot Mobil.

Ketika robot mobil aktif maka robot mobil akan berjalan mencari sumber panas api di sekitar tempat lokasi. Pada saat sumber panas api telah ditemukan maka robot akan berjalan menuju sumber panas api dan berhenti di depan panas api. Mobil berhenti karena target yang dicari telah ditemukan. Adapun api tidak di padamkan karena robot mobil hanya mencari target api dan bukan memadamkan api. Api tersebut sebagai target atau tujuan yang dicari pada robot mobil.

### 3.4.2. Perencanaan Elektrik

Dalam merancang robot mobil kita harus mengetahui perancangan elektrik perangkat keras tersebut. Agar memahami dan mempermudah dalam

perancangannya (Saefullah et al., 2015) Adapaun perancangan elektrik pada robot mobil adalah sebagai berikut:

1. *Arduino Mega2560*

(Industri, 2016) Hal yang perlu diketahui terlebih dahulu dalam perancangan robot mobil adalah diagram *pin arduino mega2560*. Tujuannya agar kita dapat mengetahui rangkaian tentang rangkaian yang ada dalam *arduino mega2560*.



*Pin* pada diagram *arduino mega2560* merupakan alur dari rangkaian *ATMega2560* ke dalam *pin* dan *no-port*. *pin* tersebut merupakan rangkaian yang menghubungkan antara *arduino mega2560* ke dalam perangkat keras lain atau disebut gerbang penghubung yang dikontrol *ATMega2560* sebagai proses dalam menjalankan perintah terhadap perangkat keras lainnya. Tegangan *input* yang disarankan melalui *power jack* antara 7 volt sampai 12 volt dengan kekuatan arus sebesar 40mAh. Tegangan minimum 6 volt sampai 20 volt. Apabila tegangan kurang dari 6 volt maka *microcontroller* tidak dapat bekerja maksimal. Apabila tegangan lebih dari 20 volt maka .dapat mengakibatkan kerusakan pada *board arduino mega2560* dan merusak *microcontroller ATMega2560*.

## 2. *Sensor HC-SR 04*

(Kresnha et al., 2018) *Sensor HC – SR 04* merupakan *sensor* yang digunakan untuk mendeteksi benda yang ada didepannya dengan menggunakan *sensor ultrasonic* sebagai pendeteksi rintangan. *Sensor HC- SR 04* memiliki 4 *pin* dimana 2 *pin* sebagai pemasuk tegangan positif dan negatif, dan 2 *pin* digunakan sebagai *pin INPUT* dan *OUTPUT* ke *board arduino mega2560*. *pin* yang digunakan sebagai *pin INPUT* adalah *pin ECHO* dan *pin* yang digunakan sebagai *pin OUTPUT* adalah *pin TRIG*. agar *sensor HC SR 04* dapat bekerja maksimal maka diberi hambatan resistor sebagai penghambat arus agar *board sensor HC - SR 04* agar tidak mudah rusak atau terbakar akibat kelebihan arus masuk sebesar 15 mAh.



**Gambar 3.16** *Sensor HC - SR04*

### 3. *Sensor flame detector*

(Setiawan, 2015) *Sensor infrared detector* dapat mendeteksi panas api dengan panjang gelombang 760nm 1100nm. *Sensor infrared* mendeteksi panas api dengan lebar sudut pembacaan 15 derajat dan beroperasi pada suhu  $-25^{\circ}\text{C}$  Sampai  $+85^{\circ}\text{C}$ . Jarak yang perlu di perhatikan adalah jarak antar *sensor* tidak diperbolehkan terlalu dekat dengan panas api.



**Gambar 3.17** *Sensor flame detector.*

*Pin* yang terdapat di dalam *sensor flame detector* memiliki 4 *pin* yang digunakan sebagaimana di lihat pada gambar 3.20 bahwa *pin* positif (VCC), *pin*

negatif (GND), *pin digital out* (DO) dan *pin analog out* (AO). Tetapi *pin digital out* dan *pin analog out* tidak dapat digunakan secara bersamaan tetapi harus memilih antara satu. Penggunaan secara bersamaan dapat mengakibatkan kerusakan pada pengukuran jarak dan dapat membuat *board sensor flame detektor* menjadi cepat rusak.

Sebagai *suplay* tegangan positif 5volt melalui *pin VCC* dan tegangan negatif melalui *pin GND* pada *sensor flame detektor*. *Sensor flame detektor* hanya dapat bekerja pada tegangan 5volt. Apabila melewati dari tegangan tersebut maka *sensor* tersebut tidak akan dapat bekerja maksimal dan dapat menimbulkan panas pada papan sehingga mengakibatkan kerusakan pada komponen yang ada pada *sensor flame detektor*.

#### 4. *Motor DC 4 Wide Driver Gear*

*Motor DC 4 Wide Driver Gear* merupakan *motor dc* yang telah dilengkapi Gear dalam mengatur putaran roda. Putaran *gear* untuk mengatur kecepatan putaran roda agar tetap stabil ketika berjalan dan berhenti. *Motor DC wide driver gear* memiliki 2 *pin* yang digunakan sebagai positif dan negatif sebagai pemasuk arus dalam memutar roda. Pada *motor DC wide driver gear* diberikan kapasitor agar dapat menstabilkan arus yang masuk dan membuat putaran dinamo tetap stabil. Besaran kapasitor pada robot mobil yang digunakan 104 atau sama dengan 10.000uF dengan jenis kapasitor keramik. Besaran daya yang dapat diterima *motor DC wide driver gear 7 volt – 12 volt* dengan besara arus 700 mAh (*Typical*)-250 mAh (*Max*).



**Gambar 3.18** *Motor DC 4 Wire Driver Gear.*

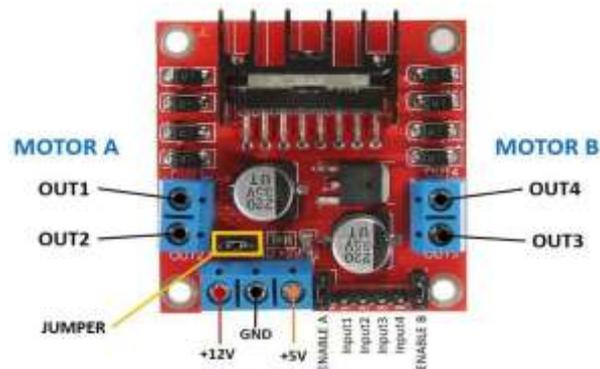
5. *Driver IC L298N*

*Driver IC L298N* merupakan *board* yang telah dirangkai dengan menggunakan *H-Bridge* sebagai pengatur arus ke *motor DC wide driver gear* melalui *board IC L298N* berfungsi mengatur dan mengontrol tegangan arus ke *motor DC* agar dapat bekerja sesuai dengan jalannya putaran *motor DC*. Besaran daya yang diterima *5 volt* dari *arduino mega2560* dan *7.4 volt* dari baterai.

Keterangan *pin* yang terdapat di dalam *driver ICL298N* sebagai berikut,

1. DC motor 1 “+” atau motor A+
2. DC motor 1 + atau motor A
3. *12 volt jumper* dan apa bila lebih dari *12 volt* sumber arus jumper harus dilepaskan.
4. Sumber tegangan motor maksimum *35 volt*.
5. GND.
6. *5 volt output* jika *12 volt jumper* digunakan.
7. *DC motor enable jumper*.

8. IN1.
9. IN2.
10. IN3.
11. IN4.
12. DC motor 2 enable jumper.
13. DC motor 2 "+" atau motor B+.
14. DC motor 2 "-" atau motor B-.



**Gambar 3.19** Driver IC L298N.

#### 6. Baterai *Li - Ion*

(Afif et al., 2015) Baterai *Li - Ion* atau disebut juga *Lithium Ion (Li - Ion)* adalah jenis baterai isi ulang. Baterai *lithium - ion* biasanya digunakan untuk elektronik portabel dan kendaraan listrik yang semakin populer. Baterai *ion lithium* berpindah dari elektroda negatif melalui elektrolit ke elektroda positif dan biasanya grafit di elektroda negatif. Baterai memiliki kepadatan energi yang tinggi

dan tidak memiliki efek memori dan *self – discharge* rendah. Namun bahan ini dapat berbahaya keamanan mengandung elektrolit yang mudah terbakar dan jika rusak atau tidak dapat diisi dengan benar dapat menyebabkan ledakan dan kebakaran. Karakteristik kimia, kinerja, biaya dan keselamatan berbeda – beda disetiap jenis baterai *lithium – polymer*, *lithium cobalt oxide* ( $\text{LiCoC}_2$ ) bahan katoda dan anoda grafit yang bersama – sama menawarkan kepadatan energi yang tinggi. Baterai *lithium* menawarkan masa pakai yang lama dan memungkinkan memiliki kemampuan laju yang lebih baik. Baterai semacam ini banyak digunakan untuk peralatan listrik, peralatan medis dan kendaraan listrik.

Reaktan dalam reaksi elektrokimia dalam sel *litium – ion* merupakan bahan anoda dan katoda yang keduanya merupakan senyawa yang mengandung atom *litium*. Selama pelepasan oksidasi setengah reaksi di anoda menghasilkan *ion litium* bermuatan negatif. Oksidasi setengah reaksi juga dapat menghasilkan bahan tak bermuatan yang tersisa di anoda. *Ion litium* bergerak melalui elektrolit, elektron bergerak melalui sirkuit luar dan kemudian bergabung kembali di katoda dalam reaksi setengah reduksi.



**Gambar 3.20** Baterai Li - Ion.

### 3.4.3. Desain Produk

Dalam merancang robot mobil penulis memiliki desain produk sebagai landasan dalam merakit robot mobil. Adapun desain pada perangkat keras yang terdapat pada robot mobil adalah sebagai berikut.

#### 1. Desain *Sensor HC – SR 04*

Adapun keterangan *pin* yang dihubungkan antara *pin sensor HC – SR 04* ke dalam *pin arduino mega2560* sebagai berikut:

1. *pin ECHO sensor HC – SR 04* depan dihubungkan ke *pin A2 analog arduino mega2560* dan *pin TRIG* dihubungkan ke *pin A3 analog arduino mega2560*.
2. *pin ECHO sensor HC – SR 04* depan kiri dihubungkan ke *pin A4 analog arduino mega2560* dan *pin TRIG* dihubungkan ke *pin A5 analog arduino mega2560*.
3. *pin ECHO sensor HC – SR 04* dihungkan ke *pin A6 analog arduino mega2560* dan *pin TRIG* dihubungkan ke *pin A7 analog arduino mega2560*.
4. *pin ECHO HC – SR 04* dihubungkan ke *pin A8 analog arduino mega2560* dan *pin TRIG* dihubungkan ke *pin A9 arduino mega\2560*.
5. *pin ECHO HC – SR 04* dihungkan ke *pin A10* dihubungkan ke *pin A9 analog arduino mega2560* dan *pin TRIG* dihubungkan ke *pin A11arduino mega2560*.

6. semua *pin VCC* pada *sensor HC – SR 04* dihubungkan ke tegangan positif dengan besaran *5 volt* dan *pin GND sensor HC – SR 04* dihubungkan ke arus *ground*.

## 2. Desain *Sensor Flame Detector*

Adapun keterangan yang terlihat pada gambar diatas adalah sebagai berikut:

1. *pin AO (analog output) sensor flame deteector* kiri dihubungkan ke *pin analog A0 arduino mega2560*.
2. *pin AO (analog output) sensor flame detector* kanan dihubungkan dengan *pin A1 arduino mega2560*.
3. *pin VCC* diberi tegangan *5 volt*.
4. *pin GND* diberi tegangan *ground*.

## 3. *Driver IC L298N*

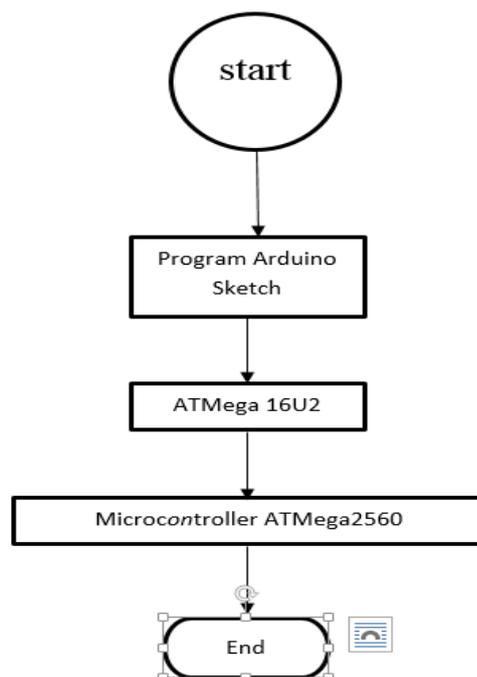
Keterangan pin pada bord driver 1C L298N ke dalam *pin board arduino mega2560* pada gambar diatas sebagai berikut:

1. *Pin IN1* dihubungkan ke *Pin 11 Arduino*.
2. *Pin IN2* dihubungkan ke *Pin 10 Arduino*.
3. *Pin IN3* dihubungkan ke *Pin 9 Arduino*.
4. *Pin IN4* dihubungkan ke *Pin 8 Arduino*.
5. *Pin motor A* dihubungkan ke *motor DC* kiri secara paralel.

6. *Pin* motor B dihubungkan ke *motor* DC kanan secara paralel.
7. *Pin* 5 volt dihubungkan ke tegangan 5 volt.
8. *Pin* GND dihubungkan ke tengangan *ground*.

### 3.5. Perancangan Perangkat Lunak

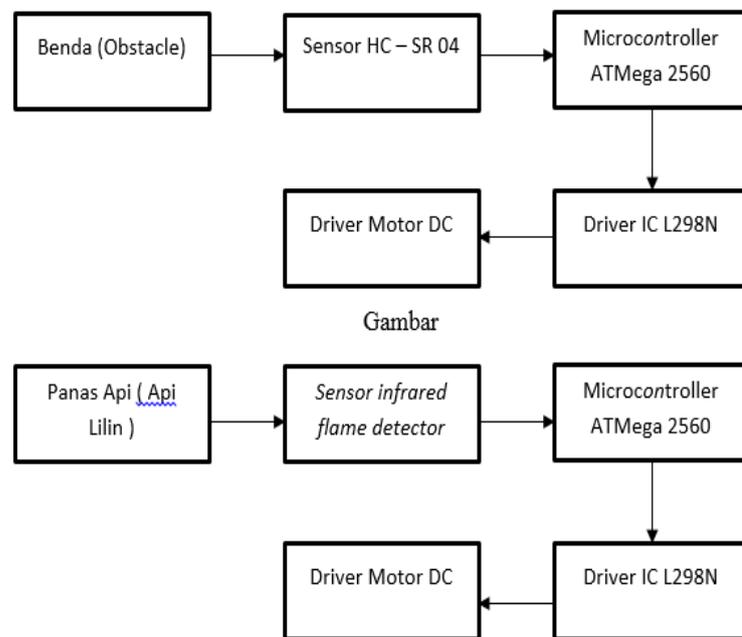
Dalam membuat perancangan perangkat lunak ada beberapa diagram alir dari awal program sampai pada tahap akhir program. Adapun diagram alirnya dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 3.21** Diagram alur program.

Diagram diatas merupakan rancangan pembuatan awal sampai akhir program pada robot mobil dalam mencari target dan melewati rintangan.

Perancangan awal dibuat dalam program *arduino sketch* sebagai tampilan *interface* bagi perancang atau programmer (Lubis, 2018) setelah program selesai maka program dikompilasi kedalam *board arduino mega2560* melalui *ATMega 16U2* dan diteruskan ke *microcontroller ATMega2560*. Setelah semua program sudah disimpan di dalam *microcontroller ATMega2560* maka robot mobil sudah siap dijalankan. Sebagai gambaran terhadap alur kerja robot mobil pada masing – masing perangkat keras maka dibuat blok diagram sebagai berikut:



Gambar

**Gambar 3.22** diagram blok pemograman.

Adapun diagram blok diatas merupakan perintah dari program yang telah dibuat di dalam *arduino sketch* yang telah dikompilasi kedalam *microcontroller ATMega2560*. Semua perintah diatas dijalankan dengan perintah berulang dengan menggunakan *if*, *else if*, dan *else*.

### 3.6. Metode Pengujian Produk

Untuk mengetahui hasil dari perangkat keras maka dilakukan pengujian dengan menggunakan optimasi aturan dengan logika *fuzzy* metode Mamdani yang fungsi memilih aturan – aturan yang dapat digunakan dan aturan tidak dapat digunakan dari tabel aturan yang telah dibuat. Robot mobil dapat dimodelkan dengan menggunakan masukan sampai keluaran, sehingga adanya model *input - output* tersebut. Aturan logika *fuzzy* (*IF - THEN*) digunakan untuk menyederhanakan aturan – aturan yang ada. Estimasi cara pengaturan input dan sifat suatu alat cara atau percobaan agar mendapatkan output yang maksimum, minimum. Ada beberapa alasan dalam penggunaan logika *fuzzy* yaitu:

1. Arti dari logika *fuzzy* dapat cepat dipahami. Arti dari matematis yang diawali pengertian *fuzzy* cukup singkat dan dapat di pahami.
2. Logika *fuzzy* cukup fleksibel.
3. Logika *fuzzy* mempunyai pertimbangan pada file-file yang tidak pas.
4. Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengimpelentasikan pengalaman – pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
5. Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi – fungsi *nonlinear* yang sangat kompleks.

6. Logika *fuzzy* dapat bekerja sama dengan Teknik – Teknik kendali secara konvensional.
7. Logika *fuzzy* di dasari pada bahasa alami.

Logika *fuzzy* dikatakan sebagai logika baru yang lama, sebab ilmu tentang logika *fuzzy* modern dan metodis baru ditemukan beberapa tahun yang lalu. Padahal sebenarnya konsep tentang logika *fuzzy* itu sendiri sudah ada pada diri kita sejak lama.