

**PATH PLANNING FOR MOBILE ROBOT NAVIGATION**

**SYAUQI BIN ROSLI**

**MEI 2007**



**UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA**

# **PATH PLANNING FOR MOBILE ROBOT NAVIGATION**

**LAPORAN PROJEK SARJANA MUDA (PSM 2)**

Disediakan Oleh

**SYAUQI BIN ROSLI**

**B 010310042**

**FAKULTI KEJURUTERAAN ELEKTRIK**

**07 MEI 2007**

**SYAUQI BIN ROSLI**

**B 010310042**

**FAKULTI KEJURUTERAAN ELEKTRIK**

**07 MEI 2007**

'Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari skop dan kualiti untuk tujuan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektrik (Kawalan, Instrumentasi dan Automasi)'

Tandatangan : .....  
Nama penyelia : ALIZA BT CHE AMRAN  
Tarikh : 7-5-2007

**PATH PLANNING FOR MOBILE ROBOT NAVIGATION**


**SYAUQI BIN ROSLI**

Laporan Ini Dikemukakan Sebagai Memenuhi Sebahagian Daripada Syarat  
Penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Elektrik (Kawalan, Instrumentasi Dan Automasi)

Fakulti Kejuruteraan Elektrik  
Universiti Teknikal Malaysia Melaka  
UTeM

MEI 2007

‘Saya akui bahawa laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya saya jelaskan sumbernya’

Tandatangan :  .....

Nama : SYAUQI BIN ROSLI

NO. Matrik : B010310042

Tarikh : 07 MEI 07 .....

**Kepada insan tersayang**  
**Ayah, Rosli Bin Dahlan**  
**Ibu, Marziah Binti Che Ok**  
**Adik Beradik dan ahli keluarga, Fatirah Rosli, Abang Rais,**  
**Syahirah Rosli, Fauhan Rosli, Izzatie Rosli,**  
**Najhan Rosli dan Mohd. Haniff Hidayat B. Rosli.**  
**Kepada insan yang disayangi, Mastura Abd. Wahab**

## PENGHARGAAN

Pertamanya syukur kehadiran Ilahi kerana dengan limpah rahmat kurniannya dapat juga saya menyelesaikan laporan bagi Projek Sarjana Muda ini dengan jayanya dalam masa yang telah ditetapkan. Saya ingin memberi setinggi-tinggi penghargaan kepada UTeM dan Pn. Aliza Bt. Che Amran selaku penyelia bagi Projek Sarjana Muda (PSM) kerana menerima saya sebagai siswa di bawah seliaan beliau, serta segala tunjuk ajar, teguran dan nasihat yang telah diberikan kepada saya bagi menjayakan projek ini yang bertajuk 'Path Planning For Mobile Robot Navigation'. Saya juga ingin mengucapkan jutaan terima kasih di atas segala ilmu pengetahuan serta pengalaman beliau sebagai seorang pensyarah yang telah dicurahkan bagi memberi garis panduan untuk melaksanakan projek ini serta membantu saya dalam menyelesaikan masalah di dalam projek ini.

Jutaan terima kasih dan penghargaan kepada kedua-dua ibu bapa saya dan insan tersayang yang banyak memberi sumbangan dan dorongan dari segala bentuk bagi membolehkan saya menyelesaikan projek ini. Juga kepada sahabat – sahabat sekeliling yang banyak memberi bantuan dan pandangan apabila saya memerlukan.

Dan akhir sekali kepada semua yang terlibat secara langsung mahupun tidak langsung saya ucapkan berbilang-banyak terima kasih.



## ABSTRAK

Projek ini adalah berkaitan mengenai kajian tentang *mobile robot* yang mana tujuan utamanya adalah untuk menyempurnakan dua tugas iaitu bergerak mengikut garisan serta mengelak halangan sekiranya terdapat halangan. Pengaplikasian dua jenis pengesanan serta pengawal mikro juga adalah matlamat disebalik objektif utama yang telah dinyatakan. Litar utama robot ini adalah litar pengawal mikro yang mengawal masukan dan keluaran kepada litar lain. Litar masukan kepada litar pengawal ini ialah litar pengesanan garisan dan litar pengesanan halangan. Manakala keluaran litar utama ini ialah litar *H-bridge* yang mengawal pergerakan robot.

## **ABSTRACT**

This project is a research about mobile robot where the main objective of this project are to accomplished two task which is mobile robot moving following the line on the floor and avoiding obstacles if it had. Application of two sensor and microcontroller is also objective behind the main objective. Main circuit of this project is a microcontroller circuit which control input and output to other circuit. The other circuit are a sensor circuits which played as input for the main circuit. The output of main circuit is to H-bridge circuit which is control the motion of the mobile robot.

## ISI KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>TAJUK</b>	<b>HALAMAN</b>
	<b>PENGESAHAN PENYELIA</b>	<b>i</b>
	<b>TAJUK</b>	<b>ii</b>
	<b>PERAKUAN</b>	<b>iii</b>
	<b>DEDIKASI</b>	<b>iv</b>
	<b>PENGHARGAAN</b>	<b>v</b>
	<b>ABSTRAK</b>	<b>vi</b>
	<b>KANDUNGAN</b>	<b>viii</b>
	<b>SENARAI JADUAL</b>	<b>xi</b>
	<b>SENARAI RAJAH</b>	<b>xii</b>
	<b>SENARAI SINGKATAN</b>	<b>xv</b>
	<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	<b>xvi</b>
<b>I</b>	<b>Pengenalan</b>	<b>1</b>
	1.0 Pendahuluan	1
	1.1 Objektif Projek	2
	1.2 Skop Projek	2
	1.3 Penyataan Masalah	3
<b>II</b>	<b>Kajian Ilmiah</b>	<b>4</b>
	2.0 Kajian Literatur	4
	2.1 Ulasan Kajian Ilmiah	6
	2.1.1 Ulasan Kajian Ilmiah I	6
	2.1.2 Ulasan Kajian Ilmiah II	6

<b>BAB</b>	<b>TAJUK</b>	<b>HALAMAN</b>
	2.1.3 Ulasan Kajian Ilmiah III	7
	2.1.4 Ulasan Kajian Ilmiah IV	7
	2.1.5 Ulasan Kajian Ilmiah V	9
<b>III</b>	<b>TEORI PERKAKASAN DAN PERISIAN</b>	<b>13</b>
	3.0 Perkakasan	13
	3.0.1 Pengesan Garisan	13
	3.0.2 Pengesan Halangan	18
	3.0.3 Pengawal Mikro	23
	3.0.4 Motor Arus Terus	28
	3.0.5 Gear	29
	3.0.6 IC LM324	30
	3.0.7 IC L293B	32
	3.1 Perisian	34
	3.1.1 Proteus	34
	3.1.2 Mikro C	35
	3.1.3 PIC <i>Downloader</i>	35
<b>IV</b>	<b>METODOLOGI</b>	<b>36</b>
	4.0 Metodologi Projek	36
	4.0.1 Carta Alir Pembangunan Projek	38
	4.1 Carta Gantt	42
	4.2 Perlaksanaan Projek	43
	4.2.1 Robot	44
	4.2.2 Pengesan Halangan	44
	4.2.3 Pengesan Garisan	45
	4.2.4 Pengawal Mikro	45

<b>BAB</b>	<b>TAJUK</b>	<b>HALAMAN</b>
	4.2.5 H-Bridge	46
	4.2.6 Motor Arus Terus	46
	4.2.7 <i>Troubleshooting</i>	47
<b>V</b>	<b>HASIL PROJEK</b>	<b>48</b>
	5.0 Perkakasan	48
	5.0.1 Penerima Menerima Isyarat Halangan	48
	5.0.2 Pergerakan Robot	49
	5.0.3 Pengatur Voltan 9V ke 5V	52
	5.0.4 Penerima Menerima Isyarat Garisan	53
	5.1 Perisian	54
	5.1.1 Simulasi Litar PIC	54
	5.1.2 Simulasi PIC Menerima Isyarat Daripada Pengesan	56
	5.1.3 Simulasi PIC Memberi Isyarat kepada H-bridge	58
	5.1.4 Simulasi Litar Kawalan Motor Arus Terus	60
	5.1.5 Memprogram PIC	61
<b>VI</b>	<b>PERBINCANGAN, CADANGAN DAN KESIMPULAN</b>	<b>63</b>
	6.0 Perbincangan	63
	6.1 Cadangan	64
	6.2 Kesimpulan	65
	<b>RUJUKAN</b>	<b>66</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	<b>68</b>

**SENARAI JADUAL**

<b>NO</b>	<b>TAJUK</b>	<b>HALAMAN</b>
3.0.1	Jadual operasi robot mengesan garisan putih	18
3.0.3	Jadual penelitian pemilihan PIC	27
4.1	Carta Gantt	42
5.0.2	Pergerakan robot berdasarkan pusingan roda	50
5.1.2(a)	Pergerakan robot	56
5.1.2(b)	Nyalaan <i>diode</i> dan pergerakan robot	57
5.1.3	Pergerakan motor pada litar simulasi	59

## SENARAI RAJAH

NO	TAJUK	HALAMAN
2.0	Carta Alir Operasi Robot	5
2.1.4(a)	Litar Cerberes yang digunakan	8
2.1.4(b)	Gamabar Mobile Robot Cerberes	9
2.1.5(a)	<i>Mobile robot</i> pengesan garisan oleh Kam Leang Robotic	10
2.1.5(b)	Pengesan garisan pada <i>Mobile robot</i> Kam Leang Robotic	11
2.1.5(c)	Kedudukan <i>Sensor</i> pada <i>Mobile robot</i> Kam Leang Robotic	12
3.0.1(a)	Gambar pengesan IR	14
3.0.1(b)	Lakaran pengesan infra merah berfungsi	14
3.0.1(c)	Contoh kedudukan pengesan garisan pada robot	15
3.0.1(d)	Robot mengesan garisan putih berlatar belakangkan warna gelap.	16
3.0.1(e)	<i>Sensor</i> kanan mengesan garisan putih membengkok	16
3.0.1(f)	Robot bergerak lurus ke depan	17
3.0.1(g)	Carta alir penyambungan pengesan garisan	17
3.0.2(a)	Gambar Pengesan LDR	19
3.0.2(b)	Simbol LDR	19
3.0.2(c)	Litar LDR	20
3.0.2(d)	Gambarajah Pin LDR	20
3.0.2(e)	Litar untuk pengujian LDR	21
3.0.2(f)	Contoh sambungan litar untuk uji LDR	22
3.0.3(a)	Gambar contoh <i>Microcontroller</i> PIC	24

NO	TAJUK	HALAMAN
3.0.3(b)	Gambar <i>Burner Microcontroller PIC</i>	25
3.0.3 (c)	Gambar rajah pin <i>Microcontroller PIC 16877A</i>	25
3.0.4	Gambar Motor Arus Terus 3V	29
3.0.5	Gambar Ilustrasi Gear	30
3.0.6(a)	Gambar IC LM324	31
3.0.6(b)	Diagram sambungan dalam IC LM324	31
3.0.7(a)	Gambar IC L293B (H-Bridge)	32
3.0.7(b)	Pin Pada IC L293B	33
3.0.7(c)	Diagram Blok Penggunaan IC L293B	33
3.0.7(d)	Diagram logik pada IC L293B	34
3.1.2	Tetingkap Perisian MikroC	35
3.1.3	Tetingkap Perisian Downloader	35
4.0.1(a)	Metodologi Pembangunan Keseluruhan Projek	38
4.0.1(b)	Metodologi Fasa Pembangunan Perisian	39
4.0.1(c)	Metodologi Fasa Pembangunan Perkakasan	40
4.2	Carta Alir Perlaksanaan Projek	43
5.0.1	Litar Pengesan Halangan	49
5.0.2(a)	Pandangan hadapan robot	50
5.0.2(b)	Pandangan sisi robot	51
5.0.2 (c)	Pandangan atas robot	51
5.0.2(d)	Pandangan bawah robot	52
5.0.3	Gambar Litar Pengatur Voltan 9V ke 5V yang dihasilkan	53
5.0.4	Gambar Litar pengesan garisan	53
5.1.1(a)	Litar asas tanpa PIC 16F877 serta litar <i>bootloader</i>	54
5.1.1(b)	Litar simulasi PIC 16F877A	55
5.1.1(c)	Litar PIC 16F877A bersertakan dengan Bootloader PIC	56
5.1.2	Simulasi pergerakan robot	57



<b>NO</b>	<b>TAJUK</b>	<b>HALAMAN</b>
5.1.3(a)	Litar Pengatur Voltan 9 V ke 5V dan IC L293B di atas papan litar	58
5.1.3(b)	Simulasi litar H-bridge	59
5.1.4	Litar simulasi kawalan Dc Motor (L293B)	60
5.1.5 (a)	Sambungan Komputer dengan PCB PIC16F877A	61
5.1.5 (b)	Tetingkap perisian Mikro C menunjukkan program	62

**SENARAI SINGKATAN**

IR	-	Infra Red
LDR	-	Light Dependent Resistor
LED	-	Lighting Emitter Diode
V	-	Voltan/Voltage
FLC	-	Fuzzy Logic Controller

**SENARAI LAMPIRAN**

<b>NO</b>	<b>TAJUK</b>	<b>HALAMAN</b>
A	Atur cara PIC	69
B	Helaian Data Peranti IC 7805	75
C	Helaian Data L293	76
D	Helaian Data LM324	80

## BAB I

### Pengenalan

Dalam bab ini, diterangkan serba sedikit mengenai pengenalan projek membina model robot mencari jalan untuk sampai ke lokasi objektif sambil mengelak halangan untuk Projek Sarjana Muda yang dibangunkan.

#### 1.0 Pendahuluan

Pada masa ini, kebanyakan robot yang dibina adalah berkehendakkan kepada robot yang mempunyai kelebihan atau keupayaan sendiri di mana robot tersebut seolah-olah mempunyai fikiran sendiri. Robot yang dibina secara ringkas atau "*mobile robot*" selalunya dibina untuk menyertai acara-acara seperti ROBOCON atau ROBOFEST seterusnya menjadi landasan untuk membina robot yang lebih rumit. Projek ini adalah berdasarkan pembinaan sebuah model robot yang mudah dan ringkas. Di mana robot tersebut adalah berfungsi dengan membuat pilihan perjalanannya untuk bergerak dari satu tempat atau titik permulaan ke tempat tujuannya atau titik akhir dengan sendirinya. Robot tersebut juga perlu menghindari halangan yang terdapat dalam perjalanannya menuju destinasi. Robot yang dibangunkan ini dilengkapi dengan *sensor-sensor* sebagai deria robot untuk menyempurnakan tugasnya dengan mengesan halangan yang terdapat dalam perjalanannya selain daripada *Microcontroller* sebagai otaknya iaitu untuk robot itu merancang fungsi-fungsi bahagian-bahagian yang akan digunakan dalam mencapai tujuan pembinaannya.

Bagi menghasilkan projek ini, perkara-perkara seperti di bawah dinyatakan dalam laporan ini iaitu:

- Objektif projek
- Skop projek
- Penyataan masalah
- Latar belakang projek
- Kaedah
- Hasil kajian awal.

### **1.1 Objektif Projek**

Objektif projek pembinaan robot ini adalah untuk membina sebuah model robot yang ringkas yang mampu bergerak dari titik awal atau titik permulaannya ke titik akhir di mana titik akhir ini telah diprogramkan ke dalam robot tersebut. Selain itu robot ini mestilah dapat melakukan fungsinya dengan baik. Objektif lain pula dalam menjalankan projek ini adalah bagi membangunkan dan membina mekanisme kawalan bagi robot ini seperti litar kawalannya. Selain itu, bagi mengaplikasikan pengawal mikro PIC atau *Microcontroller* PIC ke dalam mekanisme kawalan pergerakan robot ini dan *sensor-sensor* yang akan digunakan. Dan objektif akhir projek ini adalah bagi membina sebuah robot yang dapat mengesan halangan yang terdapat dalam perjalanannya dari titik awal ke titik akhir serta menghindari atau membuat landasan perjalanannya yang baru. Projek ini juga sebagai landasan untuk mengaplikasikan pengetahuan elektrik, elektronik dan *microcontroller* yang telah dipelajari.

### **1.2 Skop Projek**

Umumnya, setiap projek mempunyai skopnya tersendiri sebagai had atau garis panduan dalam perjalanan projek. Beberapa perkara diberi keutamaan dalam membina model robot ini. Antara skop projek ini adalah bagi membina sebuah robot yang

mempunyai litar kawalan yang mana *microcontroller* digunakan sebagai mindanya. Robot tersebut mestilah mencipta landasan atau jalan yang akan digunakan dengan sendirinya. Selain itu robot tersebut perlulah dilengkapi *sensor* untuk mengesan halangan atau sebagai pancaindera robot yang dibina ini. Adalah menjadi kemestian bagi robot ini bergerak mencapai titik akhir sama ada terdapat atau tidak halangan di tengah perjalanannya kecuali halangan tersebut menyebabkan robot ini gagal mencari jalan yang selamat dan sesuai untuk dilalui.

### 1.3 Penyataan Masalah

Kebiasaannya robot yang dibina hanya tahu melakukan tugasnya seperti yang diprogramkan pada litarnya. Dan akan gagal berfungsi apabila terdapat sesuatu yang menghalangnya atau memberi keadaan rumit padanya. Selain itu, robot selalunya gagal menyempurnakan tugas seperti mengikut jalan yang telah diprogramkan ke dalamnya secara betul dan tepat. Ini adalah disebabkan kekeliruan lokasi, kesilapan *sensor*, ralat fungsi perkakasan mekanikal yang terdapat pada robot tersebut. Selain itu masalah timbul semasa pembangunan litar mekanisme kawalan untuk robot ini di mana litar yang sesuai iaitu litar yang ringkas dan berfungsi hendaklah dicipta untuk robot ini. Masalah mengenal pasti, menentukan dan mencari perkakasan elektronik atau *sensor* yang sesuai untuk projek ini juga timbul. Selain itu masalah pada robot tersebut yang dikenal pasti adalah seperti kesesuaian *sensor* yang digunakan terhadap halangan yang timbul serta kelemahan robot mengenal pasti lokasinya setelah bergerak dari titik permulaannya.

Masalah lain yang dihadapi dalam membangunkan projek ini adalah seperti masalah membina program untuk membolehkan mobile robot yang dibina dapat membuat perancangannya sendiri dalam melakukan operasinya. Peralatan elektronik yang terlalu sensitif dan perlu dikendalikan dengan sangat berhati-hati.

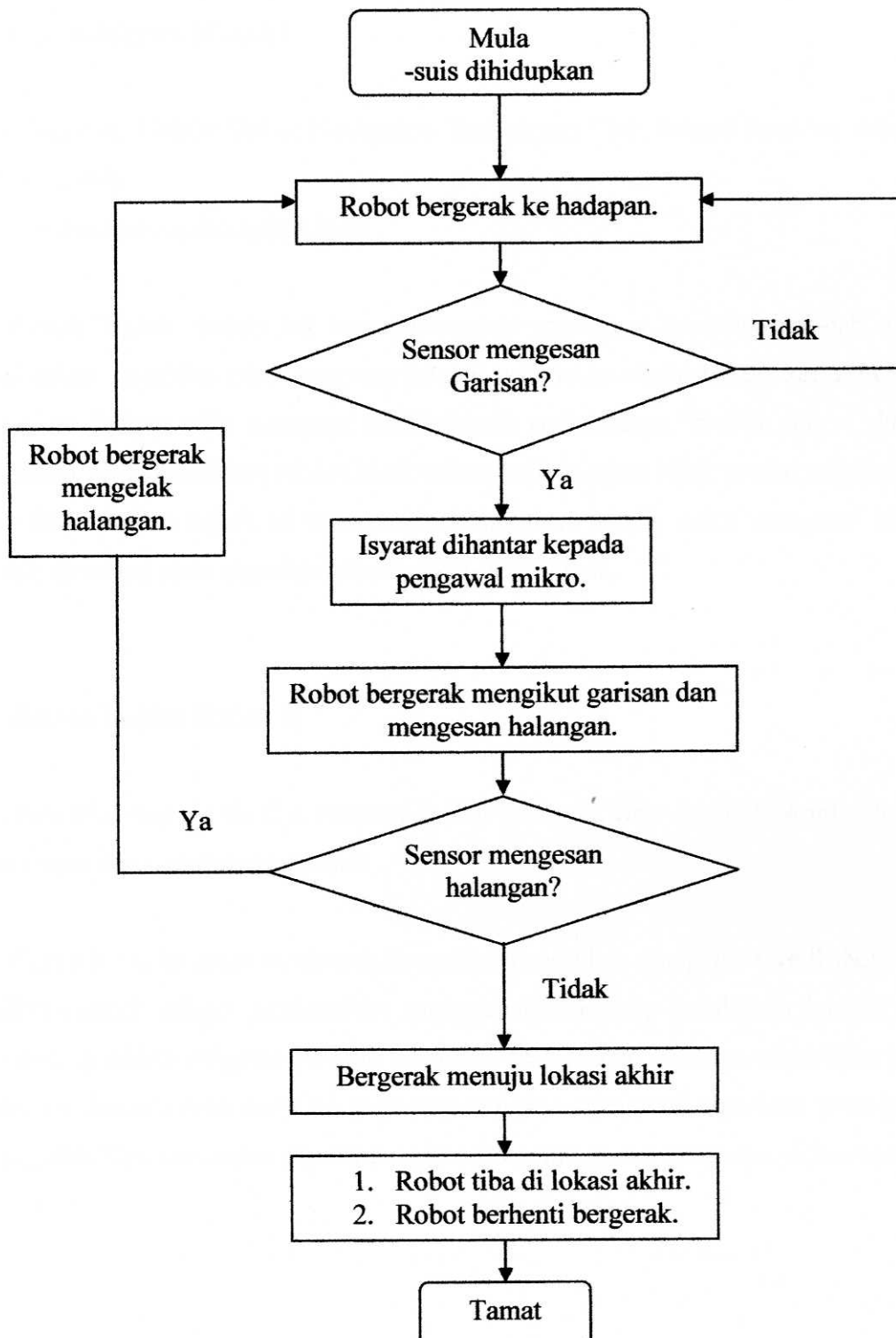
## BAB II

### KAJIAN ILMIAH

Dalam bab ini diterangkan serba sedikit mengenai kajian ilmiah bagi menjayakan tajuk yang telah dicadangkan.

#### 2.0 Kajian Literatur

Robot yang dibina secara ringkas atau “*Mobile robot*” selalunya terbahagi kepada 2 jenis iaitu *holonomic robot* dan *non-holonomic robot*. Perbezaan kedua-dua jenis robot ini adalah *holonomic robot* dapat bergerak bebas ke semua arah manakala *non-holonomic robot* hanya bergerak dalam beberapa arah sahaja. Model robot yang dibangunkan ini adalah robot jenis *non-holonomic robot*. Di mana ia bergerak lurus ke hadapan, ke kiri dan ke kanan sahaja. Robot ini akan menggunakan pengesan garisan (*line sensor*) sebagai panduan untuk mencapai tujuannya yang mana lantai untuk ia bergerak mestilah mempunyai garisan. Pengesan halangan (*obstacles sensor*) pula digunakan untuk mengesan halangan yang terdapat pada jalan yang digunakan oleh robot ini dan akhir sekali PIC dipasang pada robot ini yang mana ia bertindak sebagai minda mengawal pergerakan robot dan merancang jalan yang hendak digunakan. Carta alir robot yang hendak dibangunkan dibuat bagi membolehkan objektif projek ini tercapai.



Rajah 2.0 : Carta Alir Operasi Robot.