

raf

TJ211.45 .A94 2008.



0000065286

Robot mudah alih kawalan motor servo RC / Azli Imran  
Alias.

**ROBOT MUDAH ALIH KAWALAN MOTOR SERVO RC**

**AZLI IMRAN ALIAS**

**APRIL 2008**

“Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan ijazah Sarjana Muda Kejureraan Elektrik (Kuasa Industri)”

Tandatangan :  .....

Nama Penyelia : En Ahmad Zaki Bin Hj. Shukor

Tarikh : 5/5/08

**ROBOT MUDAH ALIH KAWALAN MOTOR SERVO (RC)**


**AZLI IMRAN BIN ALIAS**

**Laporan Ini Dikemukakan Sebagai Memenuhi Sebahagian Daripada Syarat  
Penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektrik (Kuasa Industri)**

**Fakulti Kejuruteraan Elektrik  
Universiti Teknikal Malaysia Melaka**

**April 2008**

“Saya akui bahawa laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya saya jelaskannya”

Tandatangan : .....  .....

Nama Pelajar : Azli Imran Bin Alias

Tarikh : 5 MAY 2008

## PENGHARGAAN

Dengan nama Allah yang maha pemurah lagi maha mengasihani. Segala puji-pujian bagi Allah S.W.T tuhan semesta alam. Selawat serta salam ke atas junjungan besar Nabi Muhammad S.A.W, ahli keluarganya para sahabat dan orang-orang yang mengikuti mereka. Bersyukur saya kepada Allah S.W.T kerana dengan kehendaknya dapat saya menyiapkan laporan Projek Sarjana Muda (PSM) ini dengan lancar. Sekalung penghargaan diberikan kepada ibu bapa saya yang tidak henti-henti memberi galakan dan dorongan kepada saya untuk menyiapkan projek ini. Ribuan terima kasih juga saya ucapkan kepada penyelia saya iaitu En Ahmad Zaki Bin Hj. Shukor yang telah banyak memberi tunjuk ajar dan bimbingan kepada saya dalam menyiapkan laporan ini. Selain itu penghargaan juga turut saya ucapkan kepada pensyarah dan rakan-rakan yang telah memberikan idea-idea bernas untuk membantu saya menyiapkan laporan ini secara langsung ataupun tidak. Dan tidak lupa juga kepada ahli-ahli, staf-staf dan sekretariat ROBOCON FKE 2008 yang telah memberikan pengalaman yang sangat bermakna buat saya dan sekaligus membantu saya dalam menyiapkan Projek Sarjana Muda saya ini. Segala budi baik saya ucapkan ribuan terima kasih dan hanya Allah yang dapat membalas jasa anda semua.

## ABSTRAK

Robot mudah alih kawalan motor servo RC (Remote Control) sebagai pengubah arah adalah satu konsep yang digunakan untuk mengawal arah pergerakan sebuah casis (badan) robot kepada arah yang dikehendaki. Robot ini menggunakan motor servo RC sebagai elemen utama dalam menentukan arah dan motor DC sebagai elemen penggerak. Casis direka supaya robot dapat bergerak bebas apabila arah ditukar. Untuk mengubah kedudukan casis, motor DC berserta gear plastik yang disambung kepada tayar akan dikawal arahnya daripada pusingan motor servo RC yang bertindak sebagai pengubah arah. Pengawal mikro digunakan untuk memberi arahan kepada motor servo RC dan juga mengawal kelajuan motor DC. Selain itu, keupayaan robot ditambah dengan meletakkan pengesan untuk memberikan arahan kepada robot secara automatik jika ia mengesan sesuatu halangan.

## **ABSTRACT**

Servo motor maneuvering mobile robot is a concept that used to manipulate the direction of a robot to the path needed. RC servo motor is the main part of this robot to control the direction angle and DC motor will be used to move the robot to the direction. The robot is designed to move independently when the direction is changed. To change body position, DC motor with plastic gear that attached to the tires will be controlled by RC servo motor as the steering. Micro controller is used to control the rotation of RC servo motor and also control the speed of DC motor. Apart from that, sensors will be added to the robot to move it automatically when it senses the obstacles.

## ISI KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>HALAMAN</b>
	<b>PENGHARGAAN</b>	iv
	<b>ABSTRAK</b>	v
	<b>ABSTRACT</b>	vi
	<b>ISI KANDUNGAN</b>	vii
	<b>SENARAI RAJAH</b>	xi
	<b>SENARAI JADUAL</b>	xiii
	<b>SENARAI SINGKATAN</b>	xiv
	<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	xv
<b>1</b>	<b>Pengenalan</b>	
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Pernyataan masalah	2
	1.3 Objektif	2
	1.4 Skop	3
	1.5 Keistimewaan prototaip	3
	1.6 Kumpulan sasaran	3
<b>2</b>	<b>METODOLOGI PROJEK</b>	
	2.1 Metodologi	4



<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>HALAMAN</b>
<b>3</b>	<b>KAJIAN ILMIAH</b>	
	3.1 Kajian Ilmiah	7
	3.1.1 Kajian 1	7
	3.1.2 Kajian 2	9
	3.1.3 Kajian 3	10
	3.1.4 Kajian 4	11
<b>4</b>	<b>LATAR BELAKANG PROJEK</b>	
	4.1 Mikro pengawal PIC 16F877A	13
	4.2 Litar bersepadu L293	17
	4.3 Kawalan halaju motor DC.	19
	4.4 Signal Pemodulat Lebar Denyut (PWM)	19
	4.5 Motor servo RC	20
	4.6 Pengesan Inframerah (IR)	22
<b>5</b>	<b>KEPUTUSAN DAN HASIL AWAL PROJEK (PSM1)</b>	
	5.1 Hasil awal projek	24
	5.1.1 Membina litar pengawal dan pemrogram PIC	24
	5.1.2 Menguasai bahasa C untuk pengaturcaraan	25
	5.1.3 Membuat simulasi kepada motor DC dengan Litar pengawal L293	25
	5.1.4 Membuat simulasi kepada motor servo (RC)	27
	5.1.5 Menghasilkan PWM daripada fungsi PIC 16F877A	29

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>HALAMAN</b>
<b>6</b>	<b>PEMBINAN DAN PENGUJIAN (PSM2)</b>	
6.0	Perlaksanaan PSM 2	31
6.1	Struktur mekanikal	31
6.2	Litar Pengawal	33
6.3	Litar Pengesan Infra merah (IR)	35
6.3.1	Pengesan IR yang digunakan	36
6.3.2	Pengiraan frekuensi daripada timer 555	37
6.4	Pengujian Motor Servo RC	38
6.5	Keluaran dan Masukan	39
6.6	Struktur program	40
6.6.1	Menguji PWM	41
6.6.1.1	Membina PWM daripada fungsi PWM MicroC	41
6.6.1.2	Membina PWM secara aturan manual	41
6.6.2	Menguji motor servo RC	41
6.6.3	Menguji pengawal motor DC	42
6.6.4	Membina "Header File"	43
6.6.5	Membina Program Utama	46
6.7	Bekalan Kuasa	48
<b>7</b>	<b>KESIMPULAN, PERBINCANGAN DAN CADANGAN</b>	
7.1	Kesimpulan	49
7.2	Perbincangan	49
7.3	Cadangan	51
7.4	Aplikasi robot	51

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>HALAMAN</b>
	<b>RUJUKAN</b>	52
	<b>LAMPIRAN</b>	53

## SENARAI RAJAH

NO	TAJUK	HALAMAN
2.1.	Carta Alir Projek	6
3.1.	Litar LED berkelip	8
3.2.	Penulisan program LED	8
3.3.	Konsep Kawalan	9
3.4.	Contoh Prototaip	9
3.5.	Robot pengesan IR	10
3.6.	Kawalan motor DC	11
3.7.	Pengesan Inframerah	12
4.1.	Pengawal mikro PIC16F877A	13
4.2.	Pengawal L293	17
4.3.	“Half Bridge”	18
4.4.	“Full Bridge	18
4.5.	Operasi pengawal TTL L293	18
4.6.	Binaan dalam Motor Servo RC	20
4.7.	Contoh sudut putaran motor berdasarkan lebar denyut	21
4.8.	Kedudukan gelombang inframerah berbanding cahaya nampak	22
4.9.	Konsep pantulan pengesan inframerah	23
4.10.	Contoh litar pengesan inframerah	23
5.1.	Litar pengawal dan pemrogram PIC dwi-fungsi	25
5.2.	Simulasi kepada motor DC	26
5.3.	Simulasi PWM kepada motor servo RC	28

<b>NO</b>	<b>TAJUK</b>	<b>HALAMAN</b>
5.4.	Simulasi menghasilkan signal PWM	30
6.0	Pembinaan prototaip menggunakan kotak	32
6.1	Pembinaan robot menggunakan plat PVC	32
6.2	Membina prototaip yang lebih stabil.	32
6.3	Litar Pengawal	33
6.4	Pengawal USB	34
6.5	Litar pengawal bersepadu	34
6.6	Litar IR 1	35
6.7	Litar IR 2	35
6.8	Pemancar isyarat IR	35
6.9	Pengesan isyarat IR	35
6.10	Simulasi litar Pemancar IR	36
6.11	Frekuensi IR yang dihasilkan	36
6.12	Pemancar IR	36
6.13	Penerima IR	36
6.14	Set Pengesan IR	37
6.15	Susunan Komponen IR	37
6.16	Frekuensi Minimum Penghantar IR	37
6.17	Frekuensi Maksimum Penghantar IR	37
6.18	Penjajaran motor servo RC	38
6.19	Motor Servo RC 0°	38
6.20	Motor Servo RC 45° kanan	38
6.21	Motor Servo RC 45°kiri	38
6.22	Motor Servo RC 90° kiri	38
6.23	Motor Servo RC 90° kanan	39
6.24	Menentukan pin masukan dan keluaran	40

**SENARAI JADUAL**

<b>NO</b>	<b>TAJUK</b>	<b>HALAMAN</b>
6.0	Pengujian struktur mekanikal	31
6.1	Pengujian Litar Pengawal	33
6.3	Pengujian litar Infra merah (IR)	35

**SENARAI SINGKATAN**

PIC	-	“Peripheral Integrated Controller”
PWM	-	“Pulse Width Modulator
IR	-	Inframerah

**SENARAI LAMPIRAN**

<b>NO</b>	<b>TAJUK</b>	<b>HALAMAN</b>
A	Perancangan projek	54
B	Modul PWM PIC 16f877A	55
C	Litar Pengawal dan Pemuat Turun	62
D	Pengawal L293B	63
E	Lakaran projek	69
F	Gambar projek	70
G	Aturcara Robot	71



## **BAB 1**

### **PENGENALAN**

#### **1.1 Pengenalan**

Dalam kehidupan seharian, manusia melakukan pelbagai kerja yang berkaitan dengan keperluan asas, pekerjaan, permainan dan juga hobi. Walaupun manusia mampu melakukan apa sahaja mengikut kemahuannya, tetapi mereka mempunyai batas-batas tertentu untuk melakukannya. Jika dipaksa, ia akan mengundang bahaya dan mudarat kepada diri seseorang

Penciptaan robot-robot daripada pemikiran kreatif manusia telah banyak membantu dalam menyelesaikan masalah yang sering dihadapi. Robot-robot yang berkapasiti besar boleh membantu manusia dalam melakukan kerja-kerja berat seperti lif dan kren untuk mengangkat beban. Selain itu, robot-robot yang berkapasiti kecil dan murah juga banyak membantu manusia untuk memudahkan kerja masing-masing.

## 1.2 Pernyataan masalah

Manusia mempunyai batasan atau halangan untuk melakukan sesuatu kerja kerana faktor ruang dan keadaan sekeliling. Ruang yang sempit terutamanya menjadi penghalang utama kepada manusia untuk melakukan kerja. Kebanyakan robot sedia ada sekarang mempunyai badan yang besar dan binaan komponen yang kompleks. Ia tidak sesuai untuk digunakan di kawasan yang sempit dan tertutup. Oleh itu, robot pengawal yang kecil dan ringan dibina sebagai alat bantu kepada manusia untuk menyelesaikan masalah berkenaan. Robot ini akan dapat memasuki laluan sempit dengan mudah di samping mengurangkan bahaya kepada manusia. Selain itu, robot yang lebih kecil dapat mengurangkan kos pembinaan jika dibandingkan dengan robot yang lebih besar. Dengan kawalan motor servo RC pula, robot penghantar automatik ini akan dapat mencapai ketepatan pergerakan dengan baik dan persis di mana ia dikawal dengan menggunakan pengawal mikro yang telah diprogramkan.

## 1.3 Objektif

Bagi memastikan perjalanan projek berjalan lancar dan mengikut perancangan yang telah dibuat, beberapa objektif telah dikenalpasti sebagai matlamat akhir projek. Di antara objektif-objektif tersebut adalah:-

1. Untuk menyiapkan sebuah prototaip yang menggunakan motor servo RC sebagai penentu arah pergerakan robot dan motor DC sebagai penggerak utama.
2. Untuk memprogram pengawal mikro sebagai pengawal utama kepada robot.
3. Untuk membina litar sebenar dan membuat penjajaran kepada robot.
4. Mempertingkatkan keupayaan dan aplikasi robot dengan menggunakan pengesan.

## **1.4 Skop**

Untuk mengetahui fungsi keseluruhan robot sebelum robot dibina, satu kajian ilmiah dan rujukan telah dibuat. Komponen-komponen asas seperti pengawal mikro, motor servo RC, motor servo DC dan pengesan IR akan digunakan sebagai komponen utama dalam membina litar. Projek ini juga melibatkan penggunaan perisian komputer untuk menjalankan simulasi dan memprogram pengawal mikro supaya dapat digunakan untuk mengawal robot. Selain itu, penggunaan bahan-bahan plastik dan plat kayu yang nipis serta ringan dipilih sebagai bahan binaan robot supaya robot yang ringan dan mudah bergerak dapat dibina.

## **1.5 Keistimewaan prototaip**

Robot mudah alih kawalan motor servo RC mempunyai beberapa keistimewaaan yang tersendiri jika dibandingkan dengan robot-robot lain. Keistimewaan yang utama adalah dengan penggunaan servo motor RC, ia akan dapat mengubah arah dengan tepat kerana arah pergerakan ditentukan dengan putaran sudut yang boleh diset dengan pengaturcaraan komputer. Selain itu, dengan badan yang kecil, ringkas dan ringan, ia mudah untuk bergerak di ruang yang kecil dan sempit.

## **1.6 Kumpulan sasaran**

Robot ini dibina sebagai prototaip pengajaran kepada pelajar-pelajar untuk mendapatkan konsep pengawalan sesebuah robot mudah alih dengan sempurna. Selain itu, penggunaan robot ini adalah untuk membantu manusia untuk menjangkau ruang yang sempit tanpa mendatangkan bahaya kepada manusia. Projek ini juga boleh digunakan sebagai salah sebuah robot automatik dalam pertandingan ROBOCON akan datang.

## **BAB II**

### **METODOLOGI PROJEK**

#### **2.1 Metodologi**

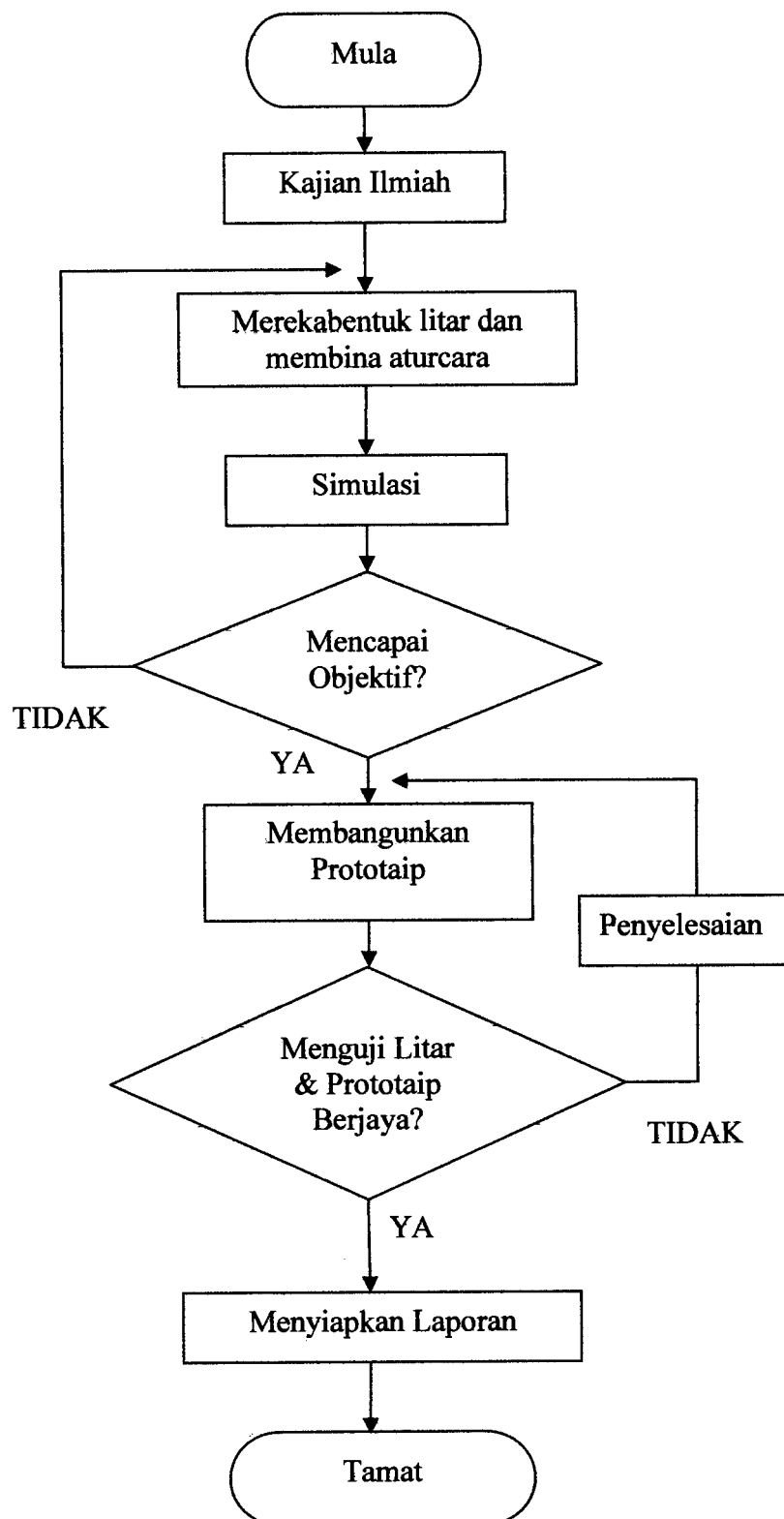
Dalam menjalankan projek ini, metodologi projek diutamakan supaya projek ini berjalan dengan lancar dan tersusun. Metodologi melibatkan langkah-langkah sepanjang projek ini dari peringkat permulaan sehingga ke akhir. Untuk melihat metodologi secara keseluruhan, carta alir metodologi digunakan seperti dalam carta alir projek.

Sebagai langkah permulaan dalam menjalankan projek ini, tajuk serta fungsi bagi projek yang akan dijalankan haruslah difahami. Setelah mengenalpasti permasalahan dan keperluan projek, kajian ilmiah mengenai komponen dan teori berkenaan motor servo RC, pengawal mikro, pengawal motor DC, komponen mekanikal dan bentuk robot dikenalpasti. Pengumpulan maklumat ini penting kerana ia akan dapat memberikan gambaran awal dan pemahaman sebelum meneruskan projek kepada peringkat selanjutnya. Kebanyakan bahan rujukan didapati melalui internet dan buku rujukan. Setelah mengenalpasti segala keperluan, barulah robot mula dibina.

Langkah seterusnya adalah dengan membuat simulasi terhadap litar-litar yang akan dibina. Memandangkan projek ini menggunakan litar pengawal mikro, beberapa perisian perlu dikuasai sebelum simulasi dapat dibuat. Antara perisian yang digunakan adalah “Proteus”(membina litar), “MicroC”(membuat aturcara) dan “WinPic800”(memuat turun aturcara kedalam pengawal mikro). Tujuan simulasi dilakukan adalah untuk memastikan keberfungsian litar adalah seperti yang diinginkan.

Setelah simulasi dijalankan, barulah litar sebenar dibina dan diuji. Kemudian, litar akan dipasangkan kepada robot untuk menguji keberfungsian di atas trek ujian. Pengesanan akan ditambah kepada robot untuk membolehkan robot beroperasi secara automatik. Pemilihan pengesanan yang sesuai akan dilakukan supaya robot dapat beroperasi dengan baik.

Projek yang akan dijalankan digambarkan dengan lebih jelas dalam satu carta alir pada rajah 2.1



Rajah 2.1. Carta Alir Projek

## BAB III

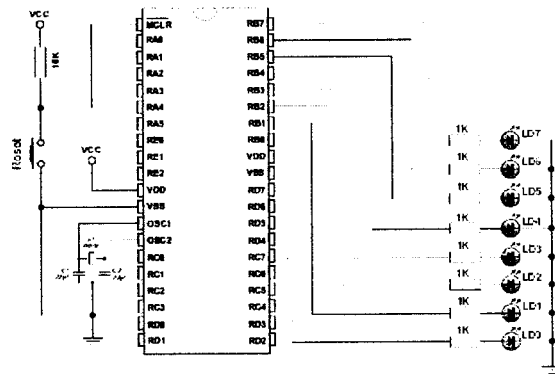
### KAJIAN ILMIAH

#### 3.1 Kajian Ilmiah

Kajian mengenai teori dan penggunaan komponen dijalankan untuk mendapat idea tentang projek yang akan dijalankan. Projek-projek yang sedia ada telah dirujuk untuk mendapatkan konsep dan penggunaan komponen serta fungsinya. Penggunaan komponen akan diaplikasi kepada robot supaya dapat berfungsi seperti yang diinginkan.

##### 3.1.1 Kajian 1- *CREATING FIRST PROJECT IN MICRO-C FOR PIC*

Kertas kerja ini menerangkan tentang asas penggunaan mikro pengawal iaitu PIC 16F877A iaitu sebagai pengawal kepada kebanyakan litar logik elektronik. Dalam projek ini, pengawal mikro akan digunakan untuk membuat LED berkelip selepas ia diprogramkan. Projek ini merupakan projek paling asas untuk memberi pengenalan dan pemahaman kepada penggunaan PIC sebelum penggunaan yang lebih kompleks dapat dilakukan.



Rajah 3.1. Litar LED berkelip

Projek ini memberikan penerangan yang mudah untuk memulakan langkah pertama dalam penggunaan PIC. Di antaranya adalah:-

1. Setelah perisian dimasukkan kedalam komputer, program dijalankan dan segala parameter berkaitan projek, jenis PIC yang akan digunakan dan juga nilai pengayun akan ditentukan mengikut kesesuaian.
2. Setelah parameter-parameter di tetapkan, barulah program boleh ditulis. Untuk projek ini, contoh penulisan program adalah seperti berikut:-

3.

```

File: ProjName.c
Page: 1 of 1

void main() {
    PORTB = 0;
    TRISB = 0;           // Configure pins of PORTB as output
    while(1) {          // Beginning of a repeat loop
        PORTB = ~PORTB; // Toggle diodes on portb
        Delay_ms(1000); // Wait for 1 second
    }
}

```

Rajah 3.2 Penulisan program LED

4. Setelah program ditulis, program dimuat turun kedalam PIC