

raf

TJ211.35 M39 2007.



0000043413


Fish robot - prototype / Mohd Azli Mohamad @ Ismail.

**FISH ROBOT-PROTOTYPE**

**MOHD AZLI BIN MOHAMAD @ ISMAIL**

**MEI 2007**

“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 Kejuruteraan Elektrik (Kawalan, Instrumentasi Dan Automasi)”.

Tandatangan :  .....

Nama Penyelia : En. Ahmad Fairuz Bin Muhammad Amin

Tarikh : 7 Mei 2007

**'FISH ROBOT-PROTOTYPE'**

**MOHD AZLI BIN MOHAMAD @ ISMAIL**

**Laporan projek ini dikemukakan sebagai memenuhi sebahagian daripada  
syarat Penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektrik  
( Kawalan,Instrumentasi Dan Automasi )**

**Fakulti Kejuruteraan Elektrik (FKE)  
Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia (UTeM)**

**MEI 2007**

**“Saya akui laporan ini adalah hasil kerja sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya saya jelaskan sumbernya”**

**Tandatangan** : .....

**Nama** : Mohd Azli Bin Mohamad @ Ismail

**Tarikh** : 20 April 2007

**Untuk ayah dan ibu serta seisi keluarga**

## PENGHARGAAN

Assalamualaikum dan Selamat Sejahtera. Di sini ingin saya mengucapkan setinggi-tinggi kesyukuran ke hadrat Allah S.W.T kerana dengan limpah kurnianya dapat saya menyiapkan Laporan Projek Sarjana Muda untuk bahagian yang kedua dengan jayanya. Saya juga ingin mengucapkan jutaan terima kasih yang tidak terhingga kepada mereka yang terlibat secara langsung di sepanjang projek ini dijalankan kerana memberi sokongan dan tunjuk ajar serta segala cadangan yang saya terima sepanjang saya menjalankan projek "Fish Robot" ini.

Setinggi-tinggi ucapan terima kasih juga saya ucapkan kepada penyelia saya untuk projek ini iaitu Encik Ahmad Fairuz Bin Muhammad Amin di atas segala tunjuk ajar serta bimbingan beliau kepada saya di sepanjang proses menjalankan Projek Sarjana Muda 2 (BEKU 4983) ini. Hasil daripada pengawasan beliau, saya berpeluang menimba ilmu baru mengenai perkakasan dan perisian yang akan saya gunakan didalam pelaksanaan projek ini nanti.

Tidak lupa juga, saya ingin merakamkan penghargaan ini kepada kaum keluarga saya serta rakan-rakan seperjuangan ( 4 BEKC ) yang banyak memberi tunjuk ajar serta pertolongan daripada segi perkongsian ilmu dan maklumat mahupun dari segi kewangan.

Saya juga ingin turut mengucapkan terima kasih juga kepada individu-individu yang membantu secara langsung atau tidak langsung kepada proses pelaksanaan projek "Fish Robot" saya ini. Semoga Allah S.W.T merahmati serta membalas budi anda semua terhadap saya.

## ABSTRAK

Matlamat utama pembinaan projek 'Fish Robot' ini adalah sebagai suatu penerokaan baru di dalam bidang maritim di Malaysia. Fungsi robot ini adalah untuk meniru pergerakan ikan yang sebenar. Ianya mempunyai reka bentuk seperti seekor ikan. Secara keseluruhannya projek ini lebih menumpukan kepada perisian dan cara penggunaan PIC yang dapat mengawal pusingan servo motor (output) disamping menggunakan limit switch sebagai masukan (input). Pengawal utama yang digunakan ialah 'microcontroller' (PIC) sebagai otak yang berkeupayaan mengawal sistem pergerakan robot. Fish Robot' ini digunakan untuk menggantikan penyelam untuk tugas yang melibatkan penyiasatan di permukaan air. Oleh sebab itu ianya direka supaya dapat meringankan tugas manusia contohnya sebagai jurukamera. Manusia hanya perlu mengawal pergerakan kedudukan kamera dan robot melalui program yang telah diaturkan. Selain itu, ianya juga boleh diaplikasikan sebagai pengesan objek seperti besi sekiranya robot ini dilengkapi dengan pengesan besi ('metal detector'). Secara ringkasnya projek ini mampu mengurangkan penggunaan tenaga manusia serta kesukaran yang dihadapi oleh manusia sekiranya memerlukan penyiasatan di dalam air.

## ISI KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>KANDUNGAN</b>	<b>MUKA SURAT</b>
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ISI KANDUNGAN	vi
	SENARAI JADUAL	x
	SENARAI RAJAH	xi
	SENARAI SINGKATAN	xiii
	SENARAI LAMPIRAN	xiv
<b>1</b>	<b>Pengenalan</b>	
	1.1 Pendahuluan	1
	1.2 Gambaran Projek	2
	1.3 Skop Projek	2
	1.4 Objektif Projek	2
	1.5 Pernyataan Masalah	3
<b>2</b>	<b>Kajian Ilmiah</b>	
	2.1 Asas Robot	4
	2.1.1 Kajian Projek Robot Yang Terdahulu.	5
	2.2 Kajian Berkenaan Komponen Yang Digunakan.	6
	2.2.1 Servo motor	6



2.2.2	PIC	10
2.2.3	Perisian Proteus dan Perisian Mikro C	13
2.2.4	Aluminium	14
2.2.5	Kepingan Logam (Zink)	14
2.2.6	PCB ( <i>Printed Circuit Board</i> )	14

## 3

**METODOLOGI**

3.1	Skop Projek	15
3.2	Pembahagian Skop Projek	15
3.2.1	Perisian ( <i>Software</i> )	15
3.2.2	Perkakasan ( <i>Hardware</i> )	16
3.2.2.1	Mikropengawal	16
3.2.2.2	Servo Motor	16
3.2.2.3	Pengesan ( <i>Sensor</i> )	17
3.2.2.4	Litar Bekalan Kuasa 5V	17
3.2.2.5	Pengayun	18
3.2.2.6	Pengatur Voltan Tetap ( <i>Triac</i> )	19
3.2.2.7	Diod Pemancar Cahaya (LED)	20
3.2.2.8	Kapasitor	20
3.2.2.9	Diod	21
3.2.2.10	Papan litar ( <i>Stripboard</i> )	21
3.3	Prosedur	22
3.3.1	Gambarajah Carta Alir	23
3.3.1.1	Carta Alir Litar PIC	23
3.3.1.2	Carta Alir Badan Fish Robot	23
3.3.1.3	Carta Alir <i>Servo Motor</i>	24
3.3.1.4	Carta Alir Aturcara	24
3.3.1.5	Carta Alir Mengenalpasti Masalah	25
3.3.1.6	Carta Alir Keseluruhan	26

<b>4</b>	<b>PERLAKSANAAN PROJEK</b>	
4.1	Jangkaan Hasil	27
4.2	Kerja-kerja awal yang dilakukan	28
	4.2.1 Litar PIC	29
	4.2.2 Litar Pengatur Sumber Kuasa Voltan	30
	4.2.3 <i>Servo Motor</i>	31
4..3	Perisian-perisian yang digunakan	32
	4.3.1 Proteus	32
	4.3.2 Paint	32
	4.3.3 Mikro C	32
<b>5</b>	<b>HASIL PROJEK</b>	
5.1	Hasil Simulasi Projek	33
	5.1.1 Hasil Aturcara	
	Menggunakan Mikro C	33
	5.1.1.1 Bahagian Ekor	33
	5.1.1.2 Bahagian Kemudi	36
	5.1.2 Hasil Simulasi Litar Proteus	41
	5.1.2.1 Simulasi <i>Servo Motor</i>	
	Bahagian Ekor	41
	5.1.2.2 Simulasi <i>Servo Motor</i>	
	Bahagian Kemudi.	44
5.2	Badan <i>Fish Robot</i>	47
	5.2.1 Kerangka <i>Fish Robot</i>	47
	5.2.2 Pembinaan Bahagian Ekor dan Kemudi.	49
	5.2.3 Kemasan Badan <i>Fish Robot</i>	50
	5.2.4 Badan <i>Fish Robot</i> Yang Siap Dibina	51
5.3	Hasil Litar PIC	52
5.4	Kebaikan Pelaksanaan Projek	53
5.5	Perbincangan Dan Kesimpulan	

<b>6</b>	<b>PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN</b>	
6.1	Perbincangan Dan Kesimpulan	54
	<b>RUJUKAN</b>	55
	<b>Lampiran A-F</b>	56-73

<b>6</b>	<b>PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN</b>	
6.1	Perbincangan Dan Kesimpulan	54
	<b>RUJUKAN</b>	55
	<b>Lampiran A-F</b>	56-73

**SENARAI JADUAL**

<b>NO</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
2.1	Ciri-ciri PIC 16F84A	10
4.1	Pergerakan sudut serta kod arahan program <i>servo motor</i>	31
4.2	Kod arahan desimal dan binari bagi sudut dari $-90^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$	31

## SENARAI RAJAH

NO	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Fish Robot PF-550	3
2.1	Litar robot 3 roda	5
2.2	Pengoperasian pengesan ( <i>sensor</i> )	5
2.3	<i>Servo motor</i>	6
2.4	Wayar <i>servo motor</i>	7
2.5	Gear <i>servo motor</i>	7
2.6	Keratan rentas servo motor	7
2.7	Gelombang PWM yang menggunakan sudut 60°	8
2.8	Hubungan antara denyutan ( <i>pulsewidth</i> ) dan pusingan rotor	9
2.9	PIC	10
3.1	Bekalan kuasa yang digunakan	18
3.2	Pengayun ( <i>oscillator</i> )	18
3.3	Pengenalan terminal	19
3.4	Simbol pengatur voltan tetap	19
3.5(a)	Diod Pemancar Cahaya (LED)	20
3.5(b)	Satu bentuk diod dan pengenalan kaki	20
3.5(c)	Paparan 7 ruas ( <i>7segment</i> )	20
3.6	Simbol kapasitor	21
3.7(a)	Diod 1N4001	21
3.7(b)	Simbol diod	21
3.8	Papan litar ( <i>Stripboard</i> )	22
4.1	Litar bahagian ekor	29
4.2	Litar Bbahagian kemudi	29
4.3	Litar pengatur voltan 5V	30
5.1	Litar bahagian ekor yang dibina	41

5.2	Osiloskop menggantikan servo motor untuk menunjukkan keluaran.	41
5.3(a)	Ketika sudut $45^\circ$	42
5.3(b)	Ketika sudut $90^\circ$	42
5.3(c)	Ketika sudut $135^\circ$	43
5.3(d)	Ketika suis ditekan <i>servo motor</i> akan berhenti pada $90^\circ$	43
5.4(a)	Litar bahagian kemudi yang dibina	44
5.4(b)	Ketika suis 1 dan 2 tidak ditekan.Sudut $90^\circ$	45
5.4(c)	Ketika suis 1 dan 2 ditekan.Sudut $90^\circ$	45
5.4(d)	Ketika suis 1 ditekan(Sudut $45^\circ$ )	46
5.4(e)	Ketika suis 2 ditekan(Sudut $135^\circ$ )	46
5.5	Kerangka tapak bawah robot	47
5.6(a)	Kerangka asas badan robot	48
5.6(b)	Kerangka asas dari pandangan bawah	48
5.7(a)	Bahagian ekor	49
5.7(b)	Bahagian kemudi	49
5.8(a)	Kepingan zink yang digunakan	50
5.8(b)	Proses menutup bahagian kerangka	50
5.9(a)	Pandangan sisi badan <i>Fish Robot</i>	51
5.9(b)	Pandangan bawah badan <i>Fish Robot</i>	51
5.10(a)	Litar Pengatur Voltan dan Litar PIC	52
5.10(b)	Pengujian Keberkesanan Litar	52

**SENARAI CARTA ALIR**

<b>NO</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKA SURAT</b>
4.1	Jangkaan hasil	27
4.2	Komponen dan litar yang digunakan	28



**SENARAI SINGKATAN**

PIC	=	mikropengawal ( <i>microcontroller</i> )
LED	=	diod pemancar cahaya ( <i>light emitter diode</i> )
IR	=	inframerah ( <i>infrared</i> )
PWM	=	<i>pulse with modulation</i>
IC	=	<i>integrated circuit</i>
I/O	=	input / output
ROM	=	read only memory
CPU	=	central processor unit
EPROM	=	erasable programmable read-only memory

# BAB 1

## Pengenalan

### 1.1 Pengenalan

*Fish Robot* ataupun robot ikan adalah robot yang dibina berasaskan pergerakan ikan dan mempunyai reka bentuk seperti ikan. *Fish Robot* ini masih baru di negara kita dan ini sekaligus merupakan sesuatu penerokaan yang baru ni negara kita ini. Ianya banyak diaplikasikan di negara Jepun dimana robot ini digunakan sebagai kajian oleh pihak maritim negara itu tentang hidupan laut dan sebagai pengesan objek di dalam dan permukaan air.

Robot ini mempunyai bahagian-bahagian seperti ikan dimana terdapat ekor, kemudi(sirip), kepala dan badan yang mempunyai bentuk yang sesuai untuk proses pergerakan di permukaan air. Bahagian ekor merupakan peranan penting kerana ianya merupakan penggerak utama manakala bahagian kemudi pula digunakan sebagai tempat mengawal robot (panduan/*sterring*). Bahagian ekor dan kemudi diletakkan *servo motor* sebagai medium untuk membuat pergerakan berdasarkan sudut yang telah diprogramkan.

Sistem pengawal utama yang digunakan dalam projek ini ialah mikropengawal (*microcontroller*) ataupun lebih dikenali sebagai PIC yang mampu menjalankan tugas yang telah diprogramkan. Buat masa ini, robot ini hanya mampu dibina untuk membuat pergerakan di permukaan air. Walaubagaimanapun, projek ini mampu dikembangkan lagi di masa akan datang untuk mendapatkan hasil yang lebih berkualiti.

## 1.2 Gambaran Projek

Sepertimana yang diketahui, *Fish Robot* ini mempunyai rekabentuk seperti ikan dan mampu melakukan pergerakan asas seperti ikan iaitu bergerak secara ke depan di permukaan air serta mampu menukar haluan jika terdapat halangan ketika membuat pergerakan.

Pergerakan agak perlahan berbanding daripada ikan biasa kerana menggunakan *servo motor* pada bahagian ekor dan kemudi. Ianya dikawal menggunakan mikropengawal PIC. Ia bergerak mengikut sudut yang ditetapkan pada program PIC untuk setiap bahagian ekor dan kemudi.

Paten ini agak biasa berbanding dengan *Fish Robot* yang berada dipasaran kerana ini adalah percubaan kali pertama. Pembaikan akan dilakukan dari masa ke semasa untuk mendapatkan hasil yang lebih memberangsangkan.

## 1.3 Skop Projek

Skop utama projek ini adalah untuk membina *Fish Robot* mampu membuat pergerakan dipermukaan air dan mampu mengubah haluan jika terdapat halangan ketika membuat pergerakan. Selain itu, dengan menggunakan program PIC untuk mengawal bahagian yang difokuskan iaitu pergerakan bahagian ekor dan kemudi.

Seterusnya, *Fish Robot* ini akan menghentikan operasi pergerakan keseluruhan sekiranya pengesan (*sensor*) mengesan terdapat masukan (objek), sekaligus akan menghantar isyarat kepada PIC untuk membuat arahan supaya sistem operasi itu dihentikan.

## 1.4 Objektif Projek

Objektif projek adalah untuk membina robot yang mempunyai fizikal seperti ikan. Setiap bahagian dibina mengikut struktur seekor ikan. Membina perkakasan

serta memahami cara penggunaan *servo motor* adalah objektif yang seterusnya, kerana penggerak utama binaan ini menggunakan *servo motor* sepenuhnya pada setiap bahagian badan sebagai penggerak dan kemudiannya memahami program Proteus untuk melengkapkan simulasi litar PIC. Objektif projek ini adalah berkaitan dengan gambaran projek yang diberikan.



Rajah 1.1 : Fish Robot PF-550

## 1.5 Pernyataan Masalah

Secara amnya, *Fish Robot* ini dibangunkan untuk mengkaji pergerakan ikan untuk diaplikasikan sebagai robot yang mampu menjalankan tugas manusia ketika berada di permukaan air dan di dalam air. Berbagai bahaya yang menanti manusia ketika menjalankan aktiviti tersebut. Antaranya kehabisan oksigen serta bahaya arus deras selain daripada penglihatan yang kabur ketika berada di permukaan dan di dalam air.

Oleh sebab itu ianya direka supaya dapat meringankan tugas manusia contohnya sebagai jurukamera. Manusia hanya perlu mengawal pergerakan kedudukan kamera dan robot melalui program yang telah diaturkan. Selain itu, ianya juga boleh diaplikasikan sebagai pengesan objek seperti besi sekiranya robot ini dilengkapi dengan pengesan besi (*metal detector*).

Dengan terhasilnya projek *Fish Robot* ini, kemungkinan berlakunya risiko yang merbahaya dapat diatasi. Selain itu, ianya juga mampu mengurangkan penggunaan tenaga manusia serta kesukaran yang dihadapi oleh manusia sekiranya memerlukan penyiasatan di dalam air.



## BAB 2

### KAJIAN ILMIAH

#### 2.1 Asas Robot

Definisi rasmi robot boleh dinyatakan sebagai dibawah : (daripada Institut Robot Amerika).“Robot boleh diprogramkan, rekabentuk manipulasi multifungsi untuk memindahkan barang, bahagian, alat (*tools*) atau peralatan yang dikhaskan, melalui gerakan pengaturcaraan pembolehkan untuk pelaksanaan tugas bervariasi.”

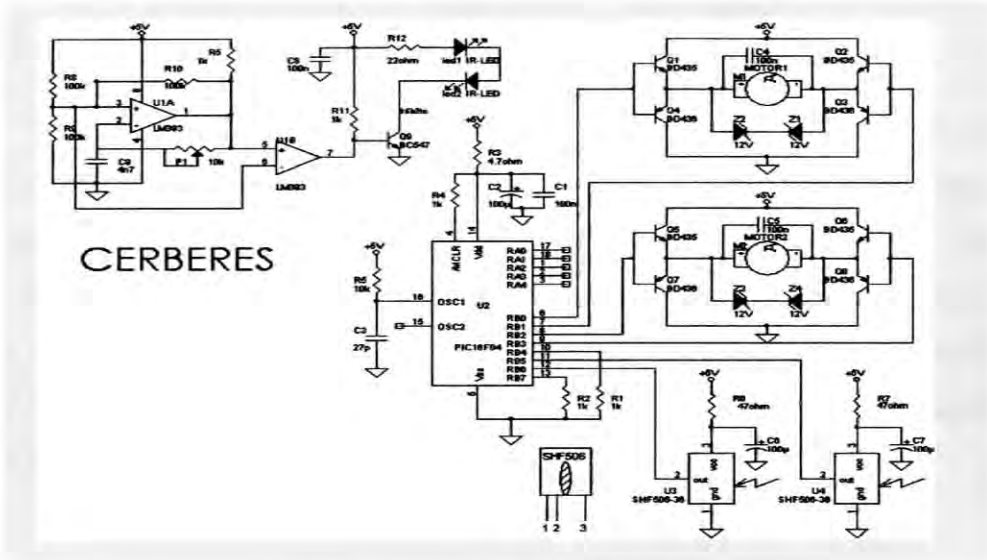
Dengan kata lain, robot boleh diklasifikasikan sebagai menurut berbagai kriteria seperti kuasa teknologi, kaedah pengawalan pergerakan, struktur geometri atau kinematik dan lain-lain.

Secara umumnya, sistem robot mengandungi sekurang kurangnya 3 bahagian utama iaitu:

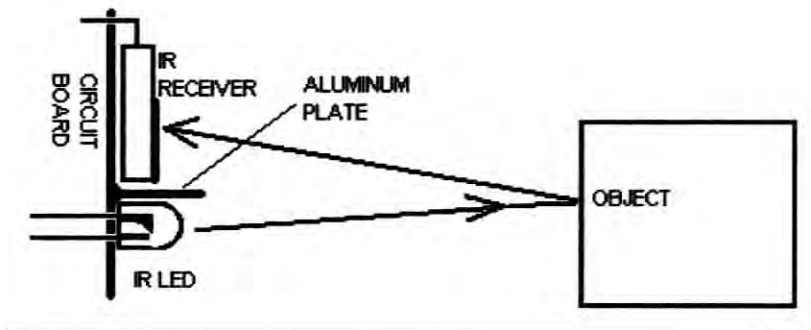
- Struktur mekanik yang boleh bergerak atau lengan robot.
- Penggerak / pemacu - (*drive*)
- Pengaturcaraan sebagai pengawal dan penyimpanan program kerja

## 2.1.1 Kajian Projek Robot Yang Terdahulu

Nama Robot : Robot 3 Roda dan Mata Infra Merah  
(Robot ini telah direka oleh Tjaco Design Graveyard)



Rajah 2.1 : Litar robot 3 roda



Rajah 2.2 : Pengoperasian pengesan (*sensor*)

Cerberes adalah sebuah robot bergerak yang boleh bergerak dan mengelak halangan dimana ia mengesan dengan pengesan inframerahnya. Setiap roda belakang mempunyai motor sendiri tetapi roda hadapan tidak mempunyai motor. Pengesan dibina dengan *Light Emitter Diode* (LED) serta *Infrared* (IR) yang memancarkan sinar inframerah pada 36kHz dan dua modul penerima (*remote control receiver*).

Apabila inframerah 36kHz daripada IR LED itu dipantulkan oleh objek, satu daripada modul pengesan akan mengesan sinar tersebut dan memberi isyarat kepada PIC16F84, sebuah model PIC. PIC tersebut akan mengarahkan robot supaya bergerak menjauhi objek halangan tersebut dan mengundurkan robot. Robot diundurkan dengan motor yang dipasang pada bahagian belakang kiri dan kanan robot.

Penerima (*receiver*) digunakan untuk mengesan gelombang inframerah daripada penghantar (*transmitter*) yang dipantulkan daripada objek penghalang yang berdekatan dengan robot. Apabila pengesan mengesan gelombang 36kHz, keluarannya akan menjadi rendah. LED dan penerima menghala ke arah yang sama untuk mendapatkan pantulan dan penerimaan semula. Untuk mengelakkan kesilapan, penghantar dan penerima diasingkan dengan kepingan aluminium yang kecil dan ditampal antara keduanya seperti gambarajah.

## 2.2 Kajian Berkenaan Komponen Yang Digunakan

### 2.2.1 *Servo Motor*

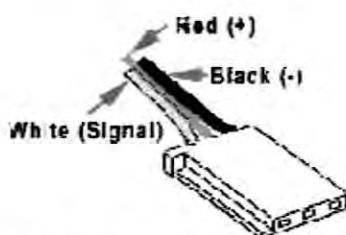
*Servo motor* digunakan sebagai penggerak bagi binaan *Fish Robot* ini. Ia digunakan kerana kebolehan ia disetkan sudut pada program yang ditetapkan selagi ia tidak melebihi sudut maksimum *servo motor* iaitu  $90^\circ$  ( $-45 < \theta < 45$ ). Binaan *servo motor* adalah seperti Rajah 2.3. Ia juga boleh berputing sebanyak  $360^\circ$  sekiranya membuat perubahan pada gear motor tersebut. Komponen yang ada dalam *servo motor* adalah DC motor, gear box, shaft dan litar elektrik yang mengawal operasi motor.



Rajah 2.3 : *Servo motor*

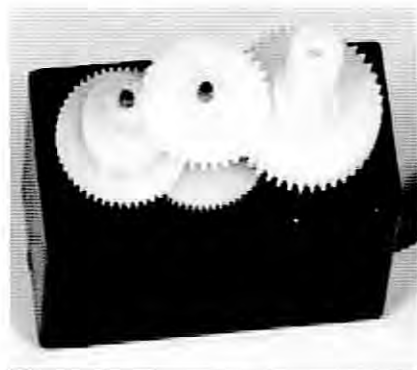


*Servo motor* mempunyai 3 wayar utama iaitu, merah sebagai sumber bekalan (5-6V), hitam sebagai *ground* ( bumi) dan putih sebagai *common* yang disambung dengan PIC seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2.4.



Rajah 2.4 : Wayar *servo motor*

*Servo motor* tidak berputar secara terus menerus dan tidak boleh diberikan sumber elektrik secara terus kerana ia dikhuatiri boleh merosakkan motor dan sumber yang diberikan tidak boleh melebihi dari had yang dibenarkan kerana ia akan merosakkan gear motor tersebut. Disini, keratan rentas *servo motor* ditunjukkan pada Rajah 2.5 dan Rajah 2.6.



Rajah 2.5 : Gear *servo motor*



Rajah 2.6 : Keratan rentas *servo motor*

Motor bergerak menggunakan denyutan (*pulse*) iaitu *Pulse Width Modulation* (PWM). *Pulse* digunakan untuk mengawal dan menggerakkan *servo motor*. *Pulse* atau *signal* hendaklah diberikan secara terus. Dengan PWM, ia boleh menaikkan atau menurunkan kelajuan *servo motor*, boleh menukar arah putaran motor, serta boleh memberhentikan motor. Isyarat kawalannya ialah denyutan bolehubah (*variable-width pulse*), yang boleh berubah dari 1-2 ms. Denyutan tadi akan mengawal putaran rotor.