

TJ211.15 .M92 2007.



0000043441

Mekanisma dan kawalan pencengkam bagi roboclimb /
Mohd Yasser A. Rahim.


**MEKANISMA DAN KAWALAN PENCENKAM
BAGI ROBOCLIMB**

MOHD YASSER BIN A.RAHIM

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

: EN. FAZLLI BIN PATKAR

Tarikh

: 7 MEI 2007

**MEKANISMA DAN KAWALAN PENCENGGAM
BAGI ROBOCLIMB**

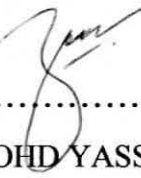
MOHD YASSER BIN A.RAHIM

Laporan ini di hantar untuk memenuhi keperluan untuk Ijazah Sarjana Muda
Kejuruteraan Elektrik (Kawalan, Instrumentasi dan Automasi)

**Fakulti Kejuruteraan Elektrik
Universiti Teknikal Malaysia Melaka**

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 : MOHD YASSER BIN A. RAHIM

NO. Matrik : B010310082

Tarikh : 7 MEI 2007

Kepada yang tersayang:

Ayah , A.Rahim Bin Sulaiman

Ibu , Norehan Bt. Ali

Adik, Mohd Zharif Bin A.Rahim,

Muhammad Shafiq Bin A.Rahim,

Nadhirah Bt A.Rahim

PENGHARGAAN

Di ruangan ini, ingin ditunjukkan penghargaan kepada Encik Fazlli Bin Patkar selaku Penyelia Projek Sarjana Muda saya yang bertajuk 'Mekanisma Dan Kawalan Pencengkam Bagi RoboClimb'. Tunjuk ajar dan bimbingan beliau sepanjang pelaksanaan Projek Sarjana Muda ini dapat menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi dan ianya sungguh berharga bagi saya. Sekali lagi, penghargaan yang tidak terhingga dan ucapan terima kasih diberikan kepada Encik Fazlli Bin Patkar.

ABSTRAK

Projek ini dibangunkan adalah untuk membina sebuah robot yang dapat memanjat sebuah tiang bulat berbentuk seperti tiang gol. Tujuannya adalah untuk memasuki Pesta Pertandingan Robot Malaysia (ROBOFEST). Secara amnya, robot ini mesti boleh memanjat secara menegak dan juga secara melintang. Kemudian, ianya perlu menyelamatkan objek ketika memanjat secara melintang dan berada di atas tiang tersebut. Untuk itu, robot ini harus mempunyai tiga mekanisma yang penting iaitu Mekanisma Pencengkam (Gripper Mechanism), Mekanisma Menyeberang (Traverse Mechanism) dan Mekanisma Menyelamat (Rescue Mechanism). Ketiga-tiga mekanisma ini penting untuk menjadikan robot ini dapat berfungsi dengan baik dan lancar seperti yang telah dirancang. Di dalam projek ini fokus diberikan kepada Mekanisma Pencengkam. Di akhir projek ini nanti ketiga-tiga mekanisma yang telah siap akan digabungkan untuk dijadikan sebuah ROBOCLIMB. Kemudian ia akan diuji sama ada ia dapat berfungsi dengan baik dan seterusnya membuat analisa berkenaan robot tersebut.

ABSTRACT

This project is develop to build a robot that can climb round pole look alike a goal post. The project purpose is to enter the Malaysia Robot Competition Festival (RoboFest). This robot must can climb vertically and horizontally. Then, it has to climb horizontal and save an object on that pole. So that, it must have all three mechanism which is Gripper Mechanism, Traverse Mechanism and Rescue Mechanism. All this mechanism are important to make sure this robot climbing perfectly and smoothly as planned. In this project, focus is given to Gripper Mechanism. In the end of this project, this mechanism will be combine with other mechanism to build the RoboClimb. Then, it will be tested either it will function perfectly or not and then do the analysis about the robot.

JADUAL ISI KANDUNGAN

BAB	PERKARA	HALAMAN
	ABSTRAK	ii
	ISI KANDUNGAN	iv
	SENARAI GAMBARAJAH	vii
	SENARAI JADUAL	ix
I	PENGENALAN	1
	1.1 Latarbelakang Projek	1
	1.1.1 Ciri-ciri / rekabentuk tapak tiang memanjat	2
	1.2 Latarbelakang Roboclimb	4
	1.2.1 Ciri-ciri / rekabentuk Roboclimb	4
	1.2.2 Ciri-ciri Mekanisma Pencengkam	5
	1.3 Objektif	6
	1.4 Skop Projek	7
	1.5 Penyataan Masalah	8
	1.6 Metodologi Projek	9
	1.6.1 Kajian Ilmiah	9
	1.6.2 Penghasilan mekanisma pencengkam	11
	1.6.3 Pembangunan model	11
	1.6.4 Penggabungan mekanisma / Penghasilan sebuah robot	12
	1.6.5 Membuat laporan.	12
	1.7 Perlaksanaan Mengikut Fasa	13

BAB	PERKARA	HALAMAN
	1.7.1 Litar PIC	13
	1.7.2 Motorservo	14
	1.7.3 PIC	15
	1.7.4 Mengenalpasti Masalah	16
1.8	Perancangan Projek	17
II	KAJIAN LITERATUR	
	2.1 Kajian Bahan	19
	2.1.1 Jenis Pencengkam	19
	2.1.2 Jenis Bahan	22
	2.1.3 Motor Servo	22
	2.1.3.1 Masa Bagi Kedudukan Sudut Motorservo	25
	2.2 Kajian Perisian	28
	2.2.1 Mikropengawal Jenis PIC	28
	2.3 Litar Pengawal	35
	2.3.1 Litar Pengatur Sumber Kuasa Voltan	35
	2.3.2 Penerangan Litar Berfungsi	36
	2.3.3 Cara Berfungsi	37
III	PEMBANGUNAN PROJEK	
	3.1 Pembangunan Litar PIC	39
	3.1.1 Penerangan Litar PIC	39
	3.2 Pembangunan Mekanisma Pencengkam	40
	3.2.1 Lakaran Menggunakan AutoCAD	41

BAB	PERKARA	HALAMAN
	3.2.2 Penentuan Kedudukan Komponen	41
	3.2.3 Pergerakan Mekanisma Pencengkam	42
	3.2.4 Pelaksanaan Projek	46
	3.2.4.1 Hasil Awal	46
	3.2.4.2 Hasil Akhir	47
3.3	Pembangunan Perisian PIC	48
	3.3.1 Cara kerja Mekanisma Pencengkam	48
	3.3.2 Atur Cara Bagi Mekanisma Pencengkam Dan Penyeberang	50
	3.3.3 Boot Loader	50
3.4	Eksperimen	51
IV	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	
	4.1 Keputusan	59
	4.1.1 Pergerakan Pencengkam	62
	4.1.2 Perisian	62
4.2	Perbincangan	63
V	KESIMPULAN DAN CADANGAN	
	5.0 KESIMPULAN	64
	5.1 CADANGAN	65
RUJUKAN		66
LAMPIRAN		67

SENARAI RAJAH

NO	TAJUK	HALAMAN
1.0	Ciri-ciri sebuah RoboClimb	2
1.1	Tapak Tiang Memanjat	3
1.2	Contoh Saiz Anak Patung	3
1.3	Lakaran RoboClimb	4
1.4	Ciri-ciri Mekanisma Pencengkam	5
1.5	Carta Alir Keseluruhan Projek	10
1.6	Carta Alir Cara-cara Membuat Litar PIC	13
1.7	Carta Alir Fasa Pengkajian Motor Servo	14
1.8	Carta Alir Fasa Pengkajian PIC	15
1.9	Carta Alir Cara Mengenalpasti Masalah	16
2.0	Jenis-jenis Pencengkam (a) Jenis Tangan (b) Jenis Gunting (c) Jenis Penyepit	20
2.1	Antara Bentuk Mekanisma Pencengkam Yang Dikaji	21
2.2	Bahan Dari Jenis Aluminium	22
2.3	Pandangan Motor Servo	22
2.4	Binaan Dalam Motor Servo	23
2.5	Wayar Penyambung Motor servo	23
2.6	Tempoh Denyut Bagi Menentukan Aci Keluaran	25
2.7	Sambungan motor servo dan komponen lain.	25
2.8	Rajah Pin PIC16F877	29
2.10	Gabungan Litar PIC, Pengatur Sumber Kuasa Voltan Dan Boot Loader	34
2.11	Litar pengatur sumber kuasa voltan	35

NO	TAJUK	HALAMAN
2.12	Contoh pengatur voltan yang terdapat di pasaran	36
2.13	Gabungan litar yang wujud didalam regulator	37
3.0	Gambar litar PIC yang sudah disiapkan	40
3.1	Lakaran Menggunakan Perisian AutoCAD	41
3.2	Lakaran sebuah pencengkam	42
3.3	Carta Alir Pergerakan Mekanisma Pencengkam	44
3.4	Model robot RoboClimb yang dibina dari kadbod	46
3.5	Roboclimb yang siap dibina	47
3.6	Carta Alir Pergerakkan penyeberang dan pencengkam	49
3.7	Gambarajah Litar Boot Loader	51
3.8	Litar Yang Sudah Disiapkan	53
3.9	Nilai Bacaan Voltan Pada Kaki PIC	54
3.10	Nilai Bacaan Voltan Pada Kaki PIC	54
3.11	Gelombang Dedenyut Pada Osiloskop	55
3.12	Bacaan Voltan Masukan Pada Multimeter	56
3.13	Bacaan Voltan Masukan Pada Motor Servo	56
3.14	Motor Servo Yang Digunakan	56
3.15	Gambarajah litar dalam simulasi	58
3.16	Graf PWM bagi pencengkam belakang & depan	58
4.0	Pandangan Sisi Roboclimb	60
4.1	Pandangan Roboclimb Dari Atas	60
4.2	Pencengkam Yang Siap Dibina	61
4.3	Roboclimb Dan Kedudukan Litar Kawalan	61
4.4	Pencengkam Hadapan	61
4.5	Kedudukan Motor Servo Setiap Mekanisma	62

SENARAI JADUAL

NO	TAJUK	HALAMAN
1.0	Jadual Perancangan Projek	18
2.0	Jadual Pro Dan Kontra Antara Ketiga-tiga Jenis Pencengkam	21
2.1	Jadual ciri-ciri yang ada pada PIC16F877A	31
2.2	Jadual Jenis Pengatur Sumber Kuasa Voltan	36

SENARAI LAMPIRAN

NO	TAJUK	HALAMAN
A	Aturcara C bagi Projek Roboclimb	67

BAB I

PENGENALAN

Dalam bab ini, maklumat am mengenai Projek Sarjana Muda ini diterangkan serba sedikit. Perkara-perkara yang dinyatakan di sini ialah latarbelakang projek, latarbelakang RoboClimb, objektif projek, skop projek, pernyataan masalah dan metodologi projek.

1.1 Latar Belakang Projek

Projek ini dibangunkan untuk membina sebuah robot yang akan bergerak dengan memanjat dan menyeberangi sebuah tiang seakan-akan tiang gol. Projek ini dibahagikan kepada tiga mekanisma iaitu mekanisma mencengkam, menyeberang, dan juga menyelamatkan. Ketiga-tiga mekanisma itu akan digabungkan di akhir projek menjadi sebuah robot yang boleh memanjat dengan lancar. Projek robot ini dibangunkan untuk menyertai pertandingan Pesta Pertandingan Robot Malaysia (ROBOFEST) yang dianjurkan oleh SIRIM. Pada mulanya, robot akan memanjat secara menegak dan melintang kemudian berhenti pada kawasan yang bertanda hitam untuk mengambil /menyelamat objek di bawah kawasan bertanda hitam dan seterusnya meletakkan objek tadi pada kawasan hitam yang ke dua (zon selamat). Seterusnya robot ini akan menyeberangi tiang tersebut sehingga turun ke zon penamat. Semasa pertandingan, robot ini diberi peluang sebanyak 3 kali untuk percubaan dan masa yang perlu diambil untuk robot ini bermula sehingga tamat ialah selama 5 minit. Robot ini diberi nama

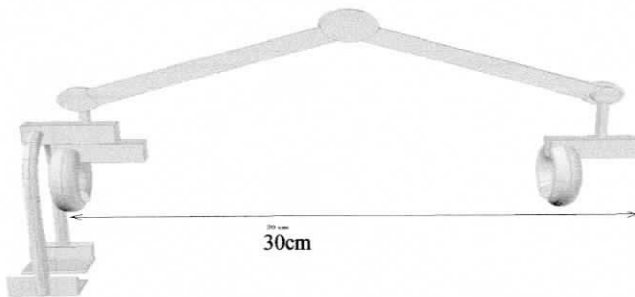
ROBOCLIMB. Rajah 1.0 di bawah adalah gambar lakaran ROBOCLIMB dan spesifikasinya:

Berat : Tidak melebihi 1 kilogram

Sumber kuasa : Tidak melebihi 24V DC

Panjang jangkauan : Tidak melebihi 30 cm

Rajah di bawah menunjukkan ciri-ciri atau gambaran awal sebuah RoboClimb.



Rajah 1.0 : Lakaran RoboClimb

1.1.1 Ciri-ciri / rekabentuk Tapak Tiang Memanjat

Di dalam projek ini, tiang memanjat untuk ROBOCLIMB juga dibina. Ianya bertujuan untuk dijadikan tempat bagi ROBOCLIMB diuji. Semua ukuran pada tiang memanjat ini adalah mengikut ukuran sebenar daripada pihak penganjur iaitu SIRIM, sebagaimana yang ditunjukkan pada Rajah 1.1. Manakala Rajah 1.2 pula adalah objek yang akan diambil atau diselamatkan oleh robot.

Spesifikasi tiang memanjat:

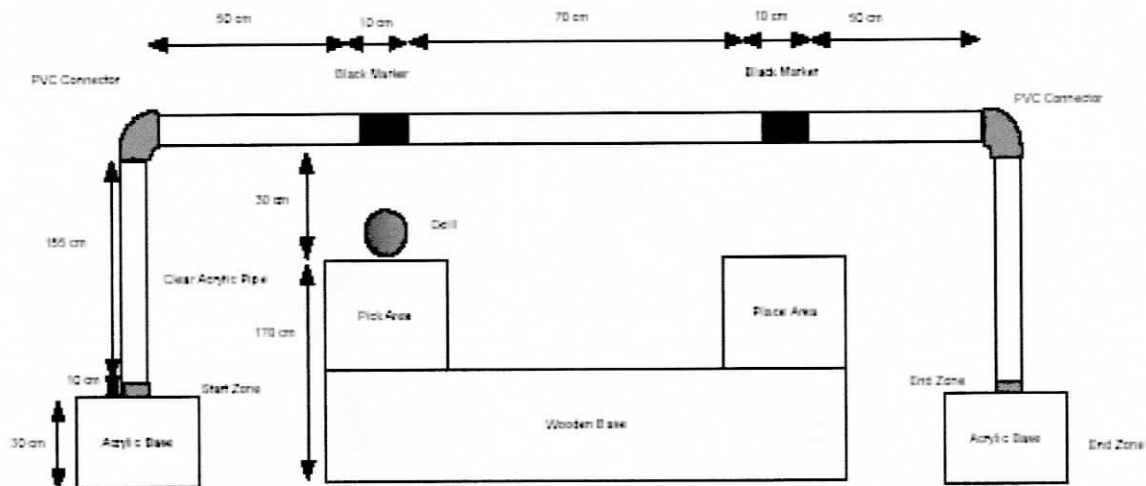
Silinder akrilik : i) Diameter dalam 46mm

ii) Diameter luar 50mm

Penyambung PVC : i) Diameter dalam 50mm

ii) Diameter luar 54mm

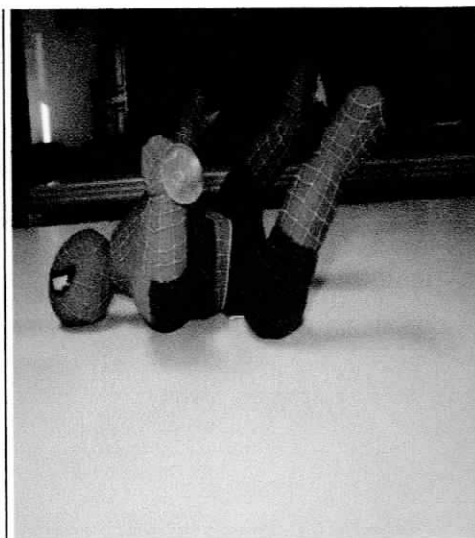
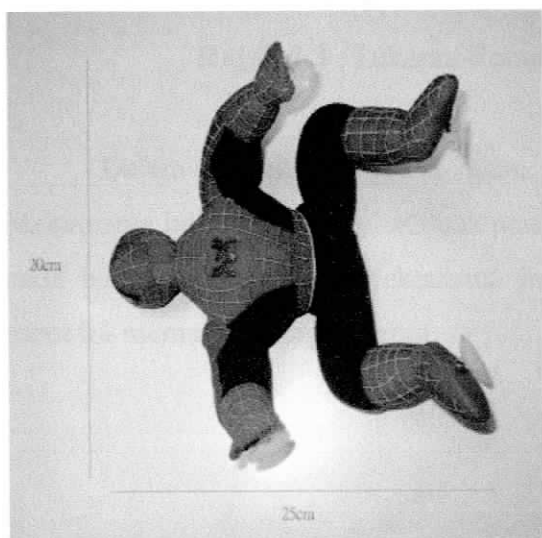
- Tapak kayu : i) Tinggi 300mm
 ii) Panjang 500mm
 iii) Lebar 500mm
- Tapak penyelamat : Tapak mengambil dan meletak (300mm tinggi, 500mm panjang, dan 500mm lebar)
- Objek (patung) : 250mm panjang dan 50mm lebar



RoboClimb Diagram

Not to Scale

Rajah 1.1: Tapak Tiang Memanjat

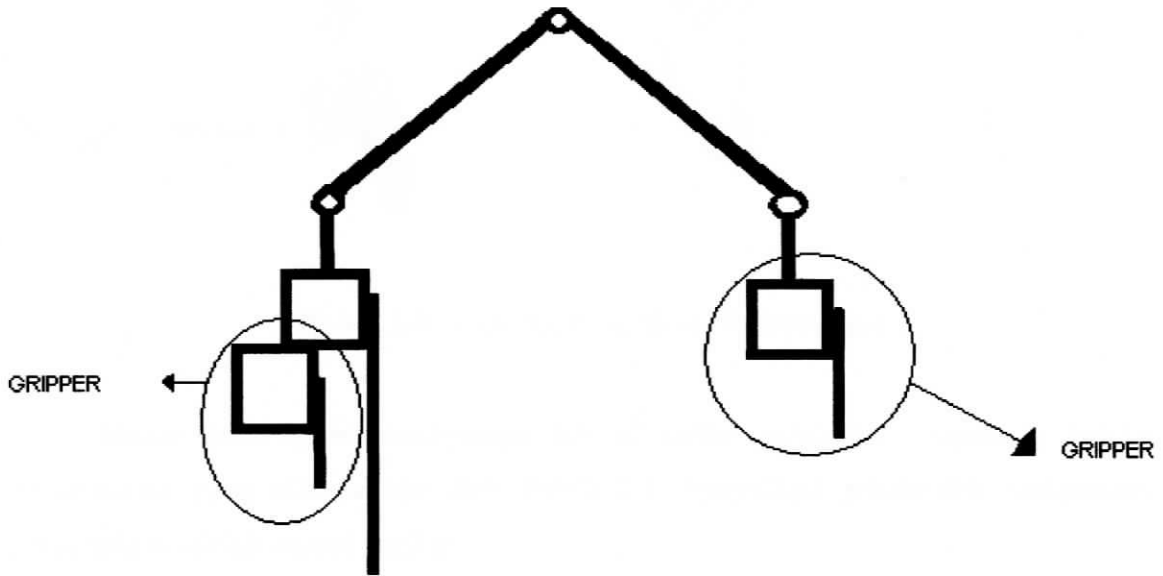


Rajah 1.2 : Contoh Anak Patung

1.2 Latarbelakang RoboClimb

1.2.1 Ciri-ciri / rekabentuk ROBOCLIMB

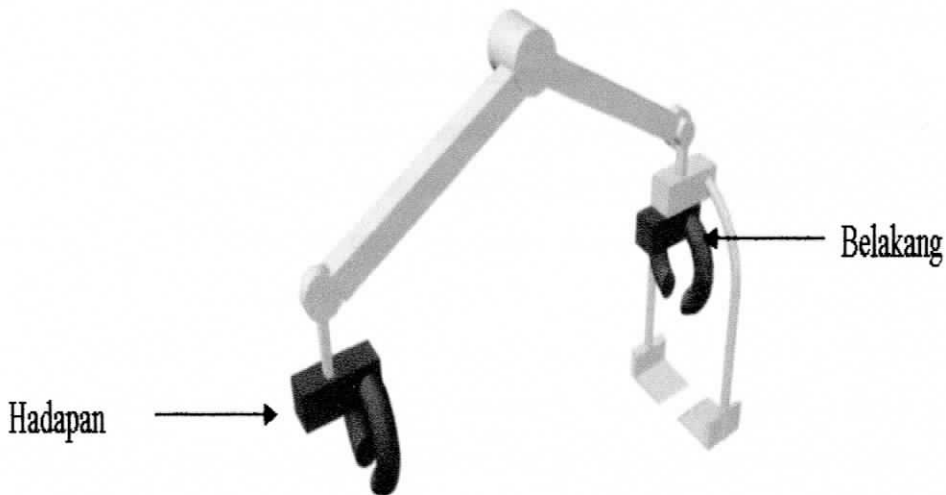
Sebelum membuat sesebuah robot, lakaran rekabentuk awal terlebih dahulu difikirkan dan dibuat. Robot yang akan dibina harus menepati ciri-ciri yang dikehendaki pihak RoboFest dan juga tidak menyalahi undang-undang pertandingan. Robot juga harus dapat memanjat dan melakukan tugas yang telah ditetapkan dengan jayanya. Rajah 1.3 di bawah menunjukkan lakaran awal yang dibuat.



Rajah 1.3 : Lakaran RoboClimb

Dalam projek ini fokus akan diberikan kepada mekanisma pencengkam. Mekanisma ini mempunyai dua buah pencengkam. Satu pada bahagian hadapan dan satu pada bahagian belakang. Mekanisma ini berfungsi sebagai pencengkam tiang untuk robot ini memanjat tiang tersebut.

1.2.2 Ciri-ciri Mekanisma Pencengkam



Rajah 1.4 : Ciri-ciri Mekanisma Pencengkam

Setiap pencengkam mempunyai sebuah motor servo dan sepasang lengan sebagaimana yang ditunjukkan oleh Rajah 1.4. Spesifikasi rekabentuk mekanisma pencengkam adalah seperti berikut :

Kotak motor : 45mm tinggi, 30mm panjang, dan 45mm lebar

Lengan pencengkam : Diameter dalam 51mm, diameter luar 71mm

Spesifikasi bahan mekanisma pencengkam :

Kotak motor : Dibuat daripada aluminium

Lengan pencengkam : Diambil dari penyepit sampah yang diubahsuai.

Jenis motor : Motor Servo (servo motor)

Jenis kawalan mikro : PIC16F877

1.3 OBJEKTIF

Objektif utama untuk Projek Sarjana Muda ini adalah :

1. Untuk menghasilkan mekanisma pencengkam dan sistem kawalan untuk mekanisma tersebut.
2. Untuk menggabungkan mekanisma pencengkam dengan mekanisma menyelamatkan dan penyeberang untuk menjadi sebuah ROBOCLIMB.
3. Untuk menjadi bahan rujukan untuk para pelajar UTeM masa hadapan.

Selain dari itu, konsep robot yang akan dibangunkan juga perlu difikirkan. Bentuk robot yang sesuai memainkan peranan agar ia dapat memenuhi syarat yang telah ditetapkan oleh pihak penganjur pertandingan nanti. Selain itu, konsep robot yang baik perlu difikirkan agar ia dapat memanjat dan menyelamatkan seperti yang ditetapkan. Kemudian sistem kawalan, bahan untuk membina badan robot juga perlu ditetapkan.

Pemahaman yang mendalam mengenai PIC (Peripheral Interface Controller) serta cara mengaplikasinya adalah penting untuk membina satu aturcara bagi menghasilkan pergerakan sebuah robot. Untuk menghasilkan pergerakan robot yang lancar, pemahaman serta kajian terhadap konsep motorservo perlu dilakukan terlebih dahulu serta kawalan pergerakannya perlu dipelajari.

1.4 SKOP PROJEK

Untuk mencapai matlamat projek ini, apa yang perlu dilakukan ialah membina sebuah mekanisma pencengkam yang dapat mencengkam tiang paip dengan baik dan kuat seterusnya dapat memanjat dengan lancar. Struktur mekanisma pencengkam bagi robot dari segi perkakasan dan sistem kawalannya perlu ditetapkan terlebih dahulu.

Mekanisma pencengkam bagi robot ini dilaksanakan menggunakan dua pencengkam. Satu di bahagian hadapan dan satu di bahagian belakang. Setiap pencengkam mempunyai sebuah motorservo dan dua lengan pencengkam. Bahagian-bahagian dalam pencengkam ini juga perlu ditetapkan seperti kedudukan motorservo, panjang lengan pencengkam dan bukaan lengan pencengkam. Bahan-bahan yang digunakan untuk membina pencengkam ini adalah aluminium memandangkan aluminium adalah sejenis bahan yang besi yang kuat dan kukuh tetapi ringan. Pada bahagian lengan, bahan dari jenis plastik akan digunakan memandangkan ia adalah bahan yang kukuh dan dapat mencengkam dengan baik. Penyepit sampah untuk kegunaan dalam kereta akan diaplikasikan dan diubahsuai untuk dijadikan sebagai lengan bagi pencengkam ini. Penyepit ini digunakan memandangkan ia memenuhi syarat-syarat sebagai sebuah pencengkam yang baik serta mudah diubahsuai menjadi lengan pencengkam untuk robot ini.

Penggunaan litar pengatur sumber kuasa voltan perlu diaplikasikan untuk menggerakkan motorservo. Penggunaan litar pengesan garisan hitam juga digunakan untuk mengesan kedudukan penanda hitam dan bertindak untuk memberhentikan robot pada penanda hitam tersebut. Litar PIC yang akan digunakan untuk menggerakkan motorservo juga diletakkan bersama-sama pada badan mekanisma pencengkam robot. Litar ini diperlukan bagi membolehkan aturcara yang digunakan untuk membuat pergerakan pencengkam robot menghasilkan pergerakan yang dapat memanjat dengan lancar dan baik.

Setelah mekanisma ini siap dibina, ia akan digabungkan bersama-sama dua lagi mekanisma iaitu mekanisma menyeberang dan mekanisma menyelamatkan menjadi sebuah robot Roboclimb yang lengkap dan dapat berfungsi dengan baik.

1.5 Penyataan Masalah

Di dalam melakukan projek ini, beberapa perkara penting perlu diambil kira. Pencengkam yang dibina haruslah selamat, dapat mencengkam dengan baik dan boleh beroperasi berulang-ulang serta cekap. Pemilihan jenis motor untuk mengerakkan pencengkam juga perlu dititikberatkan. Motor yang sesuai penting supaya ia dapat mencengkam dengan kuat. Sistem kawalan yang digunakan harus mudah di gunakan dan dapat diperbaiki dengan segera sekiranya terdapat masalah. Selain itu, masa yang betul untuk pencengkam mencengkam dan kemudian membuka cengkaman juga perlu ditetapkan. Ini penting kerana pencengkam ini mempunyai dua buah pencengkam iaitu di bahagian hadapan dan di bahagian belakang. Lengan pencengkam juga harus dapat mencengkam tiang bulat dengan kuat dan kukuh supaya robot tidak tergelincir sewaktu memanjat.

Robot yang dibina juga perlu mengikut spesifikasi yang telah ditetapkan oleh pihak penganjur Robofest iaitu SIRIM di mana :

- i) Tinggi tidak melebihi 300mm setelah diregangkan sepenuhnya.
- ii) Berat tidak melebihi 1kg.

Diketahui juga bahawa segala robot yang ada di UTeM adalah daripada jenis yang telah siap dibina dan hanya perlu digunakan sahaja oleh para pelajar. Sebagai pelajar BEKC yang dalam bidang kawalan, instrumentasi dan automasi, kami merasakan adalah perlu untuk mengetahui bagaimana sesebuah robot itu dihasilkan. Oleh sebab itu, pada projek ini, kami akan memahami serta mengkaji struktur binaan asas serta dalaman sesuatu robot dan merekabentuknya.

1.6 Metodologi Projek

Carta alir dalam Rajah 1.5 menerangkan tentang proses pelaksanaan keseluruhan projek yang telah dibangunkan. Projek ini bermula dengan membuat kajian mengenai konsep robot yang akan dibangunkan. Rekabentuk bagi robot yang dipilih adalah yang paling sesuai untuk memanjat tiang bulat dan sekaligus dapat melakukan mekanisma menyelamatkan. Bahan yang akan digunakan untuk membina robot juga turut ditetapkan. Kemudian, konsep bagi mekanisma pencengkam sendiri turut difikirkan yang mana ia menjadi fokus utama dalam projek ini. Seterusnya ialah merancang pergerakan bagi mekanisma pencengkam untuk robot. Setelah itu, model dari kertas kadbod dibina untuk melihat sama ada robot ini dapat memanjat dan berfungsi dengan baik. Kemudian barulah aturcara program boleh dibuat dengan menggunakan perisian PROTEUS. Program yang dibuat akan disimpan di dalam PIC iaitu mikropengawal yang digunakan untuk mengawal robot ini dan kemudian pegujian pula dilakukan. Ujian bagi program dilakukan dalam dua peringkat. Peringkat pertama ialah ujian hanya pada gabungan bahagian mekanisma pencengkam sahaja. Peringkat kedua pula ialah ujian bagi gabungan kesemua mekanisma iaitu mekanisma pencengkam, menyelamatkan dan mekanisma penyeberang.

1.6.1 Kajian Ilmiah

Sewaktu melakukan kajian ilmiah, aspek-aspek penting bagi sesebuah robot memanjat dikaji dengan lebih dalam. Cara robot memanjat, mencengkam, menyeberang dan menyelamatkan turut dikaji. Rekabentuk untuk robot juga turut difikirkan. Terdapat beberapa konsep robot yang telah difikirkan dan akhirnya satu konsep telah pun ditetapkan. Kemudian lakaran bagi robot dibuat untuk dinilai dan dikaji dari segi reka bentuknya. Setiap mekanisma bagi RoboClimb ini dikaji sama ada ia dapat berfungsi dengan baik atau sebaliknya.