

**REKABENTUK DAN FABRIKASI ROBOT MANUAL KHUSUS  
UNTUK PERTANDINGAN ROBOCON 2005  
(DESIGN AND FABRICATION MANUAL ROBOT  
SPECIFICALLY FOR ROBOCON 2005 CONTEST)**

OLEH:

SAIFUL NIZAL BIN AMIRNUDIN  
67481

PENYELIA:

EN MOHZANI BIN MOKTAR

MAC 2005

DISERTASI INI DIKEMUKAKAN KEPADA:  
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
SEBAGAI MEMENUHI SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT UNTUK  
PENGIJAZAHAN DENGAN KEPUJIAN  
SARJANA MUDA KEJURUTERAAN MEKANIK



PUSAT PENGAJIAN KEJURUTERAAN MEKANIK  
KAMPUS KEJURUTERAAN  
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

## DECLARATION

This work not previously been accepted in substance for any degree and is not being concurrently submitted in candidature for any degree

Signed.....(Candidate)

Date .....

## STATEMENT 1

This thesis is the result of my own investigations, except where otherwise stated. Other sources are acknowledged by giving explicit references. Bibliography/references are appended.

Signed.....(Candidate)

Date .....

## STATEMENT 2

I hereby give consent for my thesis, if accepted, to be available for photocopying and for interlibrary loan, and for the title and summary to be made available to outside organizations.

Signed.....(Candidate)

Date .....

## **PENGHARGAAN**

Alhamdulillah dan syukur kepada Allah kerana dengan keizinanNya, saya telah berjaya menyiapkan tesis untuk Projek Tahun Akhir ini dengan sempurna dan pada waktunya.

Saya ingin mengucapkan jutaan terima kasih diucapkan kepada pihak Pusat Pengajian Kejuruteraan Mekanik Universiti Sains Malaysia, terutama sekali kepada penyelia projek ini iaitu En Mohzani B Mokthar yang banyak membantu saya dengan memberi tunjuk ajar dan bimbingannya sepanjang proses penyiapan projek tahun akhir ini. Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Dr Zahurin bin Samad, Prof. Madya Indra Putra Almanar dan semua pensyarah Pusat Pengajian Kejuruteraan Mekanik yang terlibat dalam projek ini. Selain itu tidak lupa juga kepada juruteknik-juruteknik yang turut membantu saya.

Ucapan penghargaan yang tidak ternilai diucapkan kepada ahli keluarga saya terutama ibu dan ayah yang setiasa memberi sokongan moral sepanjang menyiapkan Projek Tahun Akhir ini.

Akhir sekali saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih yang ditujukan kepada rakan-rakan seperjuangan dan juga kepada sesiapa saja yang memberi sokongan dan galakkan sepanjang proses menyudahkan projek ini. Tanpa bantuan dan galakkan yang diberikan, proses penyiapan tesis dan Projek Tahun Akhir yang dijalankan tidak akan dapat disiapkan.

## **SENARAI KANDUNGAN**

Senarai jadual	i
Senarai rajah	ii
Abstrak	v
<b>BAB 1</b>	
<b>PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1: Latar belakang projek.	1
1.2: Pertandingan Robocon 2005.	2
1.3: Masalah projek	3
1.4: Objektif projek.	4
1.5: Skop projek.	4
1.6: Perancangan projek.	5
<b>BAB 2</b>	
<b>KAJIAN ILMIAH</b>	<b>9</b>
2.1: Pengenalan robot	9
2.1.1: Kegunaan robot	10
2.2: Motor dan gear	12
2.2.1: Motor arus terus (DC)	12
2.2.2: Gear	13
2.3: Mikropengawal	15
2.3.1: 'BASIC Stamp'	15
2.4: 'H-Bridge'.	17
2.5: Perisian.	18
<b>BAB 3</b>	
<b>METODOLOGI</b>	<b>19</b>
3.1: Spesifikasi rekabentu	19
3.1.1: Spesifikasi robot manual	19
3.1.2: Sistem yang diperlukan robot manual	20
3.2: Konsep-konsep robot dan rekabentuk robot manual	21
3.2.1: Rangka robot.	21

3.2.2: Mekanisma mengambil bola.	23
3.2.3: Bahagian penyimpanan bola.	26
3.2.4: Mekanisma mengeluarkan bola.	28
3.2.5: Alur untuk memasukan bola ke dalam 'bornfire'	30
3.2.6 Mekanisma pergerakan robot.	31
3.3: Pemilihan motor bagi robot manual	37
3.3.1: Pilihan motor pertama : motor 'power window'.	33
3.3.2: Pilihan motor kedua: servo motor	34
3.4: Pemilihan rekabentuk robot.	35
3.4.1: Menggunakan kaedah matrik bagi pemilihan kriteria.	36
3.4.2: Gabungan konsep-konsep rekaan robot manual.	37
3.4.3: Menggunakan kaedah matrik bagi konsep robot	38
3.5: Lukisan kejuruteraan	40
3.5.1: Konsep robot manual yang dipilih	41
3.6: Proses bagi menyiapkan robot.	42
3.6.1: Bahagian Mekanikal	42
3.6.2: Bahagian elektrik dan elektronik	43
3.6.3: Pengatucaraan	43
3.7: Perancangan pergerakan robot	44
BAB 4	
UJIAN,KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	46
4.1: Prinsip Pengoperasian Robot	46
4.1.1: Mekanisme pengaut bola	46
4.1.2: Mekanisme pergerakan	48
4.1.3: Mekanisme mengeluarkan bola	53
4.2: Spesifikasi robot yang dihasilkan	55
4.3: Masalah yang dihadapi	56

BAB 5	
PENUTUP	57
5.1: Kesimpulan	57
5.2: Cadangan untuk diperbaiki	58
RUJUKAN	60
LAMPIRAN 1	
LAMPIRAN 2	
LAMPIRAN 3	
LAMPIRAN 4	
LAMPIRAN 5	
LAMPIRAN 6	

## SENARAI JADUAL

<b>Jadual</b>	<b>Perkara</b>	<b>Muka surat</b>
Jadual 1.1	Carta Gantt yang digunakan untuk membandingkan perbezaan masa penyiapan projek yang telah dirancang	8
Jadual 3.1	Spesifik Delloy motor 'power window'	34
Jadual 3.2	Pemilihan menggunakan jadual Proses Heirarki Analitical untuk menilai rekabentuk robot	35
Jadual 3.3	Pengiraan kaedah metric bagi pemilihan kriteria	37
Jadual 3.4	Pembuatan konsep-konsep	38
Jadual 3.5	Kos konsep-konsep	38
Jadual 3.6	Berat konsep-konsep	38
Jadual 3.7	Kekompleksan rekabentuk konsep-konsep	39
Jadual 3.8	Kompon mudah didapati bagi konsep-konsep	39
Jadual 3.9	Keputusan dari pengiraan metrik konsep-konsep	40
Jadual 4.1	Spesifik robot manual yang telah di bina	55

## SENARAI RAJAH

<b>Rajah</b>	<b>Perkara</b>	<b>Muka surat</b>
Rajah 1.1	Pelan gelanggang pertandingan Robocon 2005	2
Rajah 1.2	Proses carta aliran yang menunjukkan proses penyiapan projek yang dijalankan.	7
Rajah 2.1	Robot yang digunakan untuk memeriksa bahan mengandungi radio aktif.	10
Rajah 2.2	Robot Honeybee yang digunakan untuk penyelidikan di planet Mars.	11
Rajah 2.3	Robot paling kecil di dunia	11
Rajah 2.4	a,b, dan c menunjukkan putaran bagi motor arus terus (DC)	13
Rajah 2.5	Gear cacing.	14
Rajah 2.6	Gear Spru.	14
Rajah 2.7	Gear Pinion.	15
Rajah 2.8	Modul komponen Basic Stamp	16
Rajah 2.9	Basic Stamp 2 Pin	16
Rajah 2.10	Litar Skematik 'H-Bridge'	17
Rajah 2.11	Litar 'H-Bridge' yang telah siap dipasang dengan komponen-komponen elektronik	18



Rajah 3.1	Keperluan robot manual untuk pertandingan Robocon 2005.	20
Rajah 3.2	Rangka robot pertama	21
Rajah 3.3	Rangka robot kedua	22
Rajah 3.4	Rangka robot ketiga	23
Rajah 3.5	a) Pengaut bola dan b) cara ia mengambil bola	24
Rajah 3.6	Menunjukkan bagaimana bola dimasukkan ke dalam bakul apabila dikaut	24
Rajah 3.7	a) Pengaut bola dan b) cara mengambil bola.	25
Rajah 3.8	Idea kedua cara mengambil bola menggunakan kaedah lain dan memasukkan ke dalam bakul	25
Rajah 3.9	Idea pertama bakul penyimpanan bola	26
Rajah 3.10	Idea kedua Bakul penyimpanan bola	27
Rajah 3.11	a) Bagaimana bola dikeluarkan dan b) Idea pertama penahan bola	28
Rajah 3.12	Idea kedua penahan bola.	29
Rajah 3.13	Idea pertama untuk memasukan bola ke dalam 'bornfire'	30
Rajah 3.14	Idea pertama pergerakan robot manual	31

Rajah 3.15	a) merupakan pandangan isometri sistem pergerakan, b) Menunjukkan bagaimana pergerakan motor boleh menukarkan arah putaran robot	32
Rajah 3.16	Motor 'power window'.	33
Rajah 3.17	Servo motor	34
Rajah 3.18	Konsep 1 ( Pandangan isometri hadapan )	41
Rajah 3.19	Carta alir proses-proses robot	42
Rajah 3.20	Carta alir proses pergerakan robot.	44
Rajah 3.21	Arah pergerakan yang akan dilalui oleh robot di atas gelanggang pertandingan	45
Rajah 4.1	Pengaut tanpa sebarang beban	46
Rajah 4.2	a) Pengaut mula mengambil bola b) Pengaut menolak bola ke dalam bakul.	47
Rajah 4.3	Alat kawalan jauh	48
Rajah 4.4	a) Stering hadapan untuk menggerakkan robot ke arah kiri atau arah kanan. b) Pemacu robot di mana ia boleh bergerak ke hadapan dan ke belakang	48
Rajah 4.5	Jarak robot bergerak	50
Rajah 4.6	Gambar rajah badan bebas terhadap robot	51

Rajah 4.7	Menunjukkan pergerakan bola akibat tarikan graviti	53
Rajah 4.8	Menunjukkan bagaimana bola ditahan.	53
Rajah 4.9	a) Menunjukkan bola mula keluar apabila suis ditekan, b) Bola telah keluar dan melalui bahagian alur bola sebelum masuk ke dalam bahagian 'bondfire'.	53
Rajah 4.10	Bentuk robot yang telah siap dibina	55

## ABSTRAK

Projek yang dijalankan ialah projek fabrikasi dan merekabentuk robot manual, khas untuk pertandingan 2005. Pertandingan robotik menjadi semakin biasa dan sering dilakukan. Tujuan utama pertandingan robot semedemikian adalah untuk memupuk minat dan mencungkil bakat individual dalam masyarakat.

Robot yang dibina dalam projek ini perlu mengikut syarat-syarat yang telah ditetapkan dalam pertandingan. Antara syarat-syarat tersebut ialah berat maksimum tidak melebihi 10kg, panjang 1000mm, lebar 1000mm dan tinggi 1500mm. Bekalan kuasa yang boleh digunakan ialah bekalan kuasa yang tidak berbahaya. Sumber elektrik yang dibenarkan ialah 24 volt arus terus.

Robot kawalan manual hendaklah beroperasi dengan menggunakan alat kawalan jauh yang menggunakan wayar atau menggunakan alat kawalan jauh infra merah, hanya seorang operator sahaja yang boleh mengawal robot kawalan manual ini. Untuk membuat rekabentuk robot manual ini syarat-syarat pertandingan robocon 2005 menjadi datum. Rekabentuk struktur robot dibuat sebelum robot itu di fabrikasi. Kesemua bahagian robot perlulah dipasang pada robot. Proses program dilakukan setelah semua kerja fabrikasi siap dijalankan. BASIC Stamp kawalan mikro akan digunakan untuk mengprogram gerak kerja yang spesifik. Kaedah ujian yang dijalankan adalah pergerakan lurus, pergerakan memutar, mengambil bola dan mengeluarkan bola untuk memenuhi kehendak dan syarat Robocon 2005.

## **ABSTRACT**

This project is about design and fabrication of a manual robot tailor-made for Robocon 2005 competition. Robotics competitions have become common events nowadays. Its main purposes are to generate interests among society and discover talent in robotics field

The maximum size and weight allowed are 1000mm length, 1000mm wide, 1500mm high and 10 kg weight. The dangerous energy source can't be used to build the robot. The electric sources allowed are 24 volt direct current.

The Manual robot has to be operated via remote control using a cable connected to it or remote control using infrared rays, only one operator can control manual robot. To design this manual robot theme and rule is used as datum in designing process. Structure sketching and detail drawing had made before the robot has been build. All components used to build the robot must be assembled on the robot. The programming processes are carried out after the structure construction had completed. BASIC Stamp microcontroller will be used as robot controller to program it specific task. The testing method such as straight motion testing, turning testing, and collecting fuel ball testing and release fuel ball testing had been made to archive theme and rule Robocon 2005.

## BAB 1

### PENGENALAN

Pengenalan mengandungi latar belakang projek mengfabrikasikan robot, kenyataan masalah yang dihadapi, objektif projek yang ingin dicapai, skop projek dan perancangan projek.

#### 1.1 Latar belakang projek

Robot merupakan satu teknologi yang membantu manusia untuk memudahkan sesuatu kerja yang dijalankan dan ia bergantung kepada jenis kerja yang dilakukan. Untuk robot berfungsi ianya memerlukan kawasan untuk bekerja, bekalan tenaga dan kaedah bekerja untuk menggerak sesebuah robot. Kebanyakan industri yang moden menggunakan robot sebagai tenaga kerja untuk menjalankan sesuatu kerja yang dikehendaki bagi menggantikan manusia, di zaman moden ini robot memainkan peranan yang penting dalam industri.

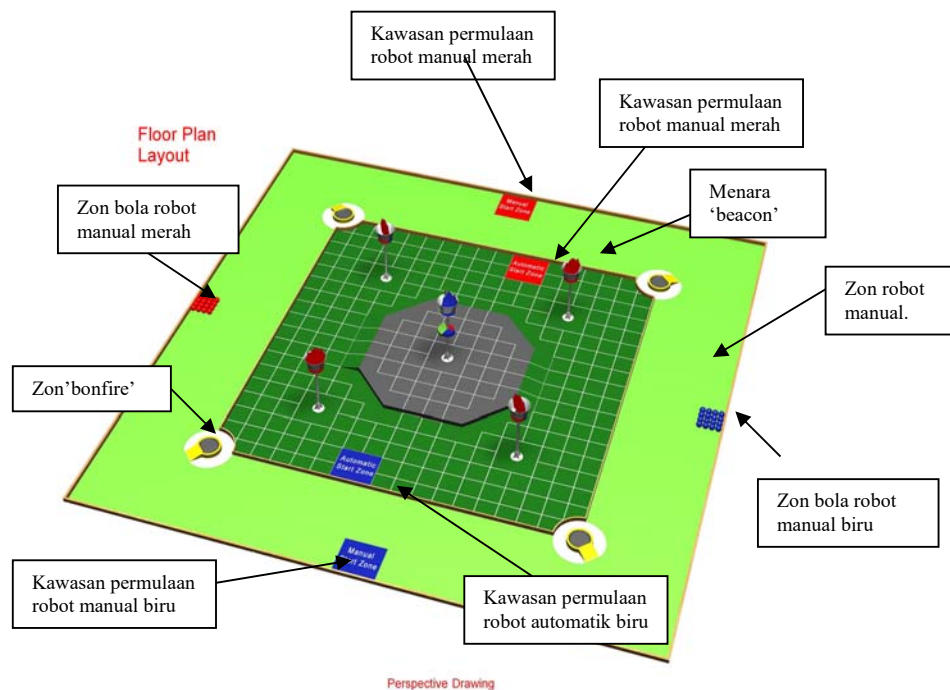
Tenaga bagi sesebuah robot itu boleh digunakan dalam bentuk elektrik, mekanikal, pneumatik, dan hidraulik. Biasanya pergerakan aliran sesebuah robot itu bergantung kepada program yang diset kan atau bergantung kepada operator yang mengawal sesebuah robot itu.

Rekabentuk sesebuah robot bergantung kepada kegunaannya, robot itu boleh berada dalam bentuk statik pada satu bahagian atau bergerak sekali bergantung kepada kerja yang dilakukan. Robot yang statik pada sesuatu tempat merupakan robot yang boleh melakukan kerja seperti pemasangan, mengukur, mengubah, membaiki dan membuka bahagian-bahagian komponen. Robot yang bergerak dengan benda kerja adalah seperti convoyer, mengumpul dan penghantaran ke bahagian-bahagian yang di perlukan.

## 1.2 Pertandingan Robocon 2005 di Beijing.

Pertandingan robocon 2005 kali ini di jalankan di Negara China iaitu di Beijing. Tema tahun ini adalah memanjat tembok besar China di mana ada pepatah cina menyatakan ‘kamu bukan lelaki yang gagah sehingga kamu memanjat ke atas tembok China ini’.

Seperti tahun-tahun lalu terdapat dua kategori robot yang harus di buat, kedua-dua jenis robot itu adalah robot kawalan automasi dan robot kawalan manual. Jumlah keseluruhan robot adalah tidak melebihi 50kg. Robot kawalan manual harus memasukkan bola di dalam kawasan ‘bonfire’, di mana terdapat 4 kawasan tempat permainan dan bagi robot automatik harus masukkan bola di kawasan ‘beacon tower zone.’



Rajah 1.1: Pelan gelanggang permainan untuk pertandingan Robocon 2005

[Sumber :Ihsan daripada Robocon 2005]

### 1.3 Kenyataan masalah

- Robot yang perlu direka bentuk adalah robot manual di mana robot ini harus masukkan bola di dalam kawasan 'bonfire', terdapat empat kawasan 'bonfire' di setiap penjuru.
- Kawasan robot automasi ini di kelilingi oleh kawasan robot manual. Bola yang digunakan dalam pertandingan ini bersaiz 150mm diameter dan beratnya 150g. Terdapat 16 bola simpanan untuk digunakan bagi robot manual.
- Masa yang maksimum diberikan kepada setiap pertandingan adalah tiga minit sahaja untuk setiap perlawanan.
- Bekalan kuasa elektrik yang maksimum dibekalkan adalah 24V.
- Berat kesemua robot di dalam gelanggang mestilah tidak melebihi 50 kg, setiap kumpulan dibahagi kepada lima bahagian maka setiap robot haruslah mempunyai nilai maksimum berat dalam 10 kg sahaja. Nilai 10 kg ini termasuklah keseluruhan alatan-alatan yang digunakan pada robot contohnya bateri, kabel dan alatan kawalan jauh.
- Alat kawalan jauh menggunakan frekuensi tidak dibenarkan untuk diguna bagi robot. Hanya seorang sahaja operator dalam satu kumpulan itu boleh mengawal robot manual ini di dalam gelanggang permainan. Operator robot tidak dibenarkan menaiki atau menunggang robot kawalan manual. Spesifikasi bagi alat kawalan jauh menggunakan wayar yang dibenarkan adalah tinggi 1000mm dari lantai dan panjang wayar tidak melebihi 3000 mm
- Saiz keseluruhan mesin robot manual mempunyai ukuran yang tertentu di mana saiznya mesti memenuhi ruangan yang disediakan bersaiz 1000mm x 1000mm x 1500mm pada kotak permulaan.



### 1.4 Objektif projek

Objektif utama adalah untuk membuat rekabentuk robot manual dan fabrikasi robot tersebut. Tujuan utama robot kawalan manual ini dicipta adalah untuk ia bergerak dari satu kawasan ke satu kawasan yang lain untuk mengambil bola dan memasukkan bola di dalam kawasan 'bonfire', terdapat empat bahagian yang boleh memasukkan bola. Robot ini terdapat alat kawalan jauh yang bertujuan untuk mengawal robot, robot ini dikawal oleh seorang operator bagi menggerakkan robot.

### 1.5 Skop projek

Rekabentuk robot ini dibuat untuk meletakkan bola di kawasan yang di tetapkan. Skop utama bagi robot kawalan manual ini adalah seperti berikut:

- Robot kawalan manual ini direkabentuk untuk beroperasi dengan kelajuan tinggi supaya dapat meletakkan bola ke dalam kawasan yang ditetapkan sebelum masa tiga minit.
- Robot kawalan manual ini di buat hanya berkemampuan meletakkan bola dengan kawalan operator yang mengawalinya.
- Robot kawalan manual ini boleh beroperasi dengan mengambil bola di kawasan penyimpanan bola.
- Robot kawalan manual ini mampu mengambil sebarang bola yang terjatuh atau bergerak kekawasan lain.
- Robot kawalan manual ini mampu beroperasi dengan meletakkan bola dengan tepat ke dalam kawasan 'bondfire' dengan dikawal oleh operator.

## 1.6 Perancangan projek

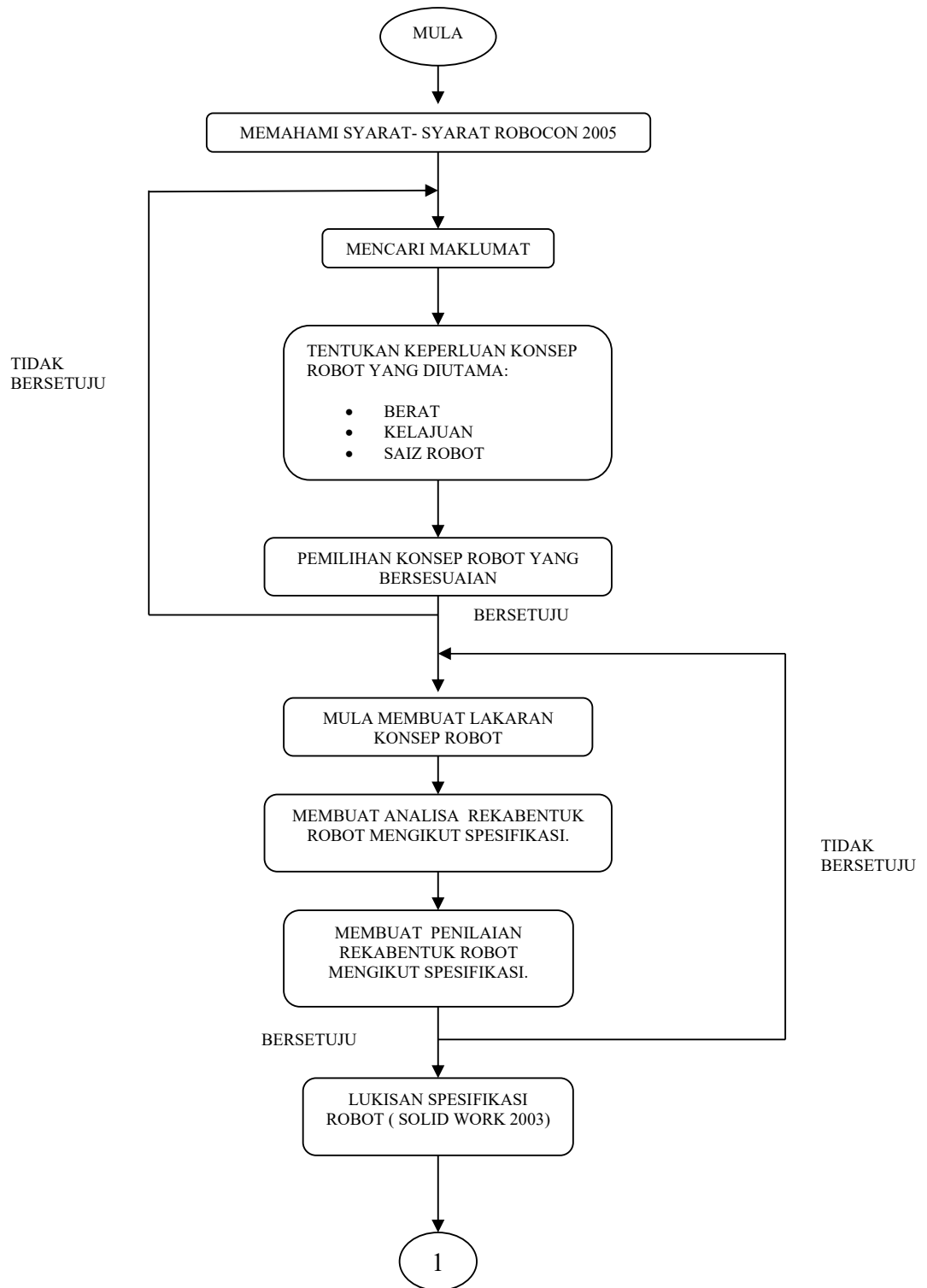
Dalam perancangan awal projek aktiviti utama adalah mencari maklumat yang berkaitan dengan teknologi robot. Maklumat mengenai peraturan pertandingan, spesifikasi robot manual dan bentuk gelanggang haruslah di fahami terlebih dahulu..

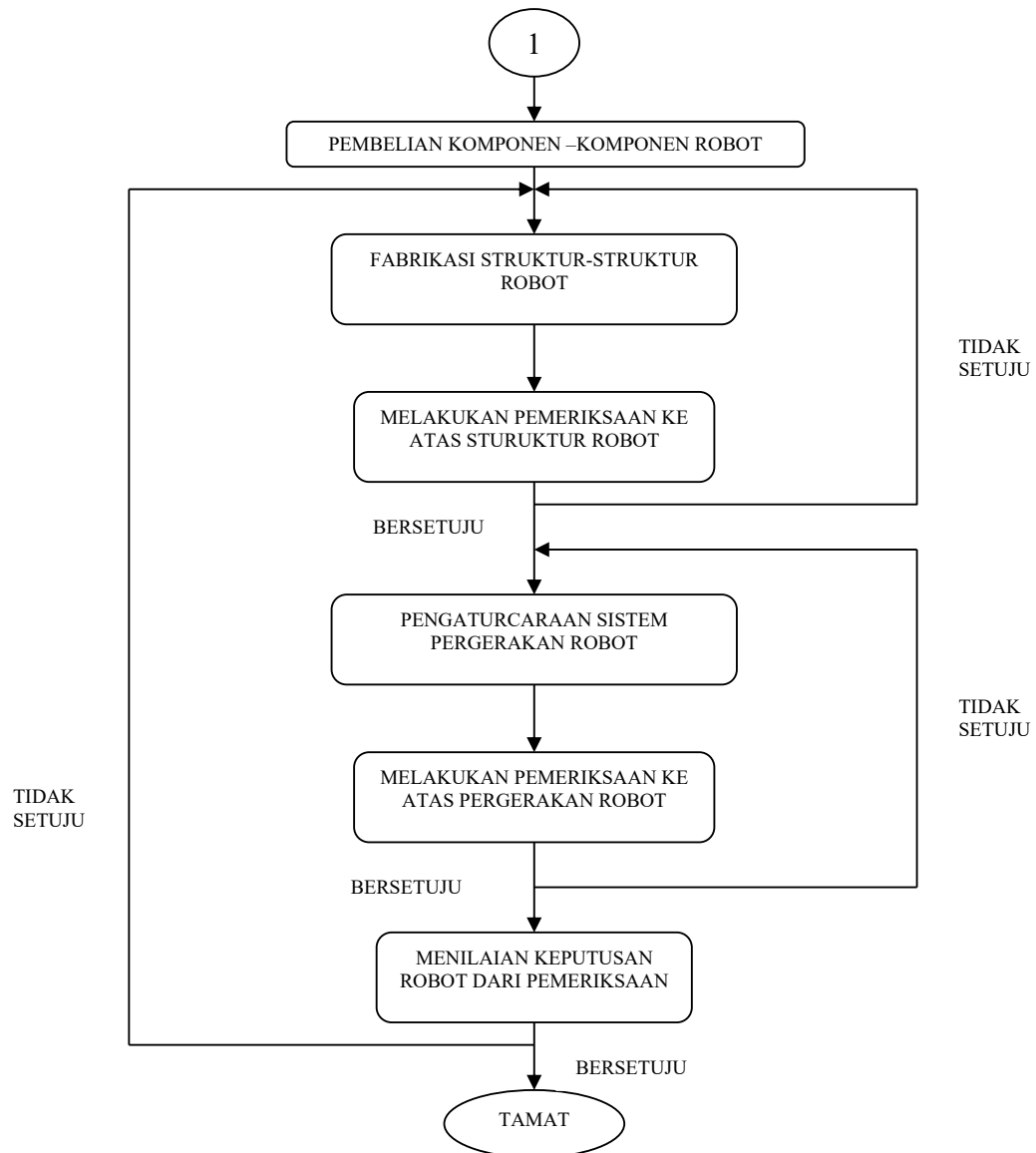
Bagi rekabentuk robot kawalan manual konsep robot harus ditentukan setelah maklumat yang diperoleh mencukupi. Proses penjanaan beberapa konsep idea robot dilakukan bagi memilih jenis-jenis mekanisme yang bersesuaian dengan robot. Setiap konsep haruslah diketahui kelebihan dan kekurangan setiap idea supaya memudahkan pemilihan idea-idea dibuat.

Beberapa lakaran kasar rekabentuk dilukis, setiap lukisan yang dilukis akan dianalisis terhadap bentuk robot yang mengikut spesifikasi yang ditetapkan. Tujuan penganalisan dibuat adalah untuk mengetahui saiz dan berat robot yang dibina di mana aspek ini amat penting dalam syarat-syarat pertandingan. Beberapa teknik lakaran dilakukan bagi mengetahui mekanisme pergerakan robot supaya ianya tidak mempunyai masalah pada struktur robot setelah siap di rekabentuk

Setelah penilaian dibuat ke atas beberapa lakaran robot yang dipilih, maka lukisan kerja yang terperinci mula dilukis dengan menggunakan 'solidwork 2003'. Langkah seterusnya adalah pembelian barang-barang yang diingini bagi melakukan kerja-kerja fabrikasi robot. Setelah kerja-kerja fabrikasi robot telah siap sepenuhnya, proses pengaturcaraan mula dilakukan. Sekiranya semuanya berfungsi seperti dicadangkan maka robot tersebut telah sempurna. Jika terdapat beberapa kegagalan maka beberapa pengubahsuaian dilakukan ke atas robot tersebut.

Carta alir pada rajah 1.3 dibuat untuk menentukan proses aliran untuk membuat sesebuah robot sehingga berjaya di fabrikasi dan berfungsi dengan sempurna. Tujuan carta alir dibuat bagi memudahkan seseorang itu memahami kerana ianya lebih tersusun dan sistematik.





Rajah 1.3 : Proses carta aliran yang menunjukkan proses penyiapan projek yang dijalankan.

Masa amat penting bagi menyiapkan sesesuatu tugas, bagi mengawal masa sebuah carta Gantt dibina. Carta Gantt dibuat bagi tujuan membandingkan di antara perbezaan masa perancangan yang telah dibuat. Dengan adanya carta ini kita dapat menyiapkan projek dalam tempoh masa yang telah ditetapkan.

Jadual 1.1: Carta Gantt yang digunakan untuk membandingkan perbezaan masa penyiapan projek yang telah dirancang

Gerak kerja		Oktober				November				Disember				Januari			
		M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4
Mencari maklumat mengenai robot.	Perancangan				←												
	Melakukan				←												
Proses lakaran rekabentuk robot	Perancangan				←												
	Melakukan				←												
Proses pemilihan rekabentuk robot	Perancangan																
	Melakukan																
Melakukan rekabentuk spesifik robot (solid work 2003)	Perancangan																
	Melakukan																
Kerja fabrikasi rangka robot	Perancangan																
	Melakukan																
Pengaturcaraan sistem robot	Perancangan																
	Melakukan																
Melakukan pemeriksaan ke atas robot	Perancangan																
	Melakukan																
Menyiapkan draf laporan	Perancangan																
	Melakukan																
Pembentangan projek tahun akhir	Perancangan																
	Melakukan																

Gerak kerja		Februari				Mac							
		M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4				
Mencari maklumat mengenai robot.	Perancangan				←								
	Melakukan				←								
Proses lakaran rekabentuk robot	Perancangan												
	Melakukan												
Proses pemilihan rekabentuk robot	Perancangan												
	Melakukan												
Melakukan rekabentuk spesifik robot (solid work 2003)	Perancangan												
	Melakukan												
Kerja fabrikasi rangka robot	Perancangan												
	Melakukan												
Pengaturcaraan sistem robot	Perancangan												
	Melakukan												
Melakukan pemeriksaan ke atas robot	Perancangan												
	Melakukan												
Menyiapkan draf laporan	Perancangan												
	Melakukan												
Pembentangan projek tahun akhir	Perancangan												
	Melakukan												



**BAB 2****KAJIAN ILMIAH**

Kajian ilmiah menceritakan pengaplikasian teknologi robot dalam kehidupan manusia. Selain itu bahagian ini menerangkan serba sedikit tentang robot dan struktur asas bagi robot, di samping menceritakan komponen-komponen yang diguna dalam pembinaan projek ini.

**2.1: Pengenalan robot**

Robot merupakan salah satu teknologi yang lengkap, bagi sesebuah robot yang dibuat ainya akan bergantung kepada bahan yang digunakan, mekanisme robot, kawalan robot dan perisian komputer untuk mengawal sistem robot (Andeen, 1988).

Kini teknologi robot dibangunkan, kebanyakan sistem robot digunakan dalam industri kerana lebih anjal jika dibandingkan dengan sistem-sistem yang lain. Maka teknologi robotik sedang giat dijalankan untuk menghasilkan sesuatu sistem robot yang cerdas dan mampu mempunyai deria-deria seperti manusia seperti melihat, mendengar, menyentuh serta membuat keputusan. Bagi teknologi robot yang di rekabentuk ia akan bergantung pada tiga komponen utama yang berbeza seperti perkakasan, perisian dan mekanisme (Martin, 2001 )

Robot dapat menjalankan arahan kerja yang diberikan secara berterusan tanpa kelalaian seperti manusia. Kerja-kerja berbahaya yang biasanya dilakukan oleh manusia seperti memindahkan bahan-bahan radioaktif dan menyembur cat telah diambil alih oleh robot. Kebolehan robot untuk diprogramkan berulang kali bagi menjalankan tugas yang berbeza-beza menyebabkan penggunaan sistem robot menjadi lebih anjal dan lebih ekonomik untuk jangka masa yang panjang. (Meysel A, 1991)

### 2.1.1 Kegunaan Robot

Teknologi robot bukan sahaja dipraktikkan dalam industri pembuatan malahan turut juga digunakan dalam industri-industri lain seperti industri penternakan, industri aroangkasa, industri perladangan dan industri perubatan.

Di negara kita banyak institusi penyelidikan telah mula menceburi dalam bidang robotik salah satu darinya Institut Penyelidikan Teknologi Nuklear (Mint) dengan kerjasama pereka cipta terkenal negara, Zulkifli Haron, yang berjaya membangunkan sejenis robot yang berfungsi menjalankan kerja keselamatan apabila berlaku kecemasan.

Mint telah mencipta robot khas seperti rajah 2.1, terutama ketika memeriksa sekiranya berlaku pancaran radioaktif dari pancaran sinaran nuklear. Robot berkenaan menggantikan manusia dengan memasuki bilik radioaktif apabila berlaku kebocoran atau kerosakan di dalamnya. tidak kira tahap dedahan rendah atau tinggi, sekaligus membahayakan nyawa mereka.( Institut Penyelidikan Teknologi Nuklear (Mint))



Rajah 2.1: Robot yang digunakan untuk memeriksa bahan mengandungi radio aktif.  
(Sumber : Ihsan daripada Mint).



NASA juga telah menggunakan robot sebagai pembantu menjelajah ruangan planet-planet untuk misi mencari maklumat sebagai contohnya batu dan tanah di ambil dari planet bertujuan untuk menganalisis. Robot Honeybee (rujuk rajah 2.2) adalah salah satu robot yang menjalankan misi penjelajahan ke Mars pada tahun 2003 dan 2005. Dengan cara ini keselamatan bagi angkasawan lebih terjamin sebelum menjelajah sesebuah planet (SBIR Robotics, 2003).



Rajah 2.2 : Robot Honeybee yang digunakan untuk penyelidikan di planet Mars  
(Sumber : Ihsan daripada NASA).

Bagi teknologi robot yang terkini, saiz menjadi sesuatu yang amat penting. Di negara Amerika Syarikat robot yang begitu kecil telah dihasilkan oleh kejuruteraan Sci-Tech di mana telah mencipta robot yang paling kecil di dunia (rujuk rajah 2.3). Robot ini mempunyai 8K ROM prosesor dan bersaiz  $\frac{1}{4}$  inci di mana boleh di pasang camera, mikrofon dan sensor kimia. Robot ini amat sesuai digunakan pada kawasan terlalu kecil untuk dijelajah..(  
<http://archives.cnn.com/2001/TECH/science/02/23/micro.robot/>)



Rajah 2.3 : Robot paling kecil di dunia  
[Sumber : Ihsan SCI-TECH]

## 2.2 Motor dan gear

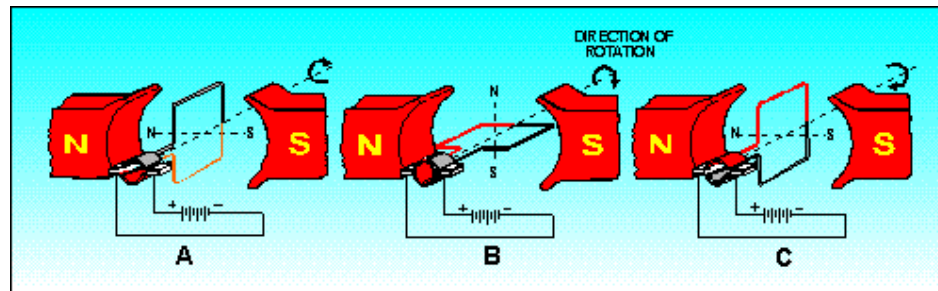
Dalam sesuatu sistem kejuruteraan terdapat pelbagai kaedah untuk mengerakkan sesuatu pergerakan fizikal termasuklah pergerakan pneumatik, pergerakan hidraulik dan juga pergerakan motor. Sistem pemacu ini adalah elemen yang mengawal sistem, di mana tanggungjawab bagi menukarkan keluaran dari mikro pengawal ke kawalan pergerakan sesuatu mesin atau alatan. ( L'hote et.al, 1983).

Motor, gear dan mekanikal digunakan untuk menghantar sesuatu pergerakan. Definisi ini dikenakan pada robot yang mempunyai pergerakan secara putaran atau pusingan, di mana bergantung kepada kesan. Transmisi sistem yang berupa gear, skru dan nat sistem, tali sawat dan rantai dan ombok hidraulik. ( L'hote et.al, 1983).

### 2.2.1 Motor arus terus (DC)

Motor arus terus (DC) adalah alatan yang menukarkan tenaga elektrik kepada tenaga kinetik. Elektrik motor ini melibatkan putaran shaf pada gegelung wayar di mana dikenakan oleh kuasa magnet. Apabila arus melalui gegelung wayar tersebut maka terhasillah medan magnet. Medan magnet ini akan menolak kuasa berlawanannya dan menyebabkan shaf itu berputar seperti rajah 2.4. ( L'hote et.al, 1983).

Motor arus terus (DC) ini sering digunakan di dalam robot kerana ia mudah, kuasa yang dihasilkan dalam bentuk terus, tidak mengalami kebocoran dan mudah dikawal arusnya contohnya bateri. Walaupun terdapat beberapa kekurangan seperti masalah kepanasan, kilasan yang tinggi, dan bebannya adalah kurang bagi motor arus terus, tetapi ianya masih mampu memberi kuasa pada robot yang memerlukan kuasa yang kecil. (<http://www-ee.eng.hawaii.edu/~tedk/ee366/final.htm#DCMotor>)



Rajah 2.4 : a,b, dan c menunjukkan putaran bagi motor arus terus (DC)  
 [sumber : <http://www-ee.eng.hawaii.edu/~tedk/ee366/final.htm#DCMotors>]

### 2.2.2 Gear

Gear merupakan salah satu komponen yang penting dalam sesuatu operasi yang digunakan dalam robot. Biasanya terdapat gear dalam bentuk gear pinion dan gear spru. Apabila dua gear bercantum di dalam sesuatu sistem untuk melakukan sesuatu kerja, keadaan ini dikenali sebagai sistem gear. Biasanya gear ini digunakan di dalam sistem mekanikal. Kebanyakan gear berfungsi sebagai aplikasi untuk menukar kelajuan sesuatu sistem dengan menukar kelajuan sesuatu mesin melalui beberapa penyambungan gear contohnya kotak gear atau pengurangan gear. (Bolton W, 1999)

#### a) Gear cecacing (worm gear)

Nama gear ini diberikan sempena bentuknya seperti cacing, gear cacing ini dipandu oleh cacing (worms). Ia merupakan pemutar yang berkemampuan bagi sistem yang berhalaju tinggi dan bagi tempat yang terhad (kawasan yang kecil). Gear cacing ini mempunyai gear gabungannya. Gear ini bergerak bersama dengan gabungan gigi gear. Bentuk gigi gear cacing ini adalah condong sedikit bagi penyambungannya di mana keadaan ini memberikan hubungan yang baik. ([www.gears-manufacturers.com](http://www.gears-manufacturers.com))



Rajah 2.5 : Gear cacing

(Sumber : [www.gears-manufacturers.com](http://www.gears-manufacturers.com))

Gear cacing ini biasanya diberi kuasa sari bekalan yang beroperasi pada halaju yang tinggi dan keluaran yang mempunyai halaju yang rendah dengan kilasan yang tinggi. Bagi gear ini cacing ('worm') yang memutar gear, tetapi gear tidak boleh memutar cacing tersebut kerana ia mempunyai mekanisme satu arah ia itu bentuk cacing itu seperti rajah 2.5. Gear cacing ini sesuai digunakan untuk mengunci sesuatu putaran atau menghentikan putaran sesuatu motor contohnya dalam conveyor. ([www.gears-manufacturers.com](http://www.gears-manufacturers.com)) Gear cacing ini terdapat di dalam motor 'power window'.

#### b) Gear spru

Gear spru adalah gear yang biasa digunakan, ini kerana ianya mudah digunakan bagi mesin-mesin yang berputar. Ianya mempunyai gigi yang rata di mana selari dengan shaf. Gear *spru* ini biasanya digunakan dalam mesin-mesin yang mudah seperti mesin membasuh, pemutar skru automatik dan berbagai-bagai mesin lagi. Kebanyakan *spru* gear ini digunakan untuk merendahkan kelajuan gear dan putaran sesuatu objek. Rajah 2.6 menunjukkan gear spru di mana ianya digunakan dengan beberapa gear yang lain.



Rajah 2.6 : Gear Spru

(Sumber : [www.gears-manufacturers.com](http://www.gears-manufacturers.com))

### c) Gear pinion

Merupakan gear dalam yang berbentuk heliks dan sesuai disambund dengan gigi roda. Gigi bagi gear pinion ini sesuai dimasukkan ke bahagian gigi-gigi gear yang besar atau ke gear rack. Gear pinion ini biasanya digunakan untuk menukar arah kepada arah pergerakan lurus seperti rajah 2.7. ([www.gears-manufacturers.com](http://www.gears-manufacturers.com))



Rajah 2.7 : Gear Pinion.

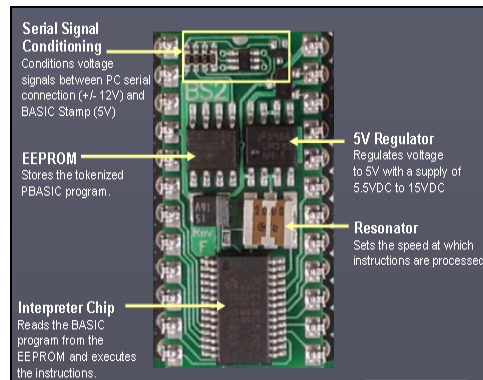
( Sumber : [www.gears-manufacturers.com](http://www.gears-manufacturers.com))

## 2.3 Mikropengawal

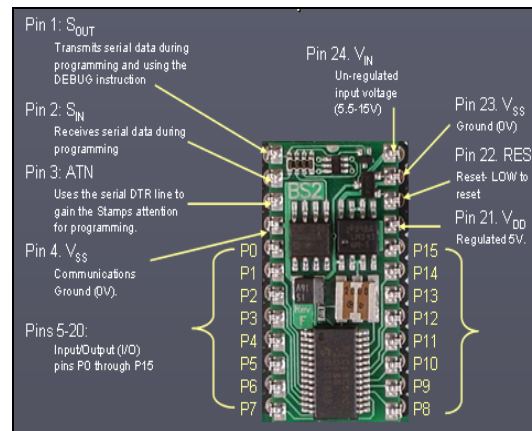
Terdapat 3 jenis mikropengawal yang boleh digunakan.: BASIC Stamp, Handy board dan pengawal logic boleh atucara (PLC). Mikropengawal ini boleh digunakan dalam membuat atucara-atucara yang ringkas di mana boleh program bagi telefon bimbit, barang-barang mainan, ketuhar gelombang panas, sistem automotif, dan lain-lain (Hebel,2003)

### 2.3.1 'BASIC Stamps'

'BASIC Stamps' 2-IC merupakan salah satu ic yang popular bagi 'BASIC Stamp' modul. 'BASIC Stamps' adalah hibrid mikropengawal, di mana ianya di rekabentuk untuk program di dalam versi 'BASIC' program yang dikenali sebagai bahasa 'PBASIC'. Rajah 2.8 ini menunjukkan modul komponen Basic Stamp



Rajah 2.8: Modul komponen Basic Stamp

[Sumber :<http://www.gridpoint.on.ca/item119.htm>]

Rajah 2.9 :Basic Stamp 2 Pin

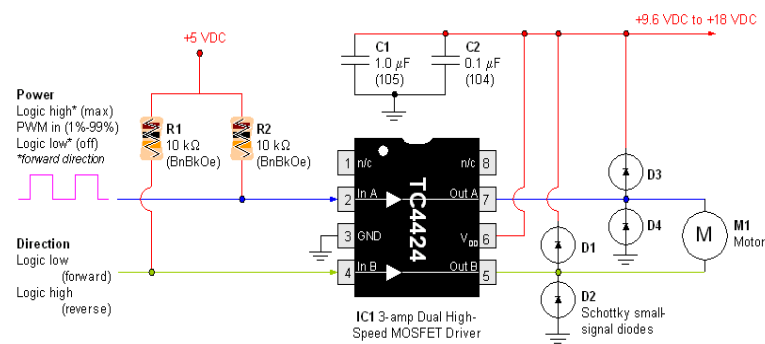
[Sumber :<http://www.gridpoint.on.ca/item119.htm>]

Fungsi EEPROM ialah untuk menyimpan data yang diprogramkan dalam bahasa *PBASIC*. Pada umumnya *BASIC stamp 2* ini mempunyai 24 pin dan 16 darinya boleh menggunakan sebagai punca I/O (rujuk rajah 2.9). Pin-pin yang agak penting dalam *BASIC stamp* adalah pin 4 untuk bumi dan pin 21 bagi bekalan voltan, pastikan bekalan tidak melebihi 5 Volt. Pin 5 sehingga pin 20 adalah punca I/O. Setiap kod yang ditulis akan diterima oleh pin sebagai masukkan atau keluaran untuk mengawal sesebuah peranti. (<http://www.gridpoint.on.ca/item119.htm>)

## 2.4 ‘H-Bridge’

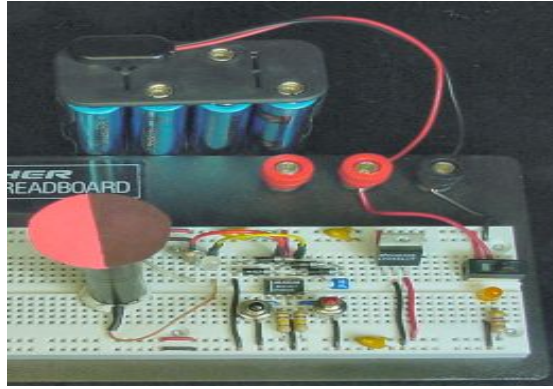
Salah satu litar elektronik yang popular digunakan untuk memacu DC motor ( biasa atau bergiar) di namakan ‘H-bridge’ (rujuk rajah 2.10). Sebab utama ianya di nama adalah kerana ianya berbentuk huruf H bagi litar skematik yang lama. ‘H-bridge’ ini mempunyai kemampuan yang baik di dalam litar dimana ianya dapat memacukan motor ini pada putaran hadapan dan putaran belakang tidak kira pada kelajuan, ianya juga terdapat pilihan menggunakan tenaga yang berasingan dari motor. (<http://www.robotroom.com/HBridge.html>)

Rekabentuk ‘H-bridge’ boleh dihasilkan dengan mudah menggunakan komponen – komponen elektronik seperti relay, transistor, perintang, suis penghad, diod, diod pemancar(LED), dan papan litar (rujuk rajah 2.11). (<http://www.robotroom.com/HBridge.html>)



Rajah 2.10 : Litar Skematik ‘H-Bridge’

(sumber : <http://www.robotroom.com/HBridge.html>)



Rajah 2.11 : Litar ‘H-Bridge’ yang telah siap dipasang dengan komponen-komponen elektronik

(sumber : <http://www.robotroom.com/HBridge.html>)

### **2.5: Perisian**

Perisian adalah tema yang digunakan sebagai petunjuk yang mengatakan mikropengawal atau mikroproses apakah yang harus dilakukan. Program komputer merupakan program yang mempunyai penukaran dari masukkan data kepada bahasa mesin yang dikenali sebagai pasangan program. (Hebel, 2003)

Pada tahap tinggi bahasa ia akan memberikan jenis bahasa program bagi membenarkan pengguna untuk menulis bahasa yang dikehendaki bagi melakukan jenis-jenis operasi yang dikehendaki. Contoh bahasa pada tahap tinggi adalah BASIC, C, FORTRAN, dan PASCAL. Bahasa –bahasa ini akan menukarkan bahasa dari komputer ke bahasa mesin supaya dapat digunakan bagi mikropengawal. (Hebel, 2003)



## BAB 3

### METODOLOGI

Metodologi menerangkan proses pembinaan projek bermula dari proses penjanaan idea sehinggalah proses pengaturcaraan robot yang dibuat.

#### 3.1 Spesifikasi rekabentuk

Proses rekabentuk sesuatu robot ini bermula dengan memahami fungsi-fungsi utama yang dikehendaki dalam melibatkan rekabentuk dan fabrikasi robot manual ini. Dengan bekerja dalam kumpulan beberapa idea-idea dapat juga dihasilkan, selain itu rekabentuk yang sedia ada harus mengikut syarat-syarat pertandingan Robocon 2005. Syarat-syarat Robocon2005 juga boleh dijadikan sebagai penanda aras iaitu sebagai datum (Rujuk lampiran 2). Dengan melihat beberapa rekabentuk robot yang lepas dan spesifikasi Robocon 2005 rekabentuk dan fabrikasi dapat dilakukan.

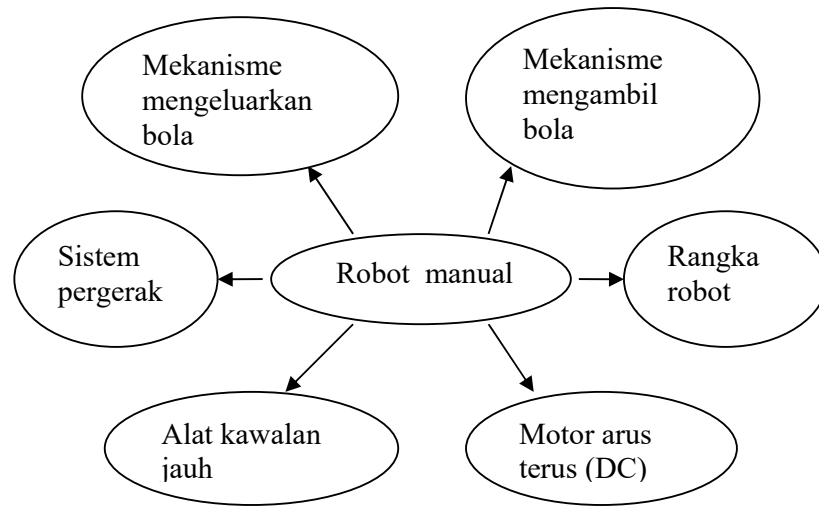
##### 3.1.1 Spesifikasi robot manual

Bagi setiap kumpulan berat maksimum yang dibenarkan adalah 50kg sahaja bagi lima robot. Kumpulan USM ini mempunyai lima robot di mana empat darinya adalah robot kawalan automatik dan satu lagi robot kawalan manual, maka berat maksimum bagi setiap robot dijangkakan dalam 10kg sahaja.

Spesifikasi robot manual adalah seperti berikut:

- Berat maksimum bagi robot manual 10kg
- Voltan maksimum yang dibenarkan 24V
- Dimensi maksimum robot adalah ( panjang 1000mm) x (lebar 1000mm) x (ketinggian 1500mm)
- Mekanisme yang di perlukan oleh robot manual seperti rajah 3.1

### 3.1.2 Sistem yang diperlukan robot manual



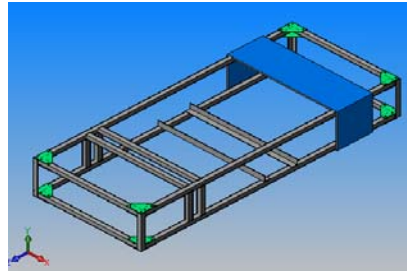
Rajah 3.1 : Keperluan robot manual untuk pertandingan Robocon 2005.

Rajah 3.1 menunjukkan keperluan yang harus ada pada robot kawalan manual ini untuk mengikut tema dan syarat-syarat pertandingan Robocon 2005. dengan ada mekanisme-mekanisme ini robot ini dapat memenuhi objektif yang hendak dicapai.

### 3.2 Konsep-konsep robot dan rekabentuk robot manual

#### 3.2.1 Rangka robot.

Idea pertama ( A1 )

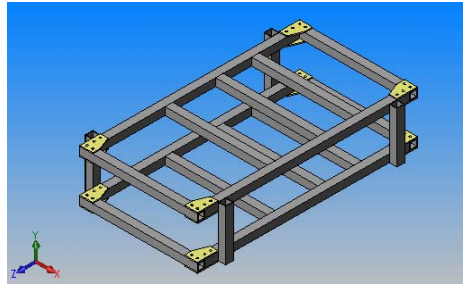


Rajah 3.2 : Rangka robot pertama

Rangka (rujuk rajah 3.2) robot kawalan manual ini difabrikasi dengan menggunakan tiup aluminium segiempat berukuran keratan rentas 12mmx12mm. Penyambungannya disambung dengan pelapik zink di mana setiap penyambungan menggunakan rivet.

Kebaikan	Keburukkan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rangka ringan</li> <li>• Struktur rangka yang sangat kukuh</li> <li>• Mempunyai ruang untuk bahagian bateri dan bahagian komponen elektronik</li> <li>• Menggunakan 2 'power window' bagi pergerakan robot, satu 'power window' untuk memacu robot dan satu lagi untuk putaran robot.</li> <li>• Kos fabrikasi yang rendah.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saiz rangka sangat panjang</li> <li>• Rekabentuk tidak cantik.</li> <li>• Memerlukan penyambungan struktur rangka dengan menggunakan tiub aluminium yang banyak.</li> </ul>

## Idea kedua ( A2 )

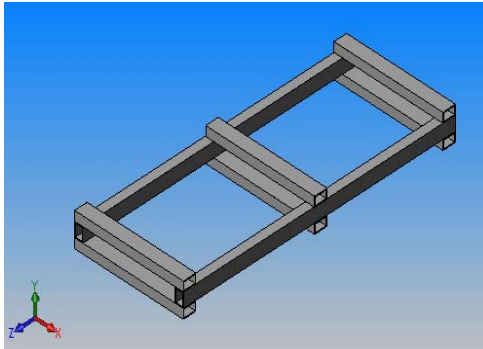


Rajah 3.3 : Rangka robot kedua

Perbezaan antara idea pertama dan idea kedua ini adalah saiz aluminium yang digunakan lebih besar, saiz nya keratan rentas 15mm x 15mm bagi tiub aluminium segiempat tepat. Dari segi bentuk nya ia berbentuk segi empat sama dengan saiz yang lebih besar dari rangka yang pertama. Robot ini disambungkan dengan plat zink dan menggunakan rivet untuk menyambung.(rujuk rajah 3.3)

Kebaikan	Keburukkan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur sangat kukuh</li> <li>• Mempunyai ruangan untuk bahagian bateri dan bahagian komponen elektronik</li> <li>• Kos fabrikasi yang tinggi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saiz rangka sangat panjang</li> <li>• Rangka berat.</li> <li>• Rekabentuk tidak cantik</li> <li>• Direkabentuk untuk menggunakan 4 power window bagi pergerakan robot.(menyebabkan berat robot lagi berat)</li> <li>• Memerlukan penyambungan struktur rangka dengan menggunakan tiub aluminium yang banyak.</li> </ul>

### Idea ketiga ( A3 )



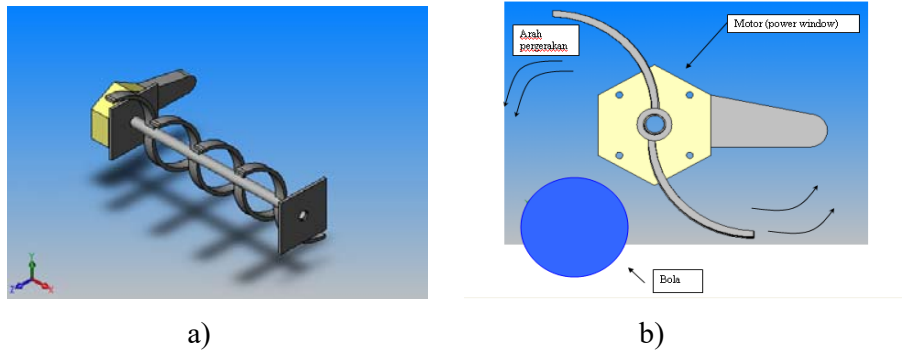
Rajah 3.4 : Rangka robot ketiga

Rangka pada rajah 3.4 ini juga berbeza dari segi saiznya dari idea pertama, saiz segiempat sama tiub aluminium berkeratan rentas 10mm x 30mm. Rangka ini hanya mempunyai satu tingkat rangka sahaja. Dari segi saiz ia sama dengan saiz robot idea pertama.

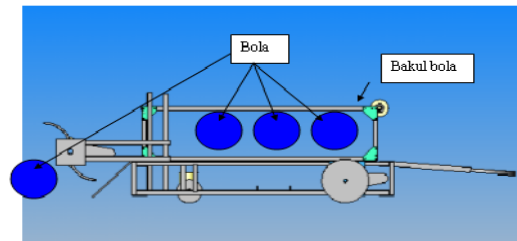
Kebaikan	Keburukkan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur rangka utama yang sangat kukuh.</li> <li>• Mempunyai ruangan untuk bahagian bateri dan bahagian komponen elektronik</li> <li>• Rangka sangat ringan.</li> <li>• Mudah untuk fabrikasi.</li> <li>• Rekabentuk yang mudah.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saiz rangka sangat panjang</li> <li>• Menggunakan 4 ‘power window’ bagi pergerakan robot.</li> <li>• Tidak mempunyai ruang untuk meletak bateri</li> <li>• Tidak mempunyai ruang untuk litar-litar bagi robot</li> </ul>

### 3.2.2 Mekanisme mengambil bola

#### Idea pertama ( B1 )



Rajah 3.5 : a) Pengaut bola dan b) cara ia mengambil bola



Rajah 3.6 : Menunjukkan bagaimana bola dimasukkan ke dalam bakul apabila dikaut.

Mekanisme mengambil bola seperti rajah 3.5 merupakan mekanisme yang menggunakan kaedah daya untuk menarik bola, dimana putaran pada cangkuk itu akan mengambil bola dan membawanya ke bahagian belakang supaya masuk ke dalam bakul (rujuk rajah 3.6).

Kebaikan	Keburukkan
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat mengambil bola dengan cepat.</li> <li>• Dapat mengambil bola dengan tepat.</li> <li>• Mudah untuk fabrikasi.</li> <li>• Menggunakan 1 'power window'.</li> <li>• Pengaut ringan.</li> <li>• Kos fabrikasi yang rendah.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sukar untuk fabrikasi</li> <li>• Kurang keselamatan sebab ia terbuka iaitu bahagian pengaut</li> </ul>