

RANGKA MANUSIA BERAUTOMASI

Oleh

Mohd Fazli Izwan Bin Abd Jalil

(72482)

Laporan ini dikemukakan kepada

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Sebagai memenuhi syarat pengijazahan dengan kepujian dalam bidang

Kejuruteraan Mekatronik bagi ijazah

SARJANA MUDA KEJURUTERAAN (KEJURUTERAAN MEKATRONIK)

Pusat Pengajian Kejuruteraan

Elektrik dan Elektronik

Universiti Sains Malaysia

Oktober 2006

Penghargaan

Alhamdulillah syukur saya ke hadrat Ilahi kerana dengan izin-Nya dapat saya menamatkan projek tahun akhir saya pada tahun ini. Setinggi-tinggi terima kasih saya ucapkan kepada pihak-pihak yang terlibat yang memberi bantuan dari segi teknikal, tunjuk ajar dan moral secara langsung atau tidak langsung dalam usaha untuk menjayakan projek ini.

Pertama sekali saya ingin mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada Dr. Anwar Hasni Abu Hassan selaku penyelia kepada projek tahun akhir saya ini yang banyak memberikan kepercayaan kepada saya untuk melakukan projek ini. Tidak lupa juga kepada pensyarah-pensyarah Pusat Pengajian Kejuruteraan Mekanik, Dr. Zahurin Samad dan Encik Mohzani yang terus-menerus memberi ransangan untuk menamatkan projek ini. Rakan-rakan dan juruteknik-juruteknik dari Pusat Pengajian Elektrik dan Elektronik serta Pusat Pengajian Mekanik yang membantu juga tidak dilupai yang berusaha membantu terutamanya dalam bahagian menyiapkan pelantar bagi setiap rangka dan memberikan kebenaran kepada saya untuk menggunakan makmal mereka. Terima kasih juga kepada keluarga saya yang sentiasa memberikan sokongan moral dan semangat untuk menghabiskan projek ini.

Akhir kata, sekali lagi saya ingin merakamkan jutaan terima kasih kepada pihak-pihak yang terlibat membantu menyiapkan projek tahun akhir saya. Semoga Allah s.w.t merahmati segala usaha yang diberikan. Sekian, terima kasih.

ISI KANDUNGAN

Muka surat

PENGHARGAAN	ii	
ISI KANDUNGAN	iii	
SENARAI JADUAL	vi	
SENARAI GAMBARAJAH	vii	
ABSTRAK	x	
ABSTRACT	xi	
Bab 1	Pengenalan	1
1.1	Pendahuluan	1
1.2	Objektif	2
1.3	Skop Projek	3
Bab 2	Kajian Ilmiah	4
2.1	Mikropengawal PIC16F877	4
2.2	Perisian dan Bahasa Pengaturcaraan	5
2.3	Motor Arus Terus (a.t.)	5
2.4	Geganti	8
2.5	Sumber Kuasa	9
2.6	Suis Pengehad	10
2.7	Penderia	10
2.8	Solenoid	11
2.10	Pemain MP3	12
2.11	Motosikal Elektrik	12

ISI KANDUNGAN

Muka Surat

2.12	Pembesar Suara	13
2.13	Pemancar/Penerima Frekuensi Radio Kawalan Jauh	13
Bab 3	Pembangunan Projek	14
3.1	Litar Pemuat Turun PIC16F877	15
3.2	Litar Operasi PIC16F877	15
3.3	Motor A.T.	17
3.3.1	Motor Aerial	17
3.3.2	Motor Tingkap Kuasa	19
3.3.3	Motor a.t. dengan nisbah gear tinggi	20
3.4	Solenoid	21
3.5	Pemain MP3	22
3.6	Pembangunan Rangka Manusia Berautomasi	23
3.6.1	Penyambut Tetamu	23
3.6.2	Penghantar Tetamu	27
3.6.3	Kawalan Master	30
3.6.4	Pembakar Kemenyan	31
3.6.5	Tok Bomoh	32
3.6.6	Pemain Muzik	34
3.6.7	Pesakit	36
3.6.8	Pembaca Buku	38
3.6.9	Penunggang Motosikal	39

ISI KANDUNGAN

Muka Surat

Bab 4	Keputusan dan Perbincangan	41
4.1	Keputusan	41
4.2	Perbincangan	47
Bab 5	Penutup	49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Masalah	50
5.3	Cadangan	51
	RUJUKAN	52
	Lampiran A : Carta Alir dan Aturcara	
	Lampiran B : Helaian Data	
	Lampiran C : Gambar-gambar Rangka Manusia Berautomasi	

SENARAI JADUAL

Jadual	Muka Surat
3.1 Senarai komponen-komponen utama	14
4.1 Analisa kedatangan pengunjung	43

SENARAI GAMBARAJAH

Rajah	Muka Surat
2.1 Mikropengawal PIC16F877	4
2.2 Magnet kekal	6
2.3 Pergerakan magnet dan kekutuban	9
2.4 Geganti	10
2.5 Bateri Litium Polimer	11
2.6 Skematik ringkas suis pengehad	12
3.1 Litar skematik asas bagi litar operasi PIC16F877	15
3.2 Papan Litar Tercetak (PCB) litar operasi PIC16F877	16
3.3 Sambungan litar dan arahan untuk kerlipan LED	17
3.4 Litar pemacu motor arial	18
3.5 Motor arial	18
3.6 Litar pemacu motor tingkap kuasa	19
3.7 Motor tingkap kuasa	20
3.8 Litar skematik pemacu motor a.t. nisbah-gear tinggi	20
3.9 Motor a.t. nisbah-gear tinggi	21
3.10 Litar skematik bagi solenoid	21
3.11 Litar skematik antara pemain mp3 dan mikropengawal	22
3.12 Masukan dan keluaran mikropengawal pada Penyambut Tetamu	24
3.13 Aliran masukan isyarat ke mikropengawal	24
3.14 Litar skematik solenoid pada mulut Penyambut Tetamu	24

Rajah	Muka Surat
3.15 Litar skematik motor a.t. pada kepala Penyambut Tetamu	25
3.16 Suis pengehad pada belakang pelantar Penyambut Tetamu	25
3.17 Litar skematik motor a.t. pada badan Penyambut Tetamu	26
3.18 Litar skematik motor a.t. pada pelantar Penyambut Tetamu	26
3.19 Litar pengantara pemain mp3 dan mikropengawal Penyambut Tetamu	26
3.20 Masukan dan keluaran mikropengawal pada Penghantar Tetamu	27
3.21 Litar skematik solenoid pada mulut Penghantar Tetamu	27
3.22 Litar skematik motor tingkap kuasa pada badan Penghantar Tetamu	28
3.23 Litar skematik motor a.t. pada kepala Penghantar Tetamu	28
3.24 Suis pengehad pada belakang pelantar Penghantar Tetamu	29
3.25 Litar skematik motor a.t. pada pelantar Penghantar Tetamu	29
3.26 Litar pengantara pemain mp3 dan mikropengawal Penghantar Tetamu	29
3.27 Masukan dan keluaran pada Kawalan Master	30
3.28 Litar skematik pengantara mp3 dan mikropengawal Kawalan Master	30
3.29 Masukan dan keluaran pada mikropengawal Pembakar Kemenyan	31
3.30 Litar skematik motor a.t. diletakkan pada kepala Pembakar Kemenyan	31
3.31 Litar skematik motor arial pada tangan Pembakar Kemenyan	32

Rajah	Muka Surat
3.32 Masukan dan keluaran pada mikropengawal Tok Bomoh	32
3.33 Litar skematik motor arial pada tangan Tok Bomoh	33
3.34 Litar skematik motor tingkap kuasa pada pinggang Tok Bomoh	33
3.35 Litar skematik solenoid pada mulut Tok Bomoh	34
3.36 Keluaran dan masukan kepada mikropengawal Pemain Muzik	34
3.37 Litar skematik solenoid pada mulut Pemain Muzik	35
3.38 Litar skematik motor arial pada tangan Pemain Muzik	35
3.39 Keluaran dan masukan kepada mikropengawal Pesakit	36
3.40 Litar skematik motor a.t. diletakkan pada kepala Pesakit	36
3.41 Litar skematik motor arial pada kaki Pesakit	37
3.42 Litar skematik tingkap kuasa pada badan Pesakit	37
3.43 Keluaran bagi mikropengawal Pembaca Buku	38
3.44 Litar skematik motor a.t. diletakkan pada kepala Pembaca Buku	38
3.45 Suis pengehad pada sebelah kepala Pembaca Buku	38
3.46 Masukan dan keluaran bagi mikropengawal Penunggang Motosikal	39
3.47 Litar skematik pengantara mp3 dan mikropengawal	39
3.48 Litar skematik motor AT diletakkan pada kepala Penunggang Motosikal	40
3.49 Gambarajah blok aliran masukan ke mikropengawal	40
3.50 Suis pengehad pada sebelah kepala Pembaca Buku	40
4.1 Graf analisa maklumat yang diambil pada 9 Julai 2006	46
4.2 Graf analisa maklumat yang diambil pada 10 Julai 2006	46
4.3 Graf analisa maklumat yang diambil pada 11 Julai 2006	47

ABSTRAK

Projek ini melibatkan penggunaan mikropengawal PIC16F877 untuk mengawal sembilan rangka manusia. Rangka-rangka ini dihantar oleh pihak Muzium Negara Malaysia. Tujuan utama projek ini adalah supaya semua rangka dapat digerakkan secara automasi dan seterusnya dijadikan pameran di Muzium Negara Malaysia. Rangka-rangka ini dikenali sebagai rangka manusia zaman Paleolitik yang dinamakan Perakman. Projek ini melibatkan perkakasan dan perisian di mana arahan dimasukkan ke dalam PIC16F877 untuk mengawal motor, geganti dan beberapa perkakasan yang lain. Setiap perkakasan ini diletakkan di dalam rangka bagi menggerakkannya berdasarkan beberapa pergerakan berbeza Perakman ataupun pergerakan mengikut tugas yang ditetapkan pada setiap rangka. Semua arahan ditaip menggunakan bahasa pengaturcaraan BASIC di dalam editor Code Designer Lite. Perisian PIC BASIC Pro digunakan sebagai penyusun arahan manakala EPIC Programmer berfungsi memindahkan arahan ke dalam mikropengawal. Mikropengawal PIC16F877 digunakan untuk mengawal perkakasan seperti motor a.t., solenoid dan Diod Pemancar Cahaya (LED). Geganti bertindak sebagai suis kepada motor dan solenoid untuk menggerakkan rangka tersebut. Daya ketahanan dan daya kebolehpercayaan sistem ini adalah kritikal kerana pameran Perakman akan berlangsung selama sebulan. Pameran ini telah berlangsung dengan jayanya dalam masa sebulan.

ABSTRACT

This project involves the application of using PIC16F877 microcontroller to control nine human skeletons. These skeletons were sent by National Museum of Malaysia. The main purpose of this project is to exhibit these automated skeletons at National Museum of Malaysia. All of these skeletons are known as Paleolithic age of skeletons named Perakman. Hardware and software were developed in this project where some instructions or programs were being uploaded to the microcontroller PIC16F877 to control motors, relays and other devices. All of these hardware were being installed inside the body of the skeletons to make them moving based on Perakman's different movements or movements depending on their characters. The programs were using PIC BASIC PRO language and Code Designer Lite as the editor. The compiler is PIC BASIC PRO Compiler and EPIC Programmer was used to upload the program into the microcontroller. PIC16F877 microcontroller was used to control dc motors and solenoids by using relays as a switch to the motors and solenoids to move the skeletons. Microcontroller PIC16F877 is also used to control Light Emitter Diode (LED). The durability and the reliability of the system is critical in this project as the Perakman's exhibition was held for one month. The exhibiton was succesfully exhibited for one month.

Bab 1

Pengenalan

1.1 Pendahuluan

Perakman telah ditemui oleh ahli arkeologi Malaysia pada 1991 adalah rangka manusia yang hampir lengkap yang telah mencapai usia 11,000 tahun di Gua Gunung Runtuh terletak di Bukit Kepala Gajah, Lembah Lenggong di Ulu Perak. Perakman adalah orang Zaman Batu Paleolitik. Ketinggiannya mencapai 157 cm dan Perakman dijangka mati pada umur 40 – 50 tahun usianya. Perakman adalah seorang yang cacat berdasarkan struktur rangkanya yang dikaji oleh ahli arkeologi.

Pihak Universiti Sains Malaysia telah diminta membuat **Rangka Manusia Berautomasi** yang menggambarkan Perakman dan beberapa rangka yang lain menggambarkan aktiviti sewang iaitu amalan tradisional masyarakat orang asli daerah Lenggong oleh Muzium Negara Malaysia untuk dipamerkan di muzium itu nanti. Antara rangka yang menggambarkan Perakman adalah **penyambut tetamu** dan **penghantar tetamu**. Dalam aktiviti sewang, Perakman memainkan peranan **pesakit**. Aktiviti tersebut menunjukkan sejarah punca kematian Perakman dan bagaimana beliau dikebumikan dengan penuh adat istiadat. Peranan rangka lain yang terlibat dalam aktiviti sewang adalah **bomoh**, **pemuzik** dan **pembakar kemenyan**. Dua rangka digunakan bagi menggambarkan Perakman sedang menunggang motosikal elektrik yang diubahsuai bersama isterinya. Satu rangka digunakan bagi melakonkan rangka manusia yang sedang membaca buku di kerusi malas. Projek ini adalah hasil

kerjasama Pusat Pengajian Kejuruteraan Mekanik dan Pusat Pengajian Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik serta Pusat Arkeologi Negara.

Sembilan replika rangka manusia telah diberikan Pusat Arkeologi untuk membina sembilan **Rangka Manusia Berautomasi** yang menggambarkan Perakman dan aktiviti sewang. Sembilan orang pelajar dengan dibantu oleh beberapa orang juruteknik dan pensyarah dari Pusat Pengajian Mekanik dan Pusat Pengajian Elektrik dan Elektronik telah bekerjasama untuk menjayakan projek ini.

1.2 Objektif

- i. Memahami pergerakan tulang-tulang manusia untuk disesuaikan dengan penggunaan motor.
- ii. Memahami penggunaan cip PIC16F877 untuk mengantaramuka perisian dan perkakasan.
- iii. Mereka litar berdasarkan penggunaan motor.
- iv. Merekabentuk aturcara menggunakan bahasa pengaturcaraan PIC BASIC PRO untuk menggerakkan rangka-rangka manusia yang menggambarkan Perakman dan aktiviti sewang.

1.3 Skop Projek

- Pemahaman kepada cara pengoperasian PIC16F877 dan aturcara yang akan dimuat turunkan ke dalamnya.
- Penyelidikan terhadap pemacu bagi setiap jenis motor yang digunakan dalam projek ini.
- Pemahaman terhadap pengoperasian dan pengawalan motor a.t..
- Memahami pergerakan tulang-tulang manusia untuk disesuaikan dengan pengendalian motor a.t..

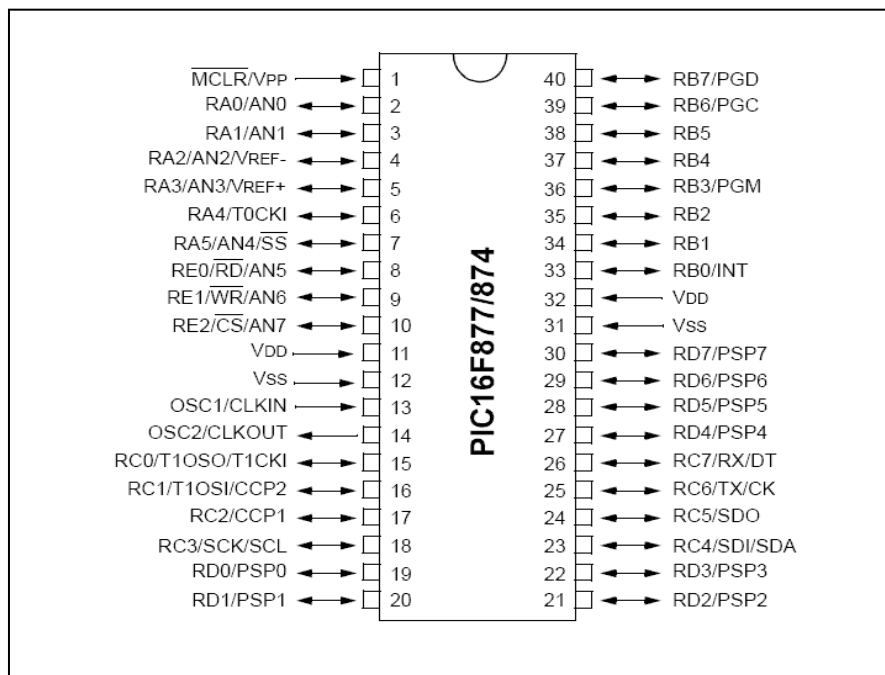
Bab 2

Kajian Ilmiah

2.1 Mikropengawal PIC16F877

Mikropengawal PIC16F877 adalah sistem pengawal utama yang digunakan di dalam projek ini. Kelebihan yang terdapat pada mikropengawal PIC16F877 adalah:

- mempunyai kapasiti 8 kbytes FLASH Program Memory
- mempunyai kapasiti 368 bytes Data Memory (RAM)
- mempunyai kapasiti 256 bytes EEPROM Data Memory
- mempunyai 33 pin keluaran atau masukan
- mempunyai kelajuan operasi 20 MHz (kitar arahan 200 ns)
- dapat mengeluarkan arus maksima 25 mA daripada pin keluaran



Rajah 2.1 : Mikropengawal PIC16F877

2.2 Perisian dan Bahasa Pengaturcaraan

Mikropengawal PIC16F877 mempunyai beberapa perisian untuk memberi arahan kepada mikropengawal PIC16F877. Arahan-arahan tersebut akan dimuat turunkan ke dalam mikropengawal PIC16F877. Arahan-arahan ditulis mengikut kehendak pengaturcara. Antara perisian dan bahasa pengaturcaraan yang digunakan adalah:

Bahasa pengaturcaraan - Perisian

- a) Assembler - (MPLAB)
- b) Basic - (PIC Basic Pro)
- c) C - (HITEC PICC)

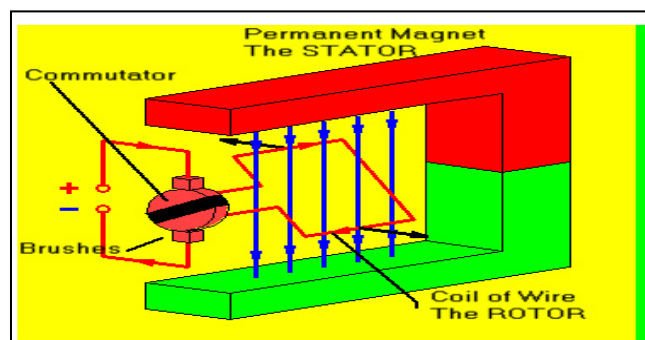
Dalam projek ini, perisian PIC BASIC Pro yang menggunakan bahasa pengaturcaraan Basic. Code Designer Lite sebagai editor untuk menaip arahan-arahan yang akan dimuat turun ke mikropengawal PIC16F877. PIC BASIC Pro digunakan kerana ia mudah difahami dan dipelajari. PIC BASIC Pro Compiler yang menjadi penyusun adalah amat mudah untuk digunakan dan kesalahan pada bahasa dapat dikenalpasti dengan mudah.

2.3 Motor Arus Terus (a.t.)

Motor a.t. merupakan motor yang bergerak menggunakan arus terus daripada bateri ataupun sumber kuasa a.t.. Arus terus merupakan satu terma yang digunakan di dalam bidang elektrik untuk menjelaskan bahawa nilai voltan adalah tetap ataupun malar. Ianya berbeza dengan arus ulang-alik yang berayun pada satu putaran di antara nilai positif dan negatif.

Apabila sumber kuasa a.t. diberikan kepada motor, motor akan menukarkan tenaga elektrik daripada sumber akan ditukar kepada tenaga mekanikal untuk memutar motor.

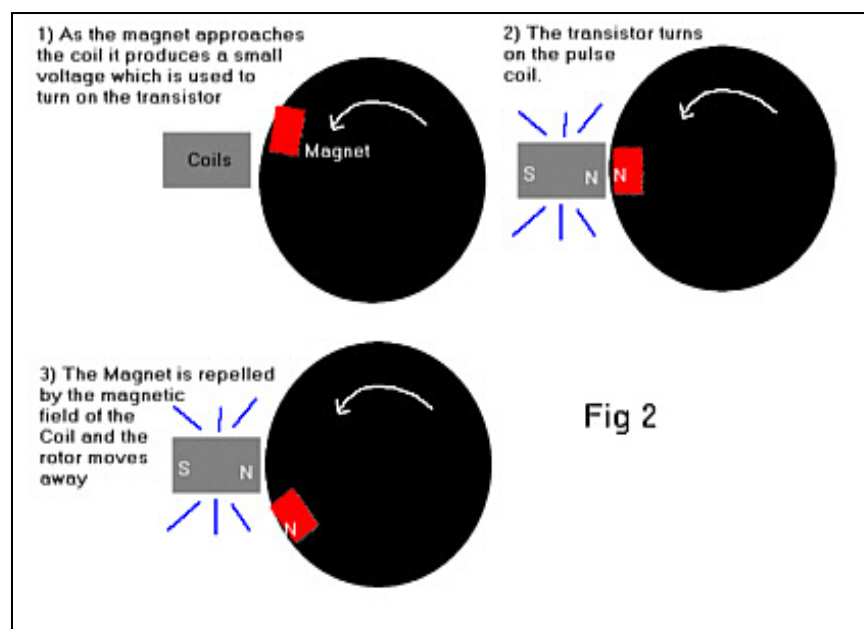
Magnet diletakkan di sekitar gelung wayar yang disambung kepada sumber kuasa a.t. untuk memutar motor. Bagi mengelakkan wayar-wayar yang terdapat di dalam motor bergulung sesama sendiri, hujung wayar disambung kepada pengganti yang akan bersentuh dengan satu set konduktor yang dipanggil berus. Berus akan bersentuh dengan pengganti secara elektrik apabila berputar dan ini membolehkan aliran elektrik mengalir melalui gegelung. Aliran elektrik dalam gegelung akan menghasilkan medan magnet. Medan magnet yang terhasil akan mewujudkan kutub-kutub yang bertentangan dengan magnet tetap yang terdapat pada motor tersebut. Perbezaan kutub ini menyebabkan motor berputar.



Rajah 2.2 : Magnet kekal

Secara umumnya, motor elektrik berhubung rapat dengan fungsi magnet dan kekutubannya. Motor menggunakan magnet untuk menghasilkan gerakan. Magnet akan saling menarik sekiranya bertentangan kutub dan akan bertindak sebaliknya pada kutub yang sama. Keadaan inilah yang dimanipulasi oleh motor-motor yang terdapat pada hari ini bagi menghasilkan putaran.

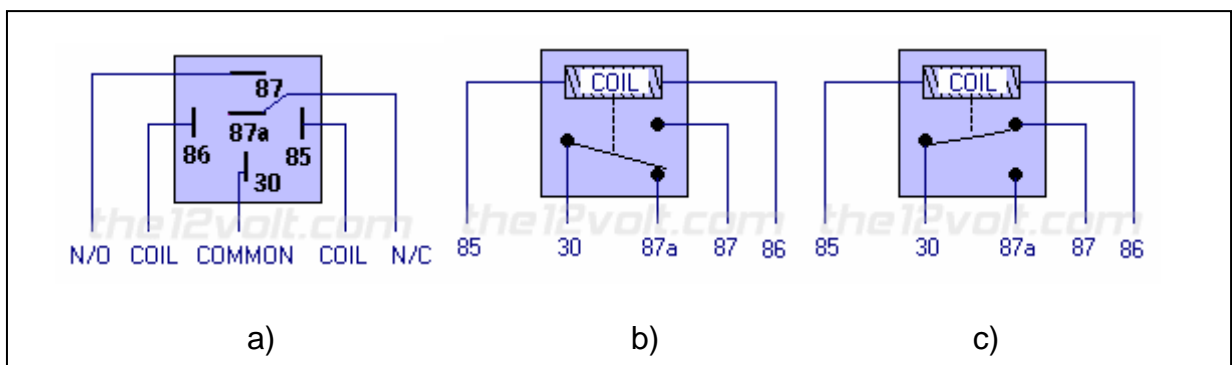
Motor yang baik adalah motor yang mempunyai 3 kutub berbanding yang hanya mempunyai 2 kutub. Motor yang mempunyai 3 kutub akan menjimatkan penggunaan kuasa. Keadaan ini adalah disebabkan setiap kali rotor berada pada kedudukan asal punca putaran, terminal positif dan negatif akan tersambung seketika dan ini akan menyebabkan pembaziran kuasa. Motor 3 kutub juga amat baik dari segi pergerakan dinamikinya. Bagi motor yang mempunyai 2 kutub, sekiranya rotor berada pada kedudukan mendatar di antara kutub magnet di sebelah dan kutub magnet di sebelah kiri, ini akan menyebabkan rotor tersekat yang akan mengakibatkan motor tidak berfungsi. Dengan menggunakan motor 3 kutub masalah ini dapat diatasi kerana rotor adalah mustahil untuk tersekat.



Rajah 2.3 : Pergerakan magnet dan kekutuban

2.4 Geganti

Geganti boleh direkabentuk untuk memacu motor a.t.. Geganti merupakan suatu sistem yang menggunakan prinsip elektromagnet dan mekanikal. Penggunaan geganti dalam mengawal motor a.t. boleh dilaksanakan dengan mudah kerana kuasa yang dialirkan kepada motor adalah terus daripada sumber kuasanya , umumnya geganti hanya berfungsi sebagai pengantara bagi membenarkan arus mengalir ataupun menyekat aliran arus.



Rajah 2.4 : Geganti

Merujuk kepada Rajah 2.4, Di dalam geganti terdapat plat besi yang sentiasa menyambungkan kaki *common*(30) dengan kaki *Normally Closed* (NC/87a). Apabila output tinggi daripada mikropengawal yang menjadi masukan kepada geganti, plat besi yang terdapat di dalam geganti akan tertarik ke arah kaki *Normally Open* (NO/87) geganti dan membenarkan kuasa dan arus dari sumber kuasa mengalir ke motordan menggerakkan motor. Pada keadaan biasa plat besi ini akan berada pada kaki NC geganti. Apabila sedikit voltan daripada mikropengawal diberikan, terminal(85 dan 86) akan menghasilkan medan magnet dan menarik plat besi daripada kaki NC geganti ke kaki NO. Kaki NO biasanya disambung kepada sumber kuasa, apabila plat berada pada kaki NO, arus akan mengalir.

2.5 Sumber Kuasa

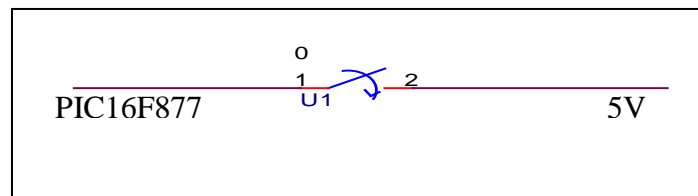
Dalam projek ini terdapat 2 sumber kuasa yang digunakan. Sumber yang pertama adalah Penyesuai 12V dan 24V. Penyesuai digunakan pada rangka manusia yang tidak bergerak ke tempat lain. Sumber kuasa ini adalah hasil daripada penukaran sumber kuasa arus ulang-alik (a.u.) kepada sumber kuasa arus terus (a.t.). Sumber kuasa yang kedua pula adalah bateri litium-polimer 11.1V/1500mAh. Jangka hayat bateri ini sebelum dicaj semula bergantung kepada penggunaan motor. Jangka hayat bagi penggunaan berterusan selama 8 jam pada motor arial satu hari dan perlu dicaj sebelum digunakan semula. Jangka hayat bagi penggunaan solenoid dan motor lain secara berterusan iaitu 8 jam boleh mencapai dua hari.



Rajah 2.5 : Bateri Litium Polimer

2.6 Suis Pengehad

Suis pengehad digunakan sebagai salah satu jenis penderia. Operasi suis pengehad ini adalah amat mudah. Apabila suis ditekan, arus akan mengalir melaluinya dan akan menuju ke mikropengawal. Isyarat daripada suis pengehad ini akan ditafsir oleh mikropengawal dan tindakan selanjutnya akan dilaksanakan sebagaimana yang telah tertulis di dalam arahan-arahan yang telah ditanam di dalam cip mikropengawal. Operasi suis pengehad ini adalah amat ringkas dan biasanya digunakan untuk memastikan mesin ataupun robot akan berhenti apabila terlanggar sesuatu.



Rajah 2.6 : Skematik ringkas suis pengehad

2.7 Penderia

Penderia merupakan salah satu sistem penting yang digunakan dalam projek ini. Dalam projek ini, penderia yang digunakan adalah penderia gerakan infra-merah. Penderia ini digunakan untuk satu tujuan sahaja iaitu untuk memastikan tengkorak-tengkorak bergerak semasa orang datang untuk melihat pameran.

Penderia gerakan yang terdapat pada kebanyakan lampu (dan sistem sekuriti) adalah sistem pasif yang mengesan tenaga infra-merah. Penderia ini

dikenali sebagai pengesan infra-merah pasif atau penderia pyroelektrik. Untuk membuatkan penderia yang dapat mengesan manusia, penderia perlu sensitif terhadap suhu badan manusia. Manusia lazimnya mempunyai suhu pada 93 darjah Farenheit, memancarkan sinar infra-merah dengan panjang gelombang di antara 9-10 mikrometer. Maka penderia perlu sensitif pada jarak di antara 8-12 mikrometer. Penderia ini juga adalah komponen elektronik ringkas seperti juga fotosensor.

Pakej elektronik yang diletakkan pada penderia mencari perubahan mendadak jumlah tenaga infra-merah yang didapati. Apabila seseorang bergerak, jumlah tenaga infra-merah akan disekeliling akan berubah dengan mendadak dan mudah dikesan.

2.8 Solenoid

Solenoid adalah suatu perkakasan yang menggunakan elektromagnet. Apabila sumber kuasa melebihi 12V dibekalkan kepada solenoid, ia akan menghasilkan medan magnet dan menarik batang solenoid ke dalam medan magnet tersebut.

2.9 Pemain MP3

Pemain mp3 adalah sumber suara yang digunakan di dalam sistem rangka berautomasi di mana fail-fail dalam format mp3 dimuatkan ke dalam pemain mp3 ini dan dimainkan untuk mengeluarkan suara daripada rangka manusia melalui pembesar suara. Jenis pemain mp3 yang digunakan adalah jenis Hyundai yang mempunyai kapasiti 512 MB. Kelebihan pemain mp3 ini adalah ianya boleh merakam suara dan dimainkan terus melaluinya. Pemain mp3 yang digunakan dalam projek kali ini diubahsuai agar ia dapat dikawal menggunakan mikropengawal PIC16F877.

2.10 Motosikal Elektrik

Motosikal elektrik adalah sebuah motosikal mainan kanak-kanak yang telah diubahsuai supaya dapat dimuatkan dua rangka manusia di atasnya dan dikawal bersama rangka-rangka tersebut menggunakan mikropengawal PIC16F877. Motosikal ini mempunyai bekalan kuasa 12V dan mempunyai fuis 20 Ampere.

2.11 Pembesar Suara

Pembesar suara digunakan pada rangka-rangka yang bergerak secara mobil seperti penghantar tetamu dan penyambut tetamu. Pembesar suara ini berkeupayaan 3 watt dikuatkan dengan menggunakan penguat sebanyak 7 watt.

2.12 Pemancar/Penerima Frekuensi Radio Kawalan Jauh

Pemancar atau penerima frekuensi radio kawalan jauh yang digunakan dalam projek ini mempunyai frekuensi 27 MHz dan 40MHz. Pemancar dan penerima ini diambil dari kereta mainan kawalan jauh bagi menjimatkan masa bagi penghasilan litar pemancar atau penerima.

Bab 3

Pembangunan Projek

Beberapa komponen penting digunakan di dalam projek ini. Komponen ini dipilih berdasarkan kajian ilmiah yang telah dibuat sebelum pembangunan projek dilakukan. Jadual 3.1 menunjukkan senarai komponen-komponen utama tersebut.

Jadual 3.1 : Senarai komponen-komponen utama

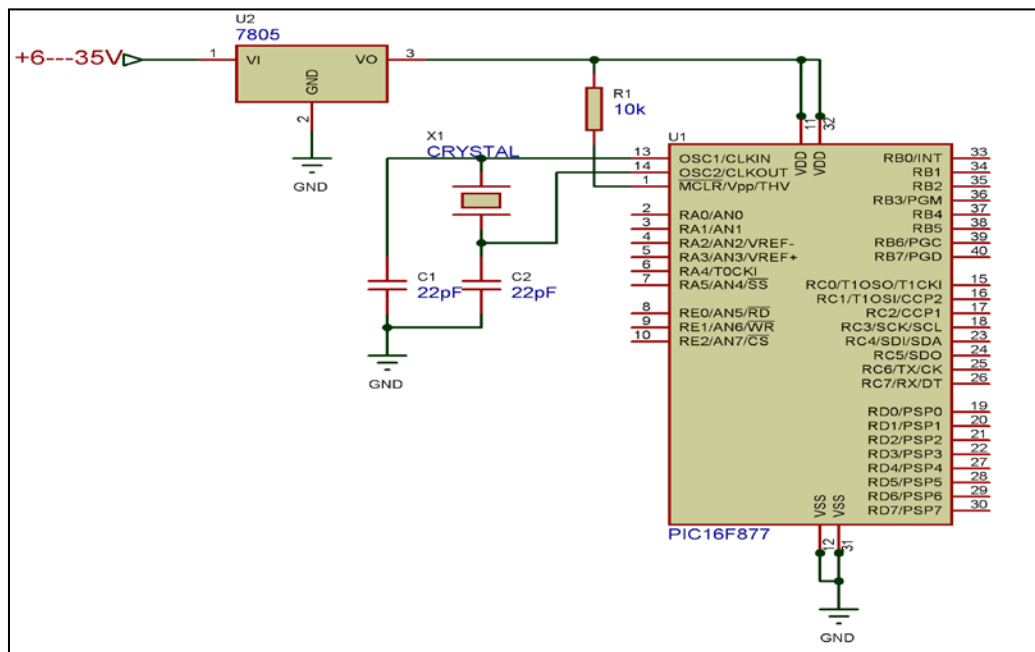
Bil	Bahagian	Bahan		Model/Jenis	Kuantiti/ Bil. unit
		No	Komponen		
1	Rangka Manusia	1	Motor a.t.	Tingkap Kuasa	4
				Arial	5
				Nisbah Gear Tinggi	10
		2	Geganti	12V	38
				6V	8
		3	Transistor	MJE3055	38
		4	Diod Pemancar Cahaya	Terang Lampau	200
		5	Solenoid	24V	5
		220	10		
4	PIC	1	IC PIC	16F877 - 40pin	9
		2	Pengatur Voltan	L7805CV	9
		3	Pengayun Kristal	4Mhz	9
		5	Perintang	100	9
		6	Kepala Pin	20pin	18
		7	Kapasitor	22uF	18
		8	Soket IC	40pin	9
		5	lain-lain	1	Kawalan Jauh Frekuensi Radio
				27Mhz	1
2	Penyesuai			12V	4
				24V	1
3	Penderia Gerakan			Infra-merah	3
4	Bateri Litium Polimer			11.1V	9

3.1 Litar Pemuat Turun PIC16F877

Litar pemuat turun ini adalah penting untuk memasukkan arahan-arahan yang dikehendaki ke dalam cip PIC16F877. Kemudian cip PIC16F877 diletakkan di dalam litar operasi PIC16F877 untuk melaksanakan arahan-arahan tersebut.

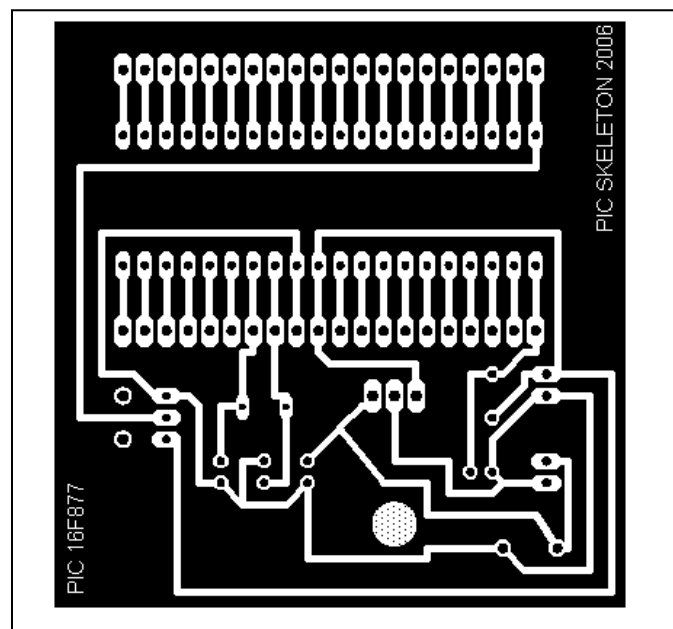
3.2 Litar Operasi PIC16F877

Pembangunan litar operasi bagi PIC16F877 adalah penting kerana untuk memastikan arahan-arahan yang disimpan di dalam cip PIC16F877 dapat dilaksanakan.



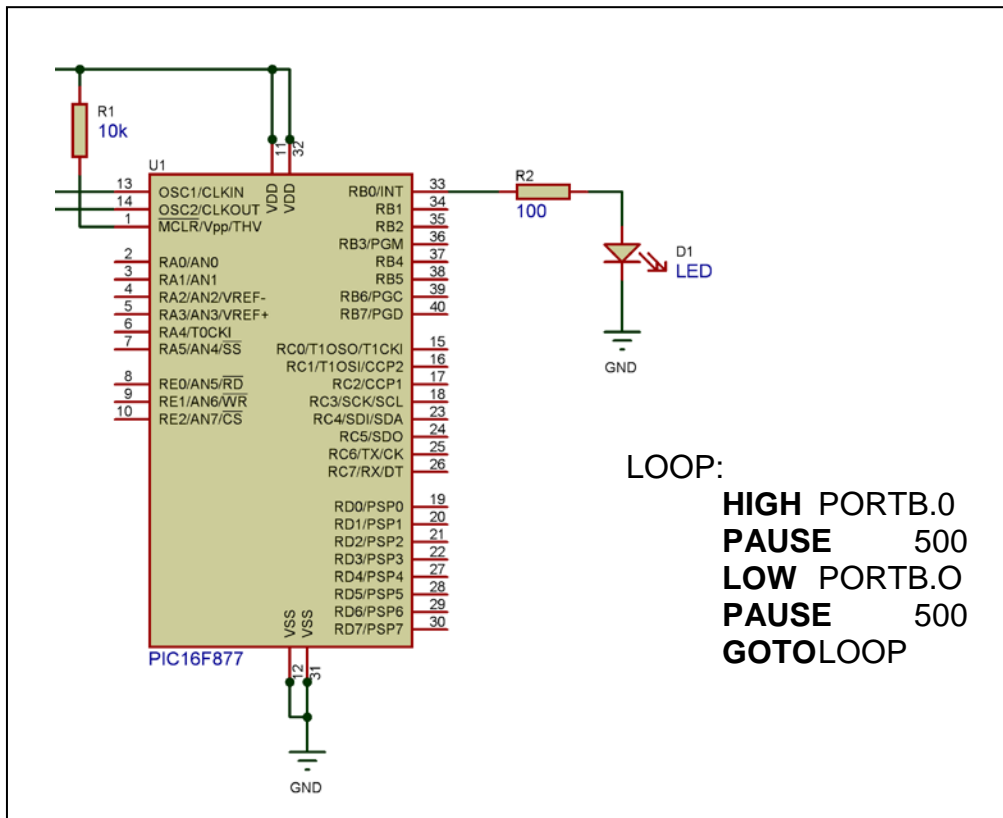
Rajah 3.1 : Litar skematik asas bagi litar operasi PIC16F877

Seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 3.1, voltan yang dibekalkan cip PIC16F877 adalah lebih daripada 6V untuk litar operasi PIC16F877 beroperasi. Pendedahan cip ini kepada voltan maksima memberi risiko kepada cip ini yang mungkin akan terbakar. Untuk memudahkan kerja-kerja pengoperasian litar, Papan Litar Tercetak (PCB) bagi litar operasi ini dibangunkan.



Rajah 3.2 : Papan Litar Tercetak (PCB) litar operasi PIC16F877

Selepas litar operasi ini siap dibina, ujian dilakukan bagi memastikan litar ini berkesan untuk melaksanakan arahan. Antara ujian yang dijalankan adalah menguji sama ada cip PIC16F877 dapat memberikan kerlipan LED selepas arahan dimasukkan ke dalam cip dan arahan dilaksanakan melalui litar ini. Berikut adalah arahan yang untuk membuat kerlipan pada LED dan juga sambungan yang perlu dilakukan pada litar ini.



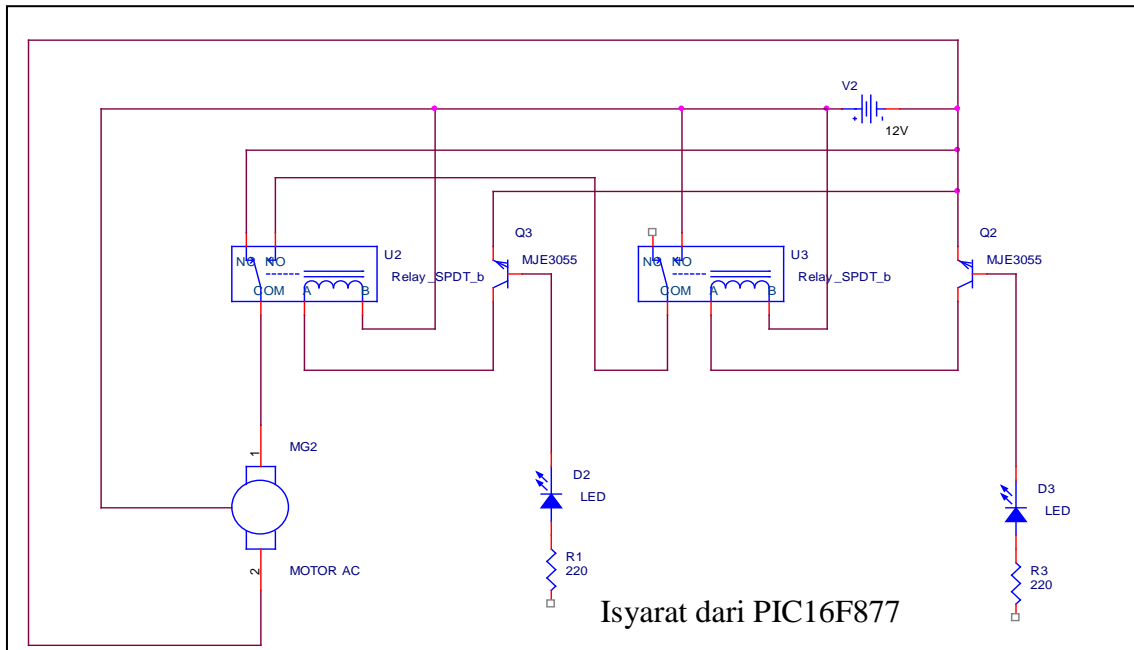
Rajah 3.3 : Sambungan litar dan arahan untuk kerlipan LED

3.3 Motor A.T.

Dalam projek kali ini, tiga jenis motor a.t. digunakan. Setiap jenis motor menggunakan pemacu yang berbeza. Tiga motor yang digunakan adalah jenis motor tingkap kuasa, motor arial dan motor a.t. nisbah gear tinggi.

3.3.1 Motor Arial

Motor arial ini mempunyai pemacunya sendiri. Dua wayar digunakan sebagai bekalan kuasa dan bumi. Manakala satu lagi wayar digunakan untuk mengawal arah gerakan motor tersebut.



Rajah 3.4 : Litar pemacu motor arial



Rajah 3.5 : Motor arial

Terdapat 3 keadaan bagaimana pemacu tersebut digunakan:

a) untuk menaikkan arial

- jika wayar pemacu tersebut diberikan 12V dari bekalan yang sama dibekalkan kepada motor arial

b) untuk menghentikan arial

- jika wayar pemacu tersebut disambungkan ke ground iaitu 0V dari ground yang sama dengan motor arial

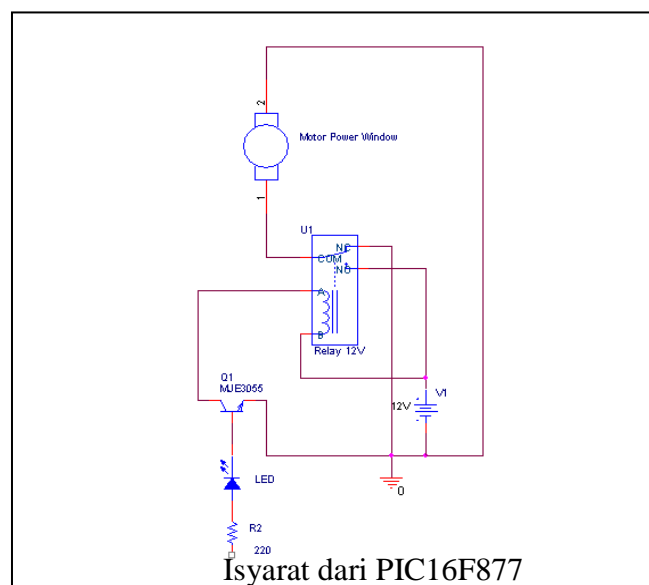
c) untuk menurunkan arial

- jika wayar pemacu tersebut dibiarkan terapung

Analisis telah dijalankan terhadap motor ini untuk mengetahui jumlah kuasa yang digunakan oleh motor ini. Daripada eksperimen yang dijalankan, keputusan didapati apabila motor ini diberi sumber 12V, arus yang mengalir di dalam motor tersebut adalah 1.15A jika diukur dengan multimeter. Maka daripada rumus kuasa, $P=IV$, jumlah kuasa yang digunakan oleh motor tersebut adalah 13.8 watt.

3.3.2 Motor Tingkap Kuasa

Motor tingkap kuasa digunakan untuk berputar pada satu arah sahaja di dalam projek ini. Maka hanya satu geganti diperlukan untuk menghidupkan dan mematikan motor tersebut. Analisis litar ini telah dijalankan. Apabila bekalan 12V diberikan, arus yang mengalir pada motor ini adalah 0.5A. jika diukur dengan multimeter. Maka berdasarkan rumus kuasa, $P=IV$, adalah bersamaan 6 watt.



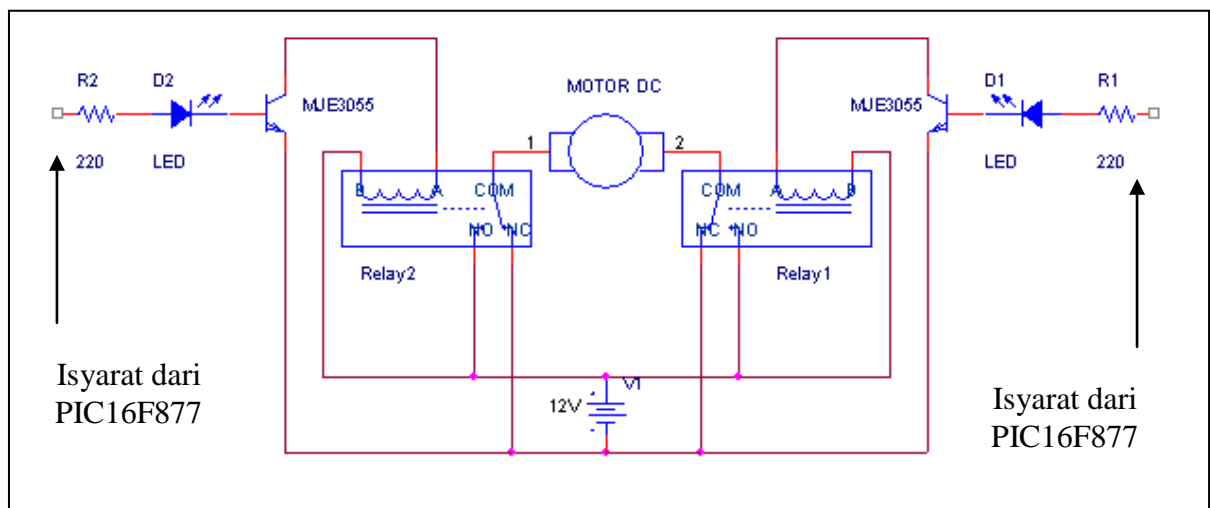
Rajah 3.6 : Litar pemacu motor tingkap kuasa



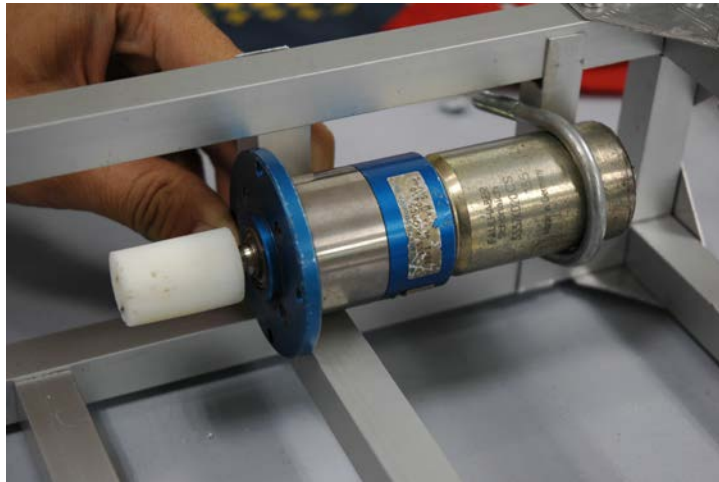
Rajah 3.7 : Motor tingkap kuasa

3.3.3 Motor a.t. dengan nisbah gear tinggi

Litar ini bertindak seperti H-Bridge di mana motor ini boleh berputar dua arah. Oleh kerana kelajuan motor tidak perlu dikawal dengan **Modulasi Lebar Denyut** (PWM) di dalam projek ini, maka adalah lebih mudah jika hanya menggunakan geganti sebagai menggantikan litar H-Bridge. Motor ini dapat menampung nilai tork yang tinggi. Maka itu yang membuatkan ianya sesuai digunakan untuk kawalan dua arah.



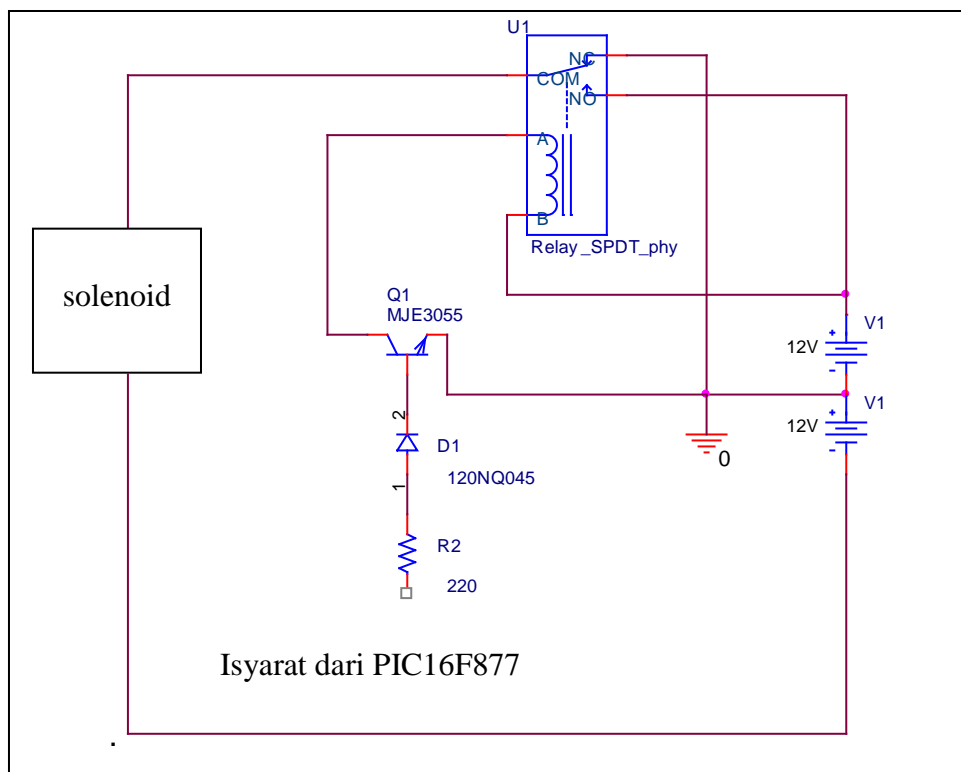
Rajah 3.8 : Litar skematik pemacu motor a.t. nisbah-gear tinggi



Rajah 3.9 : Motor a.t. nisbah-gear tinggi

3.4 Solenoid

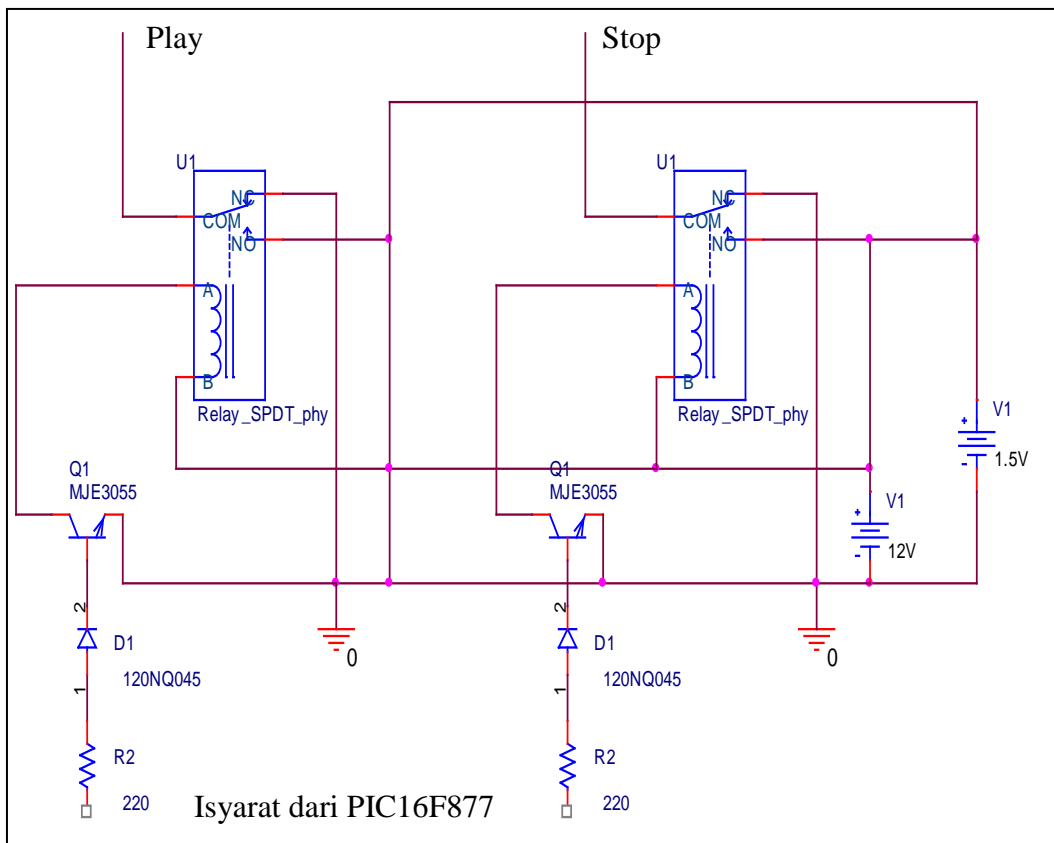
Solenoid biasanya diletakkan di dalam dada rangka dan digunakan untuk menarik rahang iaitu membuka mulut dan melepaskan batang solenoid tersebut untuk menutup mulut rangka manusia membuatkan ia seolah-olah bercakap.



Rajah 3.10 : Litar skematik bagi solenoid

3.5 Pemain MP3

Pemain mp3 digunakan selari dengan penggunaan solenoid. Masa untuk pemain mp3 ini dihidupkan disesuaikan dengan pergerakan mulut rangka manusia. Rajah 3.11 menunjukkan gambarajah litar skematik sambungan di antara mikropengawal PIC16F877 dan pemain mp3. Seterusnya arahan mengenai cara untuk menghidupkan dan memadamkan pemain mp3 ditunjukkan.



Rajah 3.11 : Litar skematik antara pemain mp3 dan mikropengawal

onmp3:

High play	‘ hidupkan pemain mp3
Pause 2000	‘ lengah masa 2 saat
Low play	‘ <i>low</i> kan semua port yang melibatkan pemain mp3
Pause 4000	‘ lengah masa 4 saat
High stop	‘ masuk ke menu lagu
Pause 200	‘ lengah masa 0.2 saat
Low stop	‘ <i>low</i> kan semua port yang melibatkan pemain mp3
Pause 1000	‘ lengah masa 1 saat
High play	‘ mainkan pemain mp3
Pause 200	‘ lengah masa 0.2 saat
Low play	‘ <i>low</i> kan semua port yang melibatkan pemain mp3

offmp3:

High stop	‘ berikan isyarat <i>high</i> pada <i>stop</i>
Pause 3000	‘ lengah masa 3 saat
Low stop	‘ <i>low</i> kan port <i>stop</i>
High play	‘ berikan isyarat <i>high</i> pada <i>play</i>
Pause 3000	‘ lengah masa 3 saat
Low play	‘ <i>low</i> kan <i>play</i>

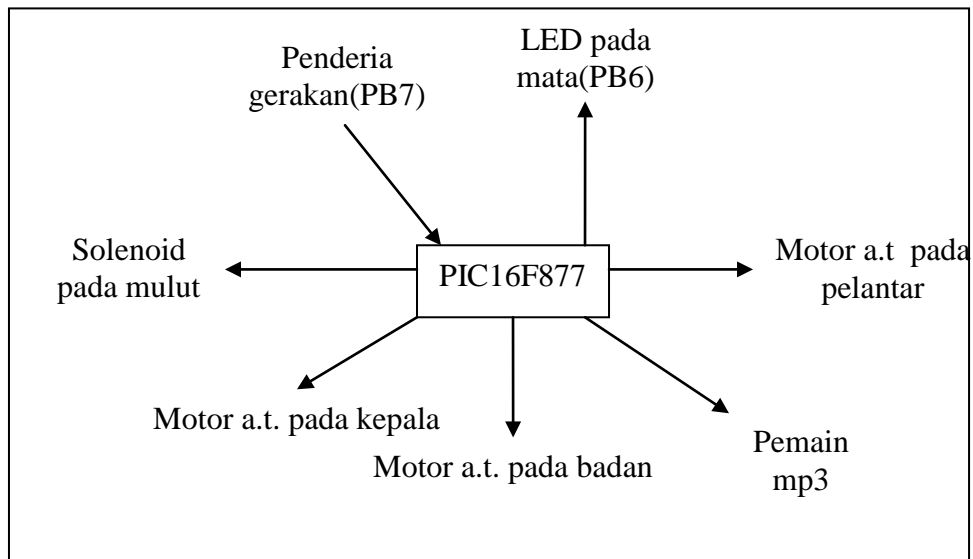
3.6 Pembangunan Rangka Manusia Berautomasi

Pembangunan Rangka Manusia Berautomasi ini adalah hasil gabungan litar-litar yang telah dibangunkan sebelum ini. Maklumat yang lebih jelas dapat diperolehi dengan merujuk kepada Lampiran A. Bahagian ini akan memberikan maklumat lebih terperinci tentang port-port yang digunakan pada mikropengawal. Cth: PB1 bermaksud PORTB.1

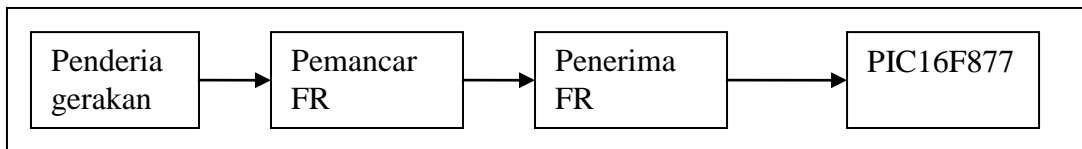
3.6.1 Penyambut Tetamu

Pada rangka penyambut tetamu ini, sistem kawalan jauh Frekuensi Radio (FR) digunakan supaya tiada wayar yang bersambung antara penderia dan rangka ini yang membataskan pergerakan. Isyarat yang diterima pada

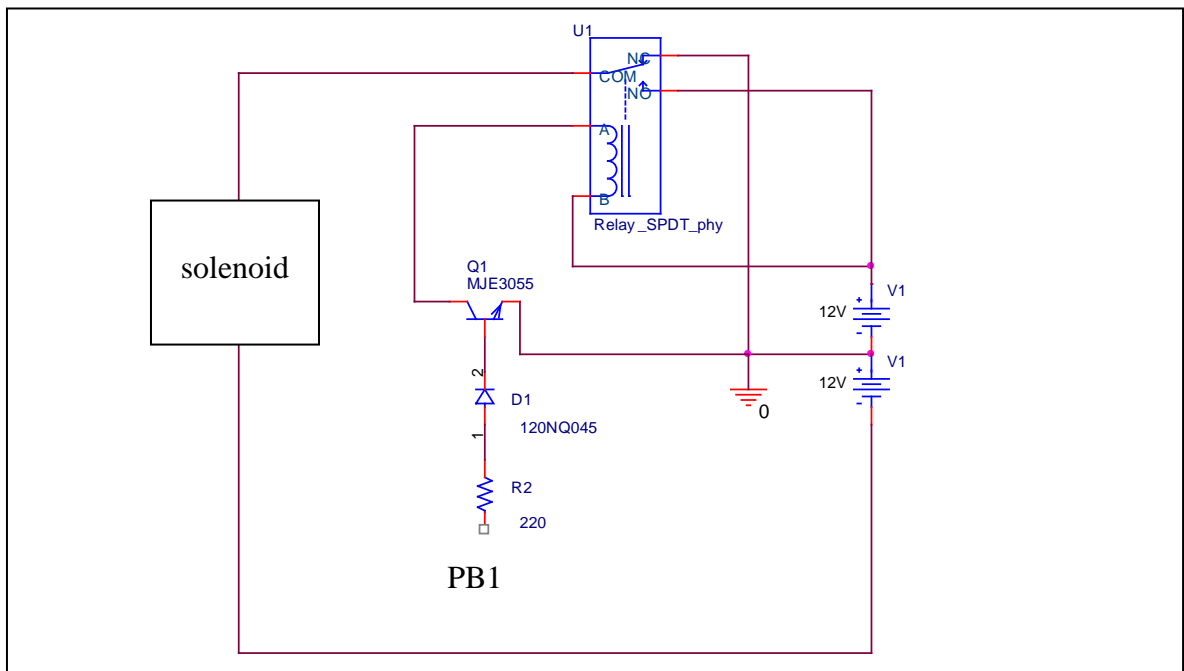
penderia gerakan akan dihantar ke mikropengawal melalui gelombang frekuensi radio.



Rajah 3.12 : Masukan dan keluaran mikropengawal pada Penyambut Tetamu



Rajah 3.13 : Aliran masukan isyarat ke mikropengawal



Rajah 3.14 : Litar skematik solenoid pada mulut Penyambut Tetamu