

I2C LCD DISPLAY TRAINER KIT FOR PIC 16F877 MICROCONTROLLER

ANIS NIZA BINTI RAMANI


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

Fakulti Kejuruteraan Elektrik
Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia

November 2005

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

Tandatangan

: 

Nama

: Anis Niza binti Ramani

Tarikh

: 18 November 2005

Khas untuk ayah dan emak tersayang. Tidak lupa juga pada keluarga tercinta.

PENGHARGAAN

Alhamdulillah ke hadrat Ilahi, dengan izin dan limpah kurnia-Nya Projek Sarjana Muda I dan II ini berjaya diselesaikan dan berjalan dengan lancarnya.

Di kesempatan ini, saya mengucapkan jutaan terima kasih yang tidak terhingga kepada Encik Muhammad Fahmi bin Miskon selaku penyelia projek sarjana muda I dan II di mana beliau telah banyak meluangkan masa, membimbing, memberikan tunjuk ajar, nasihat, berkongsi pandangan, kerjasama untuk memastikan projek sarjana muda ini berjalan lancar.

Setinggi-tinggi penghargaan juga ditujukan kepada Encik Mohamed Azmi bin Said, Encik Shahrudin bin Zakaria dan Encik Ahmad Zaki bin Hj. Shukor selaku ahli panel semasa pembentangan kertas kerja PSM I dan II yang telah banyak memberikan kerjasama, panduan dan berkongsi maklumat.

Ucapan terima kasih ini juga diucapkan kepada ibubapa dan keluarga yang memahami dan sentiasa bersedia memberikan bantuan terutama sekali dari segi kewangan dalam menjalankan projek ini. Tidak lupa juga kepada rakan-rakan yang telah banyak memberikan kerjasama dalam menjalankan tugas dengan lebih baik. Jasa dan bakti yang diberikan amatlah dihargai. Sekian, terima kasih.

ABSTRAK

Dewasa ini, terdapat pelbagai jenis modul latihan yang berasaskan pengawal mikro terdapat di pasaran. Pengawal mikro merupakan cip berteknologi tinggi yang boleh menyimpan dan melaksanakan aturcara. Projek ini bertujuan untuk merekabentuk modul latihan yang terdiri daripada perkakasan, perisian dan modul pembelajaran. Modul latihan ini berfungsi untuk mengawal paparan pada *Liquid Crystal Display* (LCD) dengan menggunakan pengawal mikro *Peripheral Interface Controller* (PIC 16F877). Bentuk paparan pada lcd ditentukan oleh pengawal mikro mengikut kehendak pengguna dan aturcara yang telah ditulis. Lcd dan pengawal mikro akan berkomunikasi secara mod perhubungan *Inter-Integrated Circuits* (I2C) antara satu sama lain. Mod ini pula dikawal oleh dua input dari pengawal mikro iaitu SDA untuk penghantaran data dan SCL untuk kawalan masa. Pengawal mikro akan menjana signal jam mengikut spesifikasi lcd yang diberikan dan mengawal penghantaran data untuk 8 bit pada satu masa sehinggalah penghantaran data itu selesai. Selain itu, mod perhubungan I2C juga mempunyai protokol tertentu yang perlu dituruti semasa menulis aturcara. Selepas itu, keluaran akan dipaparkan pada skrin lcd.

ABSTRACT

Nowadays, there are many training kit based on microcontroller in market. A microcontroller is a high technology chip that capable to storing and running a program. This project purposes to design training kit that including hardware, software and learning module. The function of training kit is to control *Liquid Crystal Display* (LCD) display using by microcontroller *Peripheral Interface Controller* (PIC 16F877). The form of display is decided by microcontroller followed the user needs and the writing programming. Lcd and microcontroller will be communicate with them using I2C communications. This mode will control by two ports from microcontroller that are SDA for data line and SCL for clock line. A microcontroller is responsible for generating the clock signal to linked lcd specification and control all data transfer for eights bit at a time until finished. Other than that, I2C will have a software protocol to follow when writing the programming. After that, the output will appear at lcd screen.

ISI KANDUNGAN

BAB	PERKARA	HALAMAN
	PENGESAHAN PENYELIA	
	TAJUK PROJEK	i
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	ISI KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	x
	SENARAI RAJAH	xi
	SENARAI LAMPIRAN	xiii
	SENARAI SINGKATAN	xiv
1	Pengenalan	
	1.1 Kepentingan Projek	2
	1.2 Pernyataan Masalah	3
	1.3 Skop	4
	1.4 Objektif	4
	1.5 Struktur Laporan	5

2	LATAR BELAKANG PROJEK	
2.1	Sejarah Pengawal Mikro	6
2.2	Ciri – ciri PIC 16F877	9
2.3	Ciri – ciri LCD02	11
2.4	Perhubungan Secara I2C	13
3	KAJIAN LITERATUR	
3.1	Microcontrollers in Education:A Case-Study	17
3.2	Sistem Perolehan Data Menggunakan Mikropengawal Hitachi 8-bit H8/3005	18
3.3	PIC Microcontroller Training and Development Kit	19
3.4	PIC Trainer with 5 Functions	20
3.5	Kesimpulan Daripada Kajian	21
4	METODOLOGI	
4.1	Kajian Maklumat Dan Bahan	22
4.2	Fabrikasi Perkakasan Modul Latihan Dan Membaik Pulih	23
4.2.1	Litar Bekalan Kuasa	24
4.2.2	Litar Skematik Bagi Perkakasan Modul Latihan	25
4.2.3	Merekabentuk Litar di Papan Litar Bercetak	26
4.2.4	Fabrikasi Litar Papan Bercetak	27
4.2.5	Menghasilkan Prototaip	27

4.3	Menjalankan Eksperimen Ke Atas Pengawal Mikro dan Litar Skematik	29
4.3.1	Litar Ayunan Jam	31
4.3.2	Litar Lcd	32
4.3.3	Pengaturcaraan PIC 16F877	33
4.4	Menulis modul pembelajaran	35
4.5	Kajian Mengenai Perbandingan Harga Modul Latihan	35
4.6	Kajian Kes	36
5	HASIL PROJEK	
5.1	Pengenalan Perkakasan Modul Latihan	38
5.2	<i>Ergonomic</i> Perkakasan Modul Latihan	44
5.3	Perbandingan Harga Perkakasan Modul Latihan dengan Modul Latihan yang Lain	46
5.4	Kajian Kes Mengenai Penggunaan Modul Pembelajaran	48
6	PERBINCANGAN	51
7	KESIMPULAN	53
8	CADANGAN	54
	RUJUKAN	56
	LAMPIRAN	57

SENARAI JADUAL

NO	TAJUK	HALAMAN
5.1	Perbandingan harga untuk ketiga-tiga modul latihan	46
5.2	Senarai harga bagi perkakasan modul latihan	47
5.3	Peratusan pelajar yang dapat menyiapkan eksperimen dalam masa yang ditetapkan	48
5.4	Peratusan mengenai rekabentuk modul latihan	49
5.5	Peratusan mengenai modul pembelajaran	50

SENARAI RAJAH

NO	TAJUK	HALAMAN
2.1	Gambarajah pin PIC16F877	10
2.2	Pandangan Atas PIC 16F877	10
2.3	Pandangan hadapan LCD02	12
2.4	Struktur perkakasan I2C	14
2.5	Turutan arahan mula dan tamat	14
2.6	Proses penghantaran data	15
2.7	Proses penghantaran alamat	15
2.8	Gambarajah blok protokol penulisan aturcara I2C	16
3.1	PIC Microcontroller Training and Development Kit	19
3.2	PIC Trainer with 5 Functions	21
4.1	Gambarajah blok perkakasan modul latihan	24
4.2	Litar bekalan kuasa	25
4.3	Litar skematik bagi perkakasan modul latihan	26
4.4	Litar pada papan litar bercetak	26
4.5	Litar papan litar bercetak yang telah siap dipateri	27
4.6	Prototaip perkakasan modul latihan	28
4.7	Carta alir pengujian ke atas pengawal mikro	29
4.8	Litar skematik bagi paparan lcd	31
4.9	Litar sebenar di atas protoboard	31
4.10	Litar ayunan jam	32
4.11	Litar skematik lcd	33

4.12	Carta alir aturcara untuk memaparkan perkataan	34
5.1	Gambarajah blok hasil projek	38
5.2	Bekalan kuasa	39
5.3	Voltan tetap arus terus 5V	39
5.4	Litar penyambungan ke lcd	40
5.5	<i>Multipurpose switch</i>	41
5.6	<i>Buzzer</i>	41
5.7	<i>Running lights</i>	42
5.8	<i>7-segment</i>	42
5.9	<i>Potentiometer</i>	43
5.10	<i>Protoboard</i>	43
5.11	Pandangan hadapan perkakasan	44
5.12	Pandangan sisi, perkakasan	44
5.13	Graf peratusan terhadap pelajar yang melakukan eksperimen	48
5.14	Graf peratusan respon pelajar terhadap rekabentuk modul latihan	49
5.15	Graf peratusan respon pelajar terhadap modul pembelajaran	50

SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	HALAMAN
A	Borang Soal Selidik	57
B	PIC16F87X Data Sheet	dalam CD-R
C	Technical Documentation LCD02	dalam CD-R
D	Using the PICmicro MSSP Module for Master I2C Communications Data Sheet	dalam CD-R
E	Perisian Hitech PIC16	dalam CD-R
F	Aturcara PIC 16F877	dalam CD-R
G	Perisian Ic Prog v1.05c	dalam CD-R
H	Modul Pembelajaran	dalam CD-R

SENARAI SINGKATAN

CMOS	-	Complementary Metal-Oxide Semiconductor
PIC	-	Peripheral Interface Controller
IC	-	Integrated Circuit
PWM	-	Pulse Width Modulation
SCR	-	Saturable Core Reactor
MCU	-	Micro-Controller Unit
LED	-	Light-Emitting Diode
MMLD	-	Microcontroller Based Multichannel Light Dimmer
MIDI	-	Musical Instrument Digital Interface
DALI	-	Digitally Addressable Lighting Interface
SFR	-	Special Function Registers
CCP	-	Capture/Compare/PWM
USART	-	Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter
RAM	-	Random Access Memory
BCD	-	Binary Code Decimal
DC	-	Direct Current
VAC	-	Voltan Arus Ulang Alik
I2C	-	Integrated Inter Circuits
FKE	-	Fakulti Kejuruteraan Elektrik
KUTKM	-	Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia
BEKP	-	Sarjana Muda Kejuruteraan Elektrik Kuasa Industri
CD-R	-	Compact Disk-Reader

BAB 1

PENGENALAN

Bab ini menerangkan mengenai kepentingan projek, pernyataan masalah yang berlaku pada masa kini, skop projek, objektif projek dan yang terakhir ialah struktur laporan.

Kini, terdapat pelbagai jenis modul latihan di pasaran yang kebanyakannya menggunakan pengawal mikro. Modul latihan merupakan salah satu daripada alat bantu pengajaran dan pembelajaran yang banyak digunakan terutama sekali di institusi pendidikan seperti sekolah, kolej, universiti dan sebagainya. Ia juga biasanya digunakan untuk subjek yang memerlukan praktikal dan pengaplikasian daripada pengguna atau pelajar.

Justeru itu, pelbagai penciptaan modul latihan telah dilakukan namun ia tidak terhenti setakat itu sahaja kerana pembangunan teknologi yang tiada sempadan masa kini telah mendorong jurutera-jurutera untuk terus menjalankan kajian terhadap kepentingannya. Kajian-kajian yang dilakukan adalah bermotifkan teknologi canggih yang sentiasa mengikut perkembangan terkini. Setiap hasil penemuan baru merupakan perkembangan terkini yang dapat memudahkan lagi proses pembelajaran.

Dalam menyampaikan data dan maklumat dengan lebih berkesan dan cepat, *Liquid Crystal Display* (LCD) merupakan peralatan yang paling baik untuk digunakan. Walaubagaimanapun, kebanyakan pengguna menghadapi kesulitan dalam memahami proses lcd bekerja dan cara penggunaannya. Sehubungan dengan itu, 'I2C LCD Display Trainer Kit for PIC 16F877' direkacipta untuk memudahkan lagi proses pembelajaran pengguna terhadap lcd dan pengawal mikro.

Pengawal mikro telah dapat meminimumkan penggunaan komponen yang lain selain dapat mengurangkan kos pembelian komponen-komponen tersebut. Penggunaan pengawal mikro ini juga memudahkan lagi pengawalan paparan pada lcd kerana menggunakan mod perhubungan secara *Inter-Integrated Circuits* (I2C). I2C merupakan rangkaian yang menghubungkan antara pengawal mikro dengan lcd dengan menggunakan dua input iaitu SDA dan SCL. SDA digunakan untuk penghantaran data manakala SCL untuk kawalan masa.

Kajian-kajian yang dilakukan di dalam projek ini lebih banyak merujuk kepada arahan-arahan PIC 16F877 terhadap mod perhubungan I2C dan hasil kajian tersebut digunakan untuk menghasilkan keluaran dalam litar *lcd display*.

1.1 Kepentingan Projek

'I2C LCD Display Trainer Kit for PIC 16F877 Microcontroller' ini direkacipta untuk memudahkan lagi pengguna mempelajari mengenai mikro pengawal dan lcd. Projek ini juga dilengkapi dengan perkakasan, perisian dan modul pembelajaran. Selain itu modul latihan ini dapat membantu terutama sekali kepada pelajar dalam meningkatkan lagi pemahaman dalam subjek praktikal dan mengaplikasikannya.

Di samping itu, ia juga dapat mempercepat lagi proses pembelajaran dan bersifat mesra pengguna kerana disertakan sekali dengan perisian dan modul pembelajaran.

Projek ini juga bertepatan dengan perancangan Fakulti Kejuruteraan Elektrik (FKE) dan Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia (KUTKM) untuk memperkenalkan subjek baru pada 2007 iaitu 'Teknologi Mikropengawal'. Oleh itu, modul latihan ini diharap dapat memudahkan lagi pensyarah dalam penyediaan silibus pengajaran.

1.2 Pernyataan Masalah

Masalah yang lazimnya berlaku ialah modul latihan yang biasanya dapat diperolehi di pasaran luar negara dan kebanyakannya perlu ditempah secara atas talian (*on-line*). Ini akan menaikkan kos perbelanjaan yang lebih kerana terpaksa menampung sekali kos penghantaran. Di samping itu apabila modul latihan tersebut telah dibeli, ia juga sukar untuk mendapatkan servis selepas jualan yang baik jika terdapat sebarang masalah yang timbul. Selain itu, kebanyakan modul latihan yang dibeli tidak menetapi kehendak pengguna, silibus dan kaedah pengajaran pensyarah. Bagi pengguna baru pula, mereka biasanya sukar untuk memahami carakerja dan menggunakan lcd apatah lagi jika untuk dihubungkan pada pengawal mikro. Oleh itu dengan adanya masalah seperti ini, ia bertujuan untuk menyelidik dan memahami fungsi dan bagaimana cara lcd itu bekerja. Selain tu, ia bertujuan untuk menyelidik bagaimana untuk menyediakan modul pembelajaran dalam bahasa yang mudah untuk difahami fokus kepada pengguna baru.

1.3 Skop

Skop bagi projek ini adalah untuk:-

- a) Menghasilkan perkakasan bagi modul latihan dengan menggunakan PIC 16F877 bagi mengawal paparan pada lcd.
- b) Menulis aturcara untuk memaparkan huruf dan nombor dengan menggunakan perisian Hitech PIC 16.
- c) Menghasilkan modul pembelajaran yang mudah difahami untuk memaparkan huruf dan nombor.

1.4 Objektif

Bagi mencapai matlamat projek ini, beberapa objektif telah ditetapkan sebagai garis panduan pelaksanaan. Objektif-objektif tersebut ialah:-

- a) Merekabentuk dan melaksanakan litar skematik paparan lcd dengan menggunakan PIC 16F877.
- b) Mempelajari pengaturcaraan PIC dengan menggunakan mod komunikasi secara I2C untuk mengawal paparan lcd.
- c) Menghasilkan prototaip modul latihan yang mengandungi perkakasan, perisian dan modul pembelajaran.

1.5 Struktur Laporan

Pada keseluruhannya, laporan ini mengandungi 8 bab. Kandungan laporan ini bermula dengan Bab 1 yang menerangkan mengenai pengenalan projek, kepentingan projek, pernyataan masalah, skop dan objektif projek. Bab 2 pula membincangkan mengenai latar belakang projek yang terdiri daripada kajian mengenai PIC 16F877, LCD02 dan I2C. Bab 3 menerangkan mengenai kajian latar belakang modul latihan di mana projek-projek yang terdahulu diselidik ciri-cirinya, konsep yang berkaitan, teknologi yang digunakan dan kaitan permasalahan dengan kajian. Seterusnya bab 4 menerangkan mengenai kaedah-kaedah penyelesaian yang digunakan dalam menjalankan projek ini. Bab 5 pula membincangkan mengenai hasil penemuan projek dan keputusan kajian kes yang dijalankan. Hipotesis kajian dilakukan untuk memastikan keberkesanan projek yang dijalankan di samping dapat memastikan matlamat projek direalisasikan. Perbincangan diterangkan pada bab 6 untuk mengenalpasti kesesuaiannya dengan objektif dan masalah semasa pelaksanaan projek. Kesimpulan untuk projek ini dinyatakan dalam Bab 7. Di akhir laporan iaitu Bab 8 diterangkan mengenai cadangan-cadangan yang telah dikenalpasti dalam meningkatkan lagi kualiti projek ini

BAB 2

LATAR BELAKANG PROJEK

Dalam bab ini menerangkan mengenai latar belakang yang mempunyai kaitan dengan projek ini iaitu sejarah pengawal mikro, pengawal mikro PIC 16F877, LCD02 dan mod perhubungan yang digunakan untuk memaparkan paparan pada lcd iaitu I2C.

2.1 Sejarah Pengawal Mikro

Bidang pengawal mikro bermula dengan kemajuan teknologi litar bersepadu. Kemajuan ini memungkinkan tersimpan beratus-ratus transistor di dalam satu cip. Sesuatu yang diperlukan dalam pembuatan mikropemproses iaitu komputer pertama yang dibina dengan penambahan persisian luaran seperti memori, masukan dan keluaran, pemasa dan lain-lain [9].

Ini ditambah pula dengan peningkatan permintaan dalam pembuatan litar bersepadu yang menjadikan ia semakin popular. Litar-litar bersepadu ini mengandungi kedua-dua pemproses dan persisian. Di sini, bermulanya era cip yang pertama terkandung di dalam mikrokomputer yang akhirnya dikenali sebagai pengawal mikro.

Pengawal mikro ialah komputer pada cip yang telah diprogramkan untuk melaksanakan pelbagai pengawal, penjujukan, pengawasan dan fungsi paparan [9]. Oleh kerana ia memerlukan kos yang rendah, ia selalu dipilih untuk rekaan sesuatu alat elektronik. Ia melaksanakan banyak fungsi-fungsi yang lazimnya dilakukan oleh litar logik ringkas, pemasa atau komputer mikro kecil.

Pada tahun 1969, kumpulan jurutera-jurutera Jepun daripada syarikat BUSICOM sampai ke Amerika Syarikat dengan permohonan kalkulator litar bersepadu yang digunakan dalam projek mereka. Saranan tersebut telah diusulkan kepada INTEL dan Marcian Hoff yang bertanggungjawab terhadap projek tersebut [9].

Sejak beliau berpengalaman bekerja dengan komputer (PC) PDP8, beliau mendapatkan penyelesaian perbezaan yang terkandung dalam menghasilkan permohonan tersebut. Penyelesaian ini dianggarkan bahawa fungsi litar bersepadu boleh dicari dengan menyimpan program di dalamnya. Ini bermaksud bahawa rupabentuk yang terhasil lebih ringkas, tetapi ia akan memerlukan memori yang lebih luas daripada projek yang dicadangkan oleh jurutera-jurutera Jepun. Walau bagaimanapun, jurutera-jurutera Jepun cuba mencari penyelesaian yang lebih mudah dan akhirnya cadangan Marcian dipilih dan pemproses mikro dihasilkan.

Di Amerika Syarikat juga, syarikat Motorola telah menyedari perkembangan yang berlaku dan telah memasarkan produk pemproses mikro 8 bit dengan nama 6800. Motorola merupakan syarikat pertama mengeluarkan produk pemproses mikro

yang lain seperti 6820 dan 6850. Pada masa itu, banyak syarikat menyedari kepentingan dan kebaikan pemproses mikro serta memulakan pembangunan mereka dalam bidang ini.

Pada tahun 1975, MOS Technology telah meluaskan pemasaran pemproses mikro 6051 dan 6052. MOS Technology telah memberhentikan pembuatan 6501 tetapi masih meneruskan 6502. 6502 adalah pemproses mikro 8 bit dengan 56 arahan dan kebolehan memori 64Kb alamat secara terus menerus.

Pada tahun 1976, Zilog telah memperkenalkan Z80. Semasa dalam proses menghasilkan pemproses mikro, Faggin telah membuat satu keputusan. Beliau mengetahui kebaikan daripada program tersebut telah tersedia dimajukan dalam 8080. Faggin juga menyedari terlalu banyak pembuatan pemproses mikro kerana belanjawan yang baik. Jadi, beliau memastikan bahawa pemproses yang baru ini akan sesuai dengan 8080 atau ia akan lebih cekap untuk melaksanakan semua program yang telah tersedia ditulis untuk 8080.

Z80 semakin maju dan banyak komponen baru yang telah ditambah, jadi Z80 merupakan pemproses mikro yang sangat berkuasa pada masa itu. Ia membenarkan memori 64Kb alamat secara terus menerus, 176 arahan, nombor pendaftar yang besar, dibina dalam pemilihan untuk mengingat semula memori dinamik RAM, mempunyai satu bekalan dan kelajuan yang baik.

Z80 merupakan kejayaan yang cemerlang dan setiap orang menukarkan 8080 ke Z80. Ia boleh dikatakan bahawa Z80 tanpa keraguan diperkenalkan sebagai pemproses mikro 8 bit yang paling berjaya pada masa itu. Z80 merupakan nadi kepada banyak komputer seperti Spectrum, Partner, TRS703 dan Z-3.

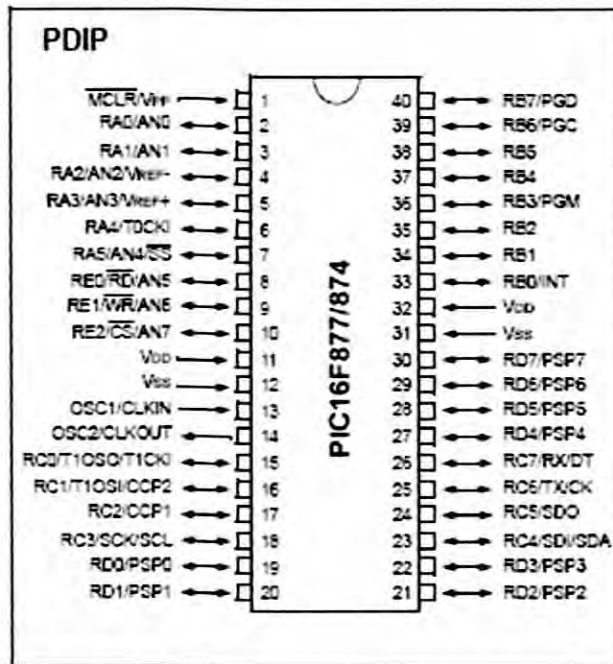
Pada tahun 1976, INTEL bangun semula dengan kemajuan versi pemproses mikro 8 bit dinamakan 8085. Walau bagaimanapun, Z80 lebih baik setelah INTEL kehilangan punca kemajuan. Terdapat juga pemproses yang telah muncul dalam pasaran seperti 6809, 2650 dan SC/MP.

Pengawal mikro PIC merupakan pengawal mikro yang sangat terkenal. PIC mempunyai pengaturcaraan yang sangat mudah dan harganya yang murah. PIC merupakan kumpulan cip pengawal mikro (MCU) yang mengandungi pemproses mikro, masukan dan keluaran, pemasa dan pelbagai komponen bersepadu [9]. Kebaikannya ialah bilangan komponen luaran yang rendah, julat saiz cip yang lebar (dari 8 pin ke atas), kebolehan yang tinggi terhadap penyusun dan kod sumber serta pengaturcaraan yang mudah.

2.2 Ciri – ciri PIC 16F877

PIC 16F877 mengandungi memori program 8K perkataan, memori data RAM ialah 368 bait dan data EEPROM ialah 256 bait. Ia mempunyai tiga jenis pemasa iaitu TIMER0, TIMER1 dan TIMER2. PIC jenis ini juga mempunyai dua CCP (*Capture/Compare/PWM*), penukar analog ke digital, keluaran dan masukan (I/O), pengayun dan penerima pemancar umum segerak dan tidak segerak (USART) dan *Synchronous Serial Port* (SSP) [6]. Lampiran B menunjukkan *data sheet* mengenai PIC 16F877 untuk keterangan lanjut.

Gambarajah yang menunjukkan simbol-simbol yang terdapat pada setiap pin PIC 16F877 boleh dilihat pada Rajah 2.1 manakala bagi Rajah 2.2 pula menunjukkan pandangan atas PIC 16F877.



Rajah 2.1: Gambarajah pin PIC16F877



Rajah 2.2: Pandangan atas PIC 16F877

Berikut adalah penerangan simbol yang terdapat pada setiap pin PIC 16F877:

- a) MLCR/Vpp : Reset yang aktif pada kadar rendah
- b) RA0-5 : Masukan/Keluaran A
- c) RB0-7 : Masukan/Keluaran B
- d) RC0-7 : Masukan/Keluaran C
- e) RD0-7 : Masukan/Keluaran D