

MCS-51 MONITOR PROGRAM

MUHAMAD FAHMI BIN ABU BAKAR

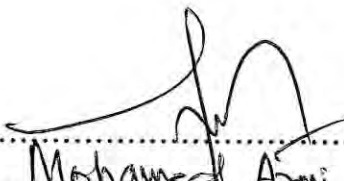
MEI 2007

“Saya akui bahawa saya telah membaca laporan ini pada pandangan saya laporan ini adalah memadai dari skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektrik (Kawalan, Instrumentasi dan Automasi).”

Tandatangan

Nama Penyelia

Tarikh


:
: Mohamed Asmi Saad
:
: 4 Mei 2007
:

MCS-51 MONITOR PROGRAM

MUHAMAD FAHMI BIN ABU BAKAR

Laporan Ini Disediakan Bagi Memenuhi Sebahagian Keperluan Untuk
Penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektrik (Kawalan, Instrumentasi
dan Automasi)

Fakulti Kejuruteraan Elektrik
Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia

Mei 2007

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

Tandatangan :
Nama : MUHAMAD FAHMI B. ASU BAKAR
Tarikh : 4 Mei 2007

Untuk ayah dan ibu tersayang,
Tidak dilupa adik-adikku tercinta

PENGHARGAAN

Dengan nama Allah, tuhan yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji-pujian bagi Allah S.W.T tuhan sekalian alam. Selawat serta salam ke atas junjungan besar Nabi Muhammad S.A.W, ahli keluarganya para sahabat dan orang-orang yang mengikuti mereka. Syukur saya ke hadrat Ilahi kerana dengan limpah rahmatnya dapat saya menyiapkan laporan Projek Sarjana Muda 2 (PSM 2) ini dengan lancar. Ribuan terima kasih saya ucapkan kepada kepada penyelia projek saya iaitu En. Mohamed Azmi Bin Said yang banyak memberi tunjuk ajar dan bimbingan kepada saya dalam menyiapkan projek dan laporan ini. Selain itu sekalung penghargaan turut saya tujukan kepada para pensyarah yang memberi idea dan panduan kepada saya semasa menjalankan projek ini. Tidak lupa juga kepada ibu bapa saya yang tidak henti-henti memberi galakan. Segala budi baik yang diberikan oleh semua pihak amatlah saya saya hargai. Hanya ucapan ribuan terima kasih sajalah yang saya mampu ucapkan. Sekian, terima kasih.

ABSTRAK PROJEK

Projek MCS-51 Monitor Program adalah lanjutan bagi projek "MCS-51 Microcontroller Training System" yang dibangunkan di FKE, UTeM pada sesi lepas. Projek lanjutan ini adalah bertujuan untuk menghasilkan perisian yang dapat dijadikan sebagai alat bantuan pembelajaran bagi mikropengawal jenis Intel 8051. Perisian yang dihasilkan akan diprogramkan ke dalam mikropengawal yang telah sedia ada dan boleh dihubungkan melalui program simulasi terminal seperti Hyperterminal yang tersedia dalam Windows. Melalui Hyperterminal dan perisian MCS-51 Monitor Program, suatu aturcara untuk mikropengawal yang baru bina dapat dimuat naik daripada komputer ke dalam perkakasan mikropengawal tanpa menggunakan Universal Programmer. Seterusnya aturcara ini akan dapat dilaksanakan, dipaparkan ingatannya serta status daftarnya, memindah atau mengubah data dan ingatan serta mempunyai dapat memberi bantuan untuk memudahkan pengguna memahami penggunaan mikropengawal. Dengan ini seseorang pengguna dapat menguji aturcara untuk mikropengawal walaupun tanpa memerlukan perkakasan mikropengawal sebenar. Selain itu, modul-modul untuk masukan dan keluaran perkakasan juga perlu dibina untuk membantu pengguna menguji perkakasan yang dibuat. Sebagai tambahan, pengantaramuka akan dibina untuk sistem ini supaya paparanannya lebih menarik dan memudahkan pengguna.

ABSTRAK PROJEK

Project “MCS-51 Monitor Program” is an extended of project MCS-51 Microcontroller Training System which had been developed by Faculty of Electrical Engineering, UTeM in previous session. This project is to produce software that is aimed to be used in microcontroller Intel 8051 learning training kit. The software will be developed and programmed into a microcontroller circuit that have already available to be use. A new program code will be upload from computer to microcontroller and stored in RAM of the microcontroller by using MCS-51 Monitor Program with HyperTerminal as an interface. This will enable a program code to be put in microcontroller without the use of Universal Programmer which usually use to burn program code in EEPROM. Then this new program code can be run to test it while it register status, flag, data memory and other information can also be view and change from HyperTerminal. Lastly, this program also can aided user by giving information and help for using MCS-51 Monitor Program. A new input and output circuit also will be developed along this project so that it can be use for testing a program. With all this function, a user can tested a new program even without a real hardware. Additionally, some modules for learning microcontroller especially about programming will be created so that it will be easy a new beginners to get started.

ISI KANDUNGAN

BAB PERKARA	HALAMAN
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK PROJEK	v
ISI KANDUNGAN	vii
1 PENGENALAN	1
1.1 Objektif Projek	2
1.2 Skop Projek	3
1.3 Penyataan Masalah	3
1.4 Latar Belakang Projek	4
1.5 Metodologi Projek	5
1.5.1 Kajian literatur	6
1.5.2 Rekabentuk perjalanan aturcara dan rancangan kerja	7
1.5.3 Penulisan dan pengujian aturcara	7
1.5.4 Ujian integrasi perisian dan perkakasan	10
1.5.5 Mengenalpasti masalah atau pepijat	11
1.5.6 Penambahan atau pengubahsuaian terhadap projek	11
1.5.7 Pembentangan projek dan penulisan laporan.	12
1.6 Metodologi Pengujian Perisian Secara Simulasi	12
1.6.1 Simulasi Port.	12
1.6.2 Hyperterminal	13
1.6.3 8052 Simulator	15
1.6.4 Pengujian kod aturcara	16
2 MCS-51 MONITOR PROGRAM	18
2.1 Pengenalan MCS-51 Monitor Program	18
2.1 Alat Bantuan Pembelajaran Mikropengawal MCS51	19
2.2 Program Monitor SBC8051	20
2.3 Program Monitor PAULMON2	21

3	PEMBANGUNAN PERKAKASAN	22
	3.1 Pengenalan Bagi Mikropengawal	22
	3.2 Mikropengawal 8051	23
	3.2 Komponen-komponen lain	25
	3.2.1 EEPROM jenis ATMEL AT28C64	25
	3.2.2 SRAM jenis 6264	26
	3.2.3 PPI jenis 8255	27
	3.3 Komunikasi Antara Mikropengawal Dan Komputer	27
	3.3.1 MAX 232	27
	3.3.2 Kabel RS232	28
	3.4 Litar Keluaran dan Masukan	28
	3.4.1 Litar Masukan	29
	3.4.2 Fenomena Lambungan Suis	30
	3.4.3 Litar keluaran	32
4	PEMBANGUNAN PERISIAN	33
	4.1 Permulaan Aturcara	33
	4.1.1 include 'predefs.h'	35
	4.1.2 Pengistiharan pembolehubah	35
	4.1.3 Pengiraan "Baud rate"	35
	4.1.4 Menu kata-kata aluan.	37
	4.2 Rutin Pilihan Menu	37
	4.3 Rutin Muat-turun	40
	4.4 Rutin Memaparkan aturcara	44
	4.5 Rutin Menjalankan Aturcara	45
	4.6 Rutin Memadamkan aturcara	45
	4.7 Rutin Memaparkan daftar status, pengumpul, penunjuk data dan bendera	46
	4.8 Rutin Mengubah daftar status, pengumpul, penunjuk data dan bendera	47
	4.9 Subrutin	49
	4.9.1 Subrutin Data String	49
	4.9.2 Subrutin Send	51
	4.9.3 Subrutin Delay	51

5	MANUAL LATIHAN PEMBELAJARAN	53
	5.1 Manual Penggunaan MCS-51 Monitor Program	53
	5.1.1 Pembangunan kod aturcara	53
	5.1.2 Konfigurasi Hyperterminal	54
	5.1.3 Menjalankan MCS-51 Monitor Program	57
	5.2 Modul-modul pengujian dan pembelajaran	61
	5.3 Contoh-contoh aturcara	64
6	PERBINCANGAN, CADANGAN DAN KESIMPULAN	67
	6.1 Perbincangan	67
	6.2 Cadangan	68
	6.3 Kesimpulan	69
	RUJUKAN	70
	LAMPIRAN A	71
	LAMPIRAN B	82
	LAMPIRAN C	84

SENARAI JADUAL

NO	TAJUK	HALAMAN
1.0	Gant Chart untuk perancangan keseluruhan projek	7
3.0	Spesifikasi mikropengawal 8051	24
4.0	Jadual kelajuan baud rate, nilai SMOD dan nilai TH1	36
4.1	Jenis-jenis data yang disimpan di dalam daftar semasa rutin muatturun.	44

SENARAI RAJAH

NO	TAJUK	HALAMAN
1.0	Carta alir struktur methodologi projek.	6
1.1	Carta alir struktur kerja pembinaan perisian.	8
1.2	Notepad digunakan untuk menulis kod aturcara dalam bahasa himpunan.	8
1.3	Command Prompt digunakan untuk melaksanakan penghimpun ASM51.	9
1.4	Sebahagian dari kod yang terdapat dalam fail Intel-HEX yang dihasilkan.	9
1.5	Universal Programmer digunakan untuk memprogramkan EEPROM	10
1.6	Paparan antaramuka perisian Virtual Serial Ports Driver XP	13
1.7	Pengujian port khayalan Melalui Hyperterminal.	14
1.8	Paparan antaramuka perisian simulasi 8052 Simulator for Windows15	15
1.9	Menu pilihan awal MCS-51 Monitor Program	16
1.10	Kod Intel-HEX yang siap dimasukkan.	16
1.11	Arahan "V" untuk memaparkan kandungan memori	17
2.0	Antaramuka MCS-51 Monitor Program	19
2.1	Gambar perkakasan mikropengawal Alat Bantuan Pembelajaran Mikropengawal MCS51.	20
2.2	Papan litar Alat Bantuan Pembelajaran 8051SBC	21
2.3	Keperluan bagi menjalankan program monitor PAULMON2.	21
3.0	IC Mikropengawal jenis Intel P8051AH	24
3.1	Litar skematik bagi litar mikropengawal 8051.	25
3.2	Gambar litar mikropengawal 8051.	25
3.3	IC EEPROM ATMEL AT28C64	26
3.4	IC SRAM jenis 6264	26

3.5	IC PPI jenis 8255	27
3.6	Penyambungan kabel RS232	28
3.7	Litar skematik bagi litar masukan pertama.	29
3.8	Litar skematik bagi litar masukan kedua.	29
3.9	Bandingan isyarat masukan yang dikehendaki dan isyarat sebenar.	30
3.10	Litar skematik yang telah ditambah dengan komponen kapasitor dan schmitt trigger	30
3.11	Perbandingan isyarat masukan.	31
3.12	Kedudukan isyarat dari fenomena lambungan suis	31
3.13	Litar skematik keluaran untuk isyarat keluaran rendah..	32
3.14	Litar skematik keluaran untuk isyarat keluaran tinggi.	32
3.15	Gambar litar keluaran dan masukan.	32
4.0	Carta alir permulaan MCS-51 Monitor Program	34
4.1	Kod aturcara permulaan MCS-51 Monitor Program	34
4.2	Kod aturcara kata-kata aluan bagi MCS-51 Monitor Program	37
4.3	Kod aturcara menu pilihan MCS-51 Monitor Program	37
4.4a	Carta alir bagi menu pilihan.	38
4.4b	Carta alir bagi menu pilihan (sambungan...).	39
4.5a	Kod aturcara rutin muat turun.	40
4.5b	Kod aturcara rutin muat turun (sambungan...).	41
4.6	Carta alir bagi rutin untuk muat turun fail Intel-HEX	42
4.7	Carta alir bagi rutin muat turun satu baris kod di dalam fail Intel-HEX	43
4.8	Kod aturcara rutin memaparkan kod aturcara di dalam RAM	44
4.9	Kod aturcara rutin melaksanakan aturcara di dalam RAM	45
4.10	Kod aturcara rutin memadamkan kod aturcara di dalam RAM	45
4.11	Sebahagian kod aturcara rutin memaparkan daftar status, pengumpul, penunjuk data dan bendera	46
4.12	Sebahagian kod aturcara rutin untuk mengubah daftar status.	47
4.13	Sebahagian kod aturcara rutin untuk mengubah status bendera.	48
4.14	Kod aturcara rutin untuk mengubah data atau memori.	49
4.15	Kod aturcara subrutin data string dan jadual datanya.	50
4.16	Kod aturcara subrutin untuk menghantar dan menerima data.	51
4.17	Kod aturcara subrutin delay untuk menangguh masa selama 1 saat.	52

5.0	Mesej yang dikeluarkan oleh penghimpun ASM51.	54
5.1	Pemilihan ikon dan nama bagi laluan pintas ke Hyperterminal	55
5.2	Pemilihan jenis port.	55
5.3	Konfigurasi port yang dipilih	56
5.4	Hyperterminal yang memaparkan maklumat yang tidak difahami.	56
5.5	Setting baru yang ditetapkan pada Hyperterminal.	57
5.6	Paparan mesej yang jelas untuk konfigurasi yang betul.	57
5.7	Paparan dari program MCS-51 Monitor Program.	58
5.8	Menu untuk memilih alamat memori .	59
5.9	Pilihan untuk menghantar fail.	59
5.10	Pemilihan fail Intel-HEX untuk dimuat naik ke mikropengawal.	60
5.11	Pilihan untuk melaksanakan kod aturcara di alamat 2000H.	61
5.12	Kod aturcara keluaran 1.	62
5.13	Kod aturcara keluaran 2.	62
5.14	Kod aturcara bagi rutin Delay	63
5.15	Kod aturcara bagi litar masukan	63
5.16	Kod aturcara bagi rutin yang dijalankan oleh litar masukan.	64
5.17	Kod sumber aturcara litar keluaran LED.	65
5.18	Kod sumber aturcara square wave 1Hz	65
5.19	Kod sumber aturcara square wave 1kHz	66

SENARAI SINGKATAN

FKE	-	Fakulti Kejuruteraan Elektrik
UTeM	-	Universiti Teknikal Malaysia Melaka
PSM	-	Projek Sarjana Muda
HEX	-	Hexadecimal
LED	-	Light Emitting Diode
DC	-	Direct Current
EEPROM	-	Electrically Erasable Programmable ROM
ROM	-	Read Only Memory
RAM	-	Random Access Memory
PPI	-	Programmable Peripheral Interface
IC	-	Integrated Circuit
KB	-	Kilobait

SENARAI LAMPIRAN

NO	TAJUK	HALAMAN
A	Kod sumber aturcara MCS-51 Monitor Program	71
B	Kod Fail PREDEFS.H	82
C	Modul Pembelajaran oleh Wichit Sirichote	84

BAB 1

PENGENALAN

Mikropengawal adalah peranti yang ditugaskan untuk mengawal peralatan elektronik atau sesuatu sistem dimana ia mengandungi semua ingatan dan antaramuka yang diperlukan. Seseengah mikropengawal menyediakan peranti tambahan bersesuaian dengan fungsi-fungsi yang diperlukan. Penggunaan mikropengawal jenis 8051 (MCS51) adalah sangat meluas berbanding dengan mikropengawal lain yang ada dipasaran. Mikropengawal 8051 digunakan dalam lebih dari 100 alat yang dibuat oleh pengeluar seperti Intel, Atmel, Philips, Siemens dan juga Dallas Semiconductor. Ia merupakan komponen yang boleh didapati di dalam pelbagai jenis peralatan elektronik dan elektrik seperti alat bantuan pembelajaran, mesin basuh, telefon, ketuhar gelombang mikro dan banyak lagi.

Penggunaannya amat meluas dan menjadi pilihan popular sebagai pengawal bagi peralatan atau projek yang dibina oleh pelajar yang terlibat dalam Projek Sarjana Muda (PSM) di institusi pengajian tinggi. Hal ini kerana fungsi dan aplikasinya yang meluas dan serbaguna, disamping kosnya yang murah. Malah, ia turut digunakan di dalam industri dan ini akan memberi pengalaman yang berguna kepada pelajar dalam pembinaan sesuatu projek. Bagaimanapun, penggunaan mikropengawal ini tidaklah mudah bagi pelajar yang baru mengenali mikropengawal terutamanya apabila melibatkan pengaturcaraan untuk memprogramkan projek mereka. Oleh itu, satu alat bantuan pembelajaran diperlukan oleh para pelajar dan MCS-51 Monitor Program adalah program yang diperlukan bagi membolehkan alat bantuan pembelajaran ini berfungsi. Dengan adanya program ini, sesuatu aturcara yang dibina oleh pelajar boleh diuji secara masa nyata dan praktikal.

1.1 Objektif Projek

MCS-51 Monitor Program adalah program yang diperlukan untuk membolehkan projek Alat Bantuan Pembelajaran Mikropengawal MCS51 yang dibangunkan di FKE, UTeM pada sesi lepas boleh dijalankan dengan sempurna. Oleh itu, adalah penting untuk menyiapkan projek MCS-51 Monitor Program bagi digunakan dalam alat bantuan pembelajaran bagi keperluan pelajar UTeM.

MCS-51 Monitor Program yang disediakan boleh melakukan arahan bagi memuat-naik aturcara ke dalam perkakasan mikropengawal melalui program simulasi terminal windows iaitu Hyperterminal. Aturcara boleh ditulis dalam bahasa C atau penghimpun. Kod aturcara yang siap akan dihimpun untuk menghasilkan aturcara dalam format Intel HEX (*.obj atau *.hex). Seterusnya perisian Hyperterminal digunakan sebagai perantara untuk menghantar kod aturcara ke perkakasan mikropengawal untuk disimpan dalam ingatan luaran.

Setelah MCS-51 Monitor Program siap menerima aturcara, pengguna boleh melaksanakan aturcara yang diprogramkan dalam mikropengawal melalui menu yang dipaparkan pada Hyperterminal. Aturcara yang dijalankan akan menyebabkan perubahan kepada data ingatan dan daftar status bagi mikropengawal. Maka MCS-51 Monitor Program mestilah dapat memaparkan data ingatan dan daftar status bagi mikropengawal serta memindah atau mengubah data dan ingatan dalam mikropengawal apabila diperlukan. Selain itu, MCS-51 Monitor Program boleh memberi bantuan untuk kemudahan pengguna bersuaian dengan matlamat untuk digunakan sebagai alat bantuan pembelajaran bagi keperluan pelajar UTeM.

Penghasilan MCS-51 Monitor Program disertai juga dengan penyediaan contoh-contoh aturcara atau modul-modul untuk melakukan pengujian terhadap litar yang direkabentuk. Modul-modul berbentuk latihan dan panduan secara praktikal ini bertujuan untuk memudahkan penguasaan seseorang pengguna terhadap penggunaan mikropengawal.

Akhir sekali, perkakasan yang sedia ada perlu diubahsuai dengan menambah litar keluaran dan masukan. Ini bertujuan untuk memudahkan pengujian terhadap aturcara yang ditulis disamping menjadi rujukan dalam pembangunan perkakasan.

1.2 Skop Projek

Penghasilan MCS-51 Monitor Program adalah dibina berdasarkan beberapa skop tertentu. Tumpuan utama projek ini adalah terhadap pembangunan perisian untuk menghasilkan kod aturcara dengan fungsi sebagaimana yang ditetapkan. Aturcara ini akan dibina dengan menggunakan bahasa himpunan.

MCS-51 Monitor Program akan menggunakan mikropengawal jenis Intel 8051. Memandang projek ini adalah untuk melengkapkan projek bagi kegunaan alat bantuan pembelajaran, maka pengubahsuaian perlu dilakukan pada peringkat perkakasan. Perkakasan yang sedia ada untuk litar masukan dan keluaran perlu ditambah. Ini kerana litar yang sedia ada adalah terhad kepada litar keluaran dengan 8 LED sahaja dan ini semestinya tidak mencukupi.

Penghasilan MCS-51 Monitor Program juga melibatkan penyediaan contoh aturcara atau modul-modul untuk melakukan pengujian terhadap litar yang direkabentuk. Modul-modul berbentuk latihan dan panduan secara praktikal ini bertujuan untuk memberi pendedahan kepada seseorang pengguna terhadap subjek mikropengawal bersesuaian dengan fungsinya sebagai alat bantuan pembelajaran.

1.3 Penyataan Masalah

Ramai pelajar beranggapan bahawa mikropengawal adalah sesuatu yang sukar dipelajari terutamanya dari segi perisian. Hal ini berpunca dari kekurangan pengetahuan berkaitan mikropengawal. Walaupun pelajar telah mempelajari subjek mikropemproses, namun ramai yang gagal menguasai subjek ini dengan sepenuhnya dan hanya menumpukan terhadap perkakasan disebabkan oleh kekurangan minat. Oleh yang demikian, alat bantuan pembelajaran seperti Alat Bantuan Pembelajaran

Mikropengawal MCS51 yang menarik dan mudah difahami amat diperlukan untuk membantu para pelajar.

Projek Alat Bantuan Pembelajaran Mikropengawal MCS51 telah dibangunkan di FKE, UTeM pada sesi lepas. Walaubagaimanapun, projek ini masih belum siap dengan sempurna terutamanya dari segi perisian. Perisian yang menarik, mudah difahami serta mempunyai bantuan bagi pelajar mempelajari aturcara diperlukan untuk membolehkan projek ini mencapai matlamatnya untuk membantu pelajar.

Aturcara yang telah siap adalah terhad kepada litar keluaran running LED dan DC motor driver sahaja. Aturcara- aturcara ini bukan sahaja tidak mencukupi, malah adalah sukar untuk pelajar memahami perjalanan aturcara yang dibina dalam bahasa himpunan ini tanpa panduan dan asas pengaturcaraan. Dari sini, timbullah idea untuk membina modul-modul sebagai pengenalan kepada pelajar yang baru mengenali mikropengawal.

1.4 Latar Belakang Projek

Pembinaan projek MCS-51 Monitor Program bertujuan untuk memudahkan proses pembelajaran kepada para pelajar dimana dengan adanya alat bantuan pembelajaran ini, ia dapat memberi lebih kefahaman disamping menerapkan cara pembelajaran secara praktikal. Selain itu, keseluruhan projek ini melibatkan pembangunan perisian, perkakasan dan penyediaan modul pengujian serta latihan.

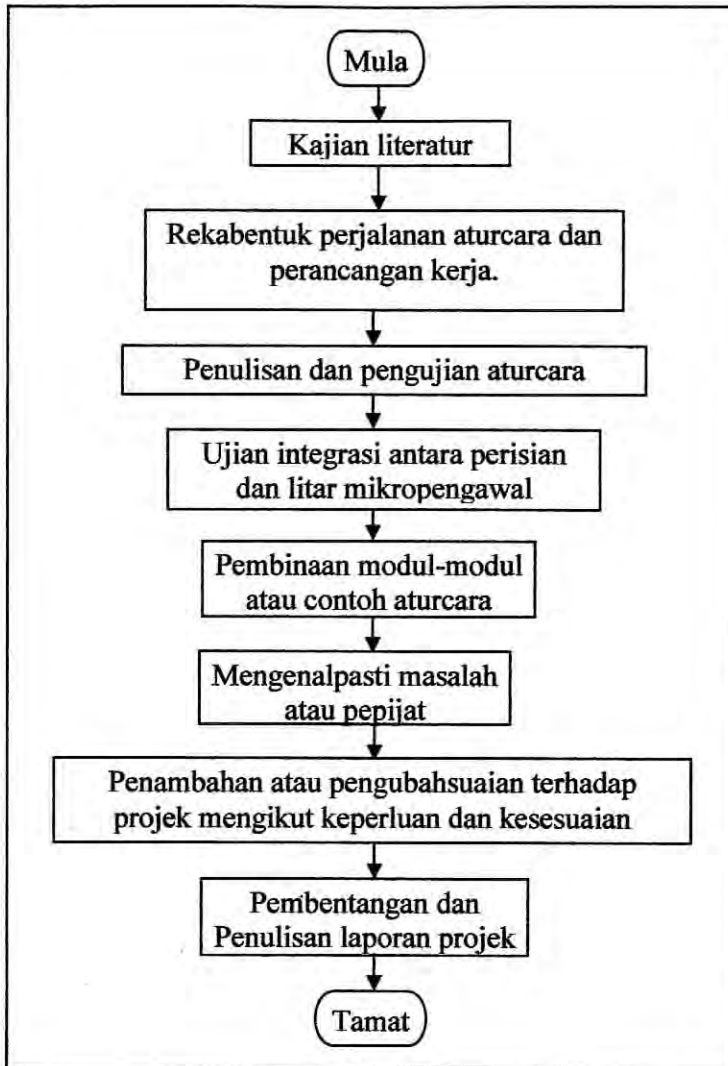
Kod aturcara MCS-51 Monitor Program akan diprogramkan ke dalam perkakasan mikropengawal yang diambil dari projek Alat Bantuan Pembelajaran Mikropengawal MCS51. Perkakasan projek ini hanya mempunyai litar mikropengawal tanpa apa-apa litar keluaran atau masukan. Kod aturcara contoh yang telah disediakan pula hanya melibatkan running LED dan DC Motor driver.

Perisian yang dihasilkan akan diprogramkan ke dalam mikropengawal yang telah sedia ada dan boleh dihubungkan melalui program simulasi terminal seperti

Hyperterminal yang tersedia dalam Windows. Melalui Hyperterminal dan perisian MCS-51 Monitor Program, suatu aturcara untuk mikropengawal yang baru bina dapat dimuat naik daripada komputer ke dalam perkakasan mikropengawal tanpa menggunakan Universal Programmer. Seterusnya aturcara ini akan dapat dilaksanakan, dipaparkan ingatannya serta status daftarnya, memindah atau mengubah data dan ingatan serta mempunyai dapat memberi bantuan untuk memudahkan pengguna memahami penggunaan mikropengawal. Dengan ini seseorang pengguna dapat menguji aturcara untuk mikropengawal walaupun tanpa memerlukan perkakasan mikropengawal sebenar. Selain itu, modul-modul untuk masukan dan keluaran perkakasan juga perlu dibina untuk membantu pengguna menguji perkakasan yang dibuat.

1.5 Metodologi Projek

Proses penghasilan MCS-51 Monitor Program dilakukan secara berperingkat-peringkat dan dilaksanakan dalam tempoh satu tahun meliputi Projek Sarjana Muda I dan II. Perlaksanaan projek yang dilakukan mengikut tertib dan perancangan adalah penting agar bagi memastikan projek yang diusahakan ini berjalan lancar.



Rajah 1.0: Carta alir struktur methodologi projek.

1.5.1 Kajian literatur

Kajian literatur terhadap projek yang dibina dilakukan bagi mengenalpasti masalah dan keperluan projek. Semasa peringkat ini, beberapa projek termasuk Alat Bantuan Pembelajaran Mikropengawal MCS51 dikaji dan dijadikan rujukan bagi menentukan objektif dan skop projek yang mampu dilakukan. Kajian literatur juga turut diadakan untuk mengenali dengan lebih lanjut mengenai perkakasan dan perisian yang berkaitan dengan mikropengawal. Seterusnya hasil yang didapati semasa kajian dijalankan telah diringkaskan dan dirumuskan seterusnya dimasukkan ke dalam laporan.

1.5.2 Rekabentuk perjalanan aturcara dan perancangan kerja

Membuat rekabentuk perjalanan aturcara yang diperlukan dalam projek dan perancangan kerja. Perancangan ini diringkaskan dan dibina dalam bentuk Gant Chart bagi melihat dengan mudah hasil perkembangan projek agar tiada perancangan yang tidak mengikut jadual.

Jadual 1.0: Gant Chart untuk perancangan keseluruhan projek

Aktiviti Projek <i>Project's Activities</i>	2006							2007					
	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J
Perbincangan mengenai tajuk projek		■											
Membuat kajian literatur berkaitan projek yang dipilih.		■											
Membuat rekabentuk aturcara dan perancangan projek.		■	■										
Memulis, menguji dan menyiapkan aturcara mengikut peringkat 1, 2, 3, 4 dan 5.			■	■	■								
Membuat kerja-kerja berkaitan perbentangan dan laporan projek				■	■	■							
Menggabungkan aturcara dan memprogramkannya ke dalam mikropengawal.					■	■	■						
Membina modul bagi pengujian program dan alat bantuan pembelajaran.						■	■	■					
Pengujian dan membetulkan masalah dalam projek							■	■	■				
Membuat kerjakerja berkaitan perubentangan projek.								■	■	■			
Membuat dan menyiapkan laporan akhir PSM.									■	■	■		

1.5.3 Penulisan dan pengujian aturcara

Penulisan dan pengujian aturcara mengikut peringkat-peringkat yang dirancang. Aturcara dibahagikan kepada 5 peringkat mengikut fungsi yang dikehendaki iaitu:

- i) Muatnaik aturcara dari komputer ke dalam perkakasan mikropengawal.
- ii) Melaksanakan aturcara yang diprogramkan.
- iii) Memaparkan data ingatan dan daftar status.
- iv) Memindah atau mengubah data dan ingatan dalam mikropengawal.
- v) Memberi bantuan untuk kemudahan pengguna.