

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

Tandatangan : _____
Nama Penyelia : Encik Ahmad Aizan bin Zulkefle
Tarikh : 7 May 2008

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

Tandatangan : _____
Nama : Emelia Ernie binti Kamaruzzaman
Tarikh : 7 May 2008

**MEREKABENTUK SISTEM PENDINGIN PAKAIAN AUTOMATIK
MENGUNAKAN KAEDAH *FUZZY LOGIC***

EMELIA ERNIE BINTI KAMARUZZAMAN

Laporan ini dihantar bagi memenuhi keperluan penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektrik (Kawalan, Instrumentasi dan Automasi)

Fakulti Kejuruteraan Elektrik
Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM)

7 MAY 2008

PENGHARGAAN

Bersyukur ke hadrat Ilahi kerana akhirnya saya dapat menjalankan projek ‘Sistem pengering pakaian automatik menggunakan kaedah *fuzzy logic*’ ini. Oleh yang demikian, dalam kesempatan ini saya ingin mengucapkan setinggi-tinggi penghargaan terima kasih kepada beberapa pihak yang telah membantu dan memberi sokongan serta tunjuk ajar kepada saya dalam menyiapkan dan menyediakan hasil kerja ini.

Jutaan terima kasih yang tidak terhingga serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada penyelia Projek Sarjana Muda saya iaitu Encik Ahmad Aizan bin Zulkefle kerana memberi nasihat dan tunjuk ajar yang intensif kepada saya serta komen yang membina sepanjang menjalankan projek ini. Begitu juga saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada panel iaitu Encik Mohd Ariff bin Mat Hanafiah dan Encik Muhammad Nizam bin Kamarudin serta pensyarah dan juruteknik Fakulti Kejuruteraan Elektrik.

Segala nasihat dan dorongan yang telah diberikan telah dipraktikkan dan digunakan sebaik mungkin dalam menyiapkan projek ini. Segala ilmu yang dicurahkan amat berguna dan bernilai bagi diri saya sebagai seorang pelajar yang pertama kali diberi tanggungjawab untuk menjalankan projek individu ini.

Tidak lupa juga kepada ahli keluarga saya yang banyak memberi semangat dan perangsang untuk terus menjayakan projek ini. Untuk rakan-rakan yang terlibat, terima kasih yang tidak terhingga kerana banyak membantu memberi tunjuk ajar dan bimbingan kepada saya.

Di samping itu, terima kasih juga kepada semua pihak yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam proses penyediaan laporan ini. Akhir sekali, saya mengambil kesempatan ini untuk memohon ribuan kemaafan seandainya terdapat sebarang kesilapan dan kekurangan yang terkandung dalam laporan ini.

Sekian, terima kasih.

ABSTRAK

Kedudukan Malaysia di atas garisan khatulistiwa menyebabkannya mengalami keadaan hujan dan lembap sepanjang tahun. Hal ini kadangkala mendatangkan masalah kepada golongan wanita terutamanya mereka yang bekerjaya dan tinggal di bandar-bandar besar apabila pakaian yang dicuci tidak kering ditambah pula bau yang kurang menyenangkan. Mereka yang tinggal di flat dan pangsapuri juga mempunyai masalah yang sama kerana mempunyai ruangan jemuran yang cukup terhad (ampaian) untuk mengeringkan pakaian. Oleh yang demikian, satu sistem pengering pakaian dibangunkan dalam bentuk *wardrobe* dan ia merupakan satu sistem yang mengawal proses pengeringan secara automatik serta merangkumi 3 aspek penting iaitu mudah, cepat dan efektif. Untuk mengeringkan pakaian secara efektif, cucian perlu digantung di ruangan tertutup yang kecil (semakin kecil semakin baik) tetapi sirkulasi udara masih perlu dipertimbangkan. Elemen yang mempengaruhi proses pengeringan ialah kesan pemanasan (yang diberikan oleh pengawal kepanasan) dan sirkulasi udara (yang diberikan oleh *blower*). Untuk merekabentuk sistem pengering pakaian automatik ini, kaedah *fuzzy logic* digunakan untuk menentukan suhu udara di dalam *wardrobe* dan kelajuan motor *blower* diikuti dengan pembangunan perisian PIC mikropengawal. Diharap dengan kewujudan sistem pengering pakaian automatik ini dapat memberi kemudahan kepada masyarakat amnya dan golongan wanita khususnya dalam menguruskan kehidupan seharian berkaitan pakaian.

ABSTRACT

Malaysia is situated top of the equator line which causes it to experience rain state and damp during the year. This matter sometimes cause problem to the group of career woman which live in big cities when washed clothes are not dry and have disconcerting smell. Those who live at flat and apartment also faced same problem because of limited clothes –line provided. Because of these problems, clothes drier are develop in the form of wardrobe and it automatically controls drying process of the clothes. There are 3 important aspects in developing this clothes drier system which is easy, quick and effective. To ensure that all clothes are dried effectively, all the laundry must be hanged at a small closed area without neglecting the air circulation factor. There are 2 elements that influence drying process which is heating effect (given by heat controller) and air circulation (given by blower). Fuzzy Logic and development of PIC microcontroller software were used in designing this clothes drier system where the Fuzzy Logic are implemented to determine the air temperature in the wardrobe and the speed of the blower's motor. It is hope that with the existence of this automatic clothes drier system, it can bring great convenient to all especially woman in managing daily life routine which relates to clothing.

ISI KANDUNGAN

MUKA SURAT

PENGHARGAAN	I
ABSTRAK	III
ISI KANDUNGAN	V
SENARAI GAMBARAJAH	IX
SENARAI JADUAL	XI
SENARAI PERSAMAAN	XII
SENARAI LAMPIRAN	XIII

BAB 1 PENGENALAN

1.1 Pengenalan projek	1
1.2 Pernyataan masalah	2
1.3 Objektif projek	3
1.4 Skop projek	4
1.5 Metodologi	5
1.5.1 Peringkat Pertama (Pengenalan Projek)	5
1.5.2 Peringkat kedua (Kajian latar belakang projek)	5
1.5.3 Peringkat ketiga (Simulasi MATLAB)	5
1.5.4 Peringkat keempat (Pengaturcaraan perisian)	6
1.5.5 Peringkat kelima (Rekabentuk perkakasan)	6
Peringkat keenam (Penyelesaian masalah yang	
1.5.6 timbul pada perkakasan dan perisian)	7
1.6 Carta alir perjalanan projek	8
1.7 Rumusan laporan	10

BAB 2 KAJIAN LITERATUR

2.1	Pengenalan	11
2.2	Teori kajian	11
2.2.1	Kaedah <i>fuzzy logic</i>	12
2.2.2	Aplikasi kaedah <i>fuzzy logic</i>	13
2.3	Kajian kes	13
2.3.1	Kajian kes 1	14
2.3.2	Kajian kes 2	14
2.3.3	Kajian kes 3	15
2.3.4	Kajian kes 4	15
2.3.5	Kajian kes 5	16
2.3.6	Kajian kes 6	16
2.3.7	Kajian kes 7	16
2.3.8	Kajian kes 8	18
2.3.9	Kajian kes 9	18
2.4	Kesimpulan tentang kajian	20

BAB 3 METODOLOGI

3.1	Pengenalan	21
3.2	<i>Fuzzy logic</i>	21
3.3	Merekabentuk <i>fuzzy logic</i>	23
3.4	Perlaksanaan <i>fuzzy logic</i>	24
3.4.1	Menentukan masukan dan keluaran	24
3.4.2	Peraturan <i>IF_THEN</i>	25
3.4.3	Proses kawalan <i>fuzzy logic</i>	26
3.5	Simulasi menggunakan MATLAB	31
3.5.1	Simulasi keluaran untuk pengawal kepanasan	32
3.5.2	Simulasi keluaran untuk kelajuan <i>blower</i>	37

3.6	Rumusan	40
BAB 4 PEMBANGUNAN PERKAKASAN		
4.1	Pengenalan rekabentuk perkakasan	42
	Bahagian-bahagian perkakasan	44
4.2.1	Bahagian manual	44
4.2.2	Bahagian automatik	45
	4.2.2.1 <i>PIC</i> 16F877A	45
	4.2.2.2 <i>Blower</i> (Motor 12Vat)	48
	4.2.2.3 Pengesan suhu	50
4.3	Rumusan	52
BAB 5 PEMBANGUNAN PERISIAN		
5.1	Pengenalan	53
5.2	Mikropengawal	53
5.3	<i>PIC</i> mikropengawal	55
5.4	Pengenalan kepada pengaturcaraan	56
	5.4.1 Proses pengaturcaraan	56
	5.4.2 Rekabentuk aturcara	57
	5.4.2.1 Carta alir untuk aturcara	58
	5.4.2.2 <i>Coding</i> aturcara 1	60
	5.4.2.3 <i>Coding</i> aturcara 2	61
BAB 6 KEPUTUSAN DAN ANALISIS		
6.1	Pengenalan	62
6.2	Operasi projek	62
	6.2.1 Carta alir operasi projek	63

6.3	Struktur perkakasan	64
6.4	Pengesan suhu	64
6.5	Litar asas PIC 16F877A dan litar pearuh voltan	65
6.6	Simulasi menggunakan PROTEUS	68
6.7	Rumusan	69

BAB 7 KESIMPULAN DAN CADANGAN

7.1	Pengenalan	70
7.2	Kesimpulan	70
7.3	Cadangan	70
7.3.1	Memilih komponen yang lebih sesuai	70
7.3.2	Meningkatkan tahap keselamatan	72
7.3.3	Sistem beroperasi secara automatik sepenuhnya	73

RUJUKAN	76
----------------	----

LAMPIRAN	77
-----------------	----

SENARAI GAMBARAJAH

GAMBARAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Carta alir perjalanan projek (i)	8
1.2	Carta alir perjalanan projek (ii)	9
	Almari pengering dengan kipas pemanasan	
2.1	udara	17
2.2	Litar pemacu kuasa	19
3.1	Langkah-langkah penyediaan pengawal <i>fuzzy</i>	23
3.2	Pengawal <i>fuzzy</i>	24
3.3	<i>Command window</i>	32
3.4	FIS Editor (<i>heat controller</i>)	33
3.5	<i>Membership Function Editor (weight)</i>	34
3.6	Membership Function Editor (<i>heat controller</i>)	35
3.7	Rule Editor (<i>heat controller</i>)	36
3.8	Rule Viewer (keluaran <i>heat controller</i>)	36
3.9	FIS Editor (kelajuan <i>blower</i>)	37
3.10	Membership Function Editor (<i>temperature</i>)	38
3.11	Membership Function Editor (<i>weight</i>)	38
3.12	Membership Function Editor (<i>blower speed</i>)	39
3.13	Rule Editor (<i>blower speed</i>)	39
3.14	Rule Viewer (keluaran <i>blower speed</i>)	40
4.1	Pandangan hadapan <i>wardrobe</i>	43
4.2	Pandangan sisi <i>wardrobe</i>	43
4.3	Pandangan dalam <i>wardrobe</i>	43
4.4	Elemen pemanas jenis seramik	44

4.5	Simulasi litar elemen pemanas	45
4.6	Litar pendawaian untuk <i>PIC</i> 16F877	46
4.7	Litar pendawaian untuk bekalan kuasa 5V	47
4.8	Litar asas <i>PIC</i> 16F877A	47
4.9	Simulasi <i>motor driver</i>	49
4.10	<i>Blower</i> 12Vdc	49
4.11	Litar pengesan suhu dalam keadaan <i>off</i> dan <i>on</i>	50
4.12	Simulasi litar pengesan suhu	51
4.13	Perjalanan sistem pengering pakaian dan bekalan voltan yang digunakan	52
5.1	Mikropengawal dengan unsur-unsur asasnya dan hubungan-hubungan dalaman	54
5.2	<i>PIC</i> 16F877	55
5.3	Proses membentuk <i>hex file</i>	56
5.4	Proses <i>burning</i> program ke <i>PIC</i>	57
5.5	Carta alir perjalanan aturcara program	58
6.1	Carta alir operasi projek	66
6.2	Pandangan atas <i>wardrobe</i>	67
6.3	Pandangan hadapan <i>wardrobe</i>	68
6.4	Pandangan belakang <i>wardrobe</i>	68
6.5	Melakukan ujian voltan ke atas litar pengesan suhu	69
6.6	Melakukan ujian voltan ke atas litar <i>voltage</i> <i>regulator</i>	70
6.7	Simulasi keseluruhan sistem	71
7.1	<i>Thermocouple</i>	74
7.2	Pengawal suhu jenis digital	75
7.3	Pengesan berat	76

SENARAI JADUAL

JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
3.1	Nilai keluaran berdasarkan pengiraan dan simulasi	41
4.1	Komponen bahagian manual <i>wardrobe</i>	45
4.2	Komponen untuk litar asas <i>PIC 16F877A</i>	48
4.3	Komponen untuk bekalan kuasa 5V	48
4.4	Komponen untuk litar pengesan suhu	51
6.1	Keputusan ujian litar pengesan suhu	69
	Keputusan ujian Litar asas <i>PIC 16F877A</i> dan litar	
6.2	peraruh voltan	70

SENARAI PERSAMAAN

PERSAMAAN	TAJUK	MUKA SURAT
3.1	Peraturan <i>fuzzy logic</i>	27
3.2	Kawasan untuk <i>defuzzification</i>	28
3.3	<i>Defuzzification</i>	29

SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	MUKA SURAT
A	Carta Gantt	76
B	Aturcara 1	77
C	Aturcara 2	81
D	Helaian data <i>PIC</i> 18F877A	83
E	<i>Negative Temperature coefficient (NTC)</i>	84
F	Pengesan kelembapan	91
G	Pengesan suhu	
H	Pemacu motor L293B	
I	Jurnal : Mesin basuh	
j	Jurnal : Penghawa dingin	

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pengenalan projek

Malaysia merupakan salah sebuah negara Asia yang terletak di atas garisan khatulistiwa yang terdedah kepada keadaan lembap dan hujan sepanjang tahun. Malaysia turut mengalami perubahan cuaca yang agak ketara dalam tempoh 2 tahun yang lepas dan pada amnya bilangan kejadian hujan telah meningkat semenjak tahun 80an lagi. Statistik yang dikeluarkan oleh Jabatan Meteorologi Malaysia, agensi di bawah Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi menunjukkan kebanyakan kawasan di Semenanjung, Sabah dan Sarawak menerima jumlah hujan di bawah paras purata namun bagi negeri Perlis, Kedah, Kelantan dan Terengganu mengalami hujan di tahap maksimum iaitu sekitar 433.4 mm sehari.

Keadaan ini sebenarnya menghadkan aktiviti harian masyarakat setempat terutamanya yang membabitkan soal pengurusan pakaian. Faktor ini menjadi pendorong utama kajian mengenai cara mengeringkan pakaian yang lebih efektif dibuat selain faktor-faktor sampingan yang lain. Selain memudahkan masyarakat, sistem ini dikenalpasti dapat mengeringkan pakaian mengikut proses yang telah ditetapkan. Setiap masalah dapat diatasi secara praktikal (rekabentuk sistem pengering pakaian automatik dalam bentuk *wardrobe*) tanpa perlu melalui proses pengeringan yang menyulitkan.

Projek ini direkabentuk sebagai suatu sistem yang dapat menyelesaikan masalah pakaian tidak kering dan sebagainya. Penggunaan kaedah *fuzzy logic* di samping pembangunan perisian PIC mikropengawal yang bertindak untuk mengawal operasi sistem ini secara automatik berupaya untuk memenuhi kehendak masyarakat kita yang memerlukan ‘perkara baru’ untuk memudahkan hidup mereka. Sistem ini juga sesuai diguna pakai dalam konteks masyarakat Malaysia dan hasil pengeringan (keluaran) ditunjukkan melalui perbandingan antara pengiraan dan juga simulasi menggunakan Matlab.

1.2 Pernyataan masalah

Dalam penghasilan projek ini, terdapat permasalahan yang mendorong kepada kajian mengenai projek ini dibuat. Permasalahan yang telah dikenalpasti dapat dijadikan sumber rujukan untuk memastikan projek ini mencapai objektif dan matlamat yang disasarkan.

Masalah yang paling ketara ialah perubahan cuaca yang tidak menentu (hujan dan lembap) sepanjang tahun. Hal ini menyebabkan pakaian yang dijemur tidak kering dan menimbulkan bau yang kurang menyenangkan.

Kesibukan menjalani kehidupan seharian juga membataskan peruntukan masa untuk golongan yang berkerjaya menguruskan pakaian. Masalah kesesakan lalulintas yang turut dialami oleh golongan ini yang berkemungkinan tinggal di bandar-bandar besar menyebabkan mereka kadangkala menghabiskan masa berjam-jam di atas jalan raya. Sebelum sempat sampai ke rumah, malam menjelang dan baju yang dijemur menjadi lembap dan bau wangian juga hilang.

Selain itu, menghantar pakaian ke kedai dobi semakin hari semakin menjadi pilihan masyarakat kita. Untuk menjimatkan masa dan tidak memberi bebanan, mereka lebih sanggup mengeluarkan sejumlah wang setiap kali pakaian dihantar ke kedai dobi. Bajet bulanan juga melebihi anggaran yang sepatutnya ekoran terpaksa membayar harga dobi yang mengalami kenaikan mendadak iaitu 1 kilogram bersamaan RM 2.00.

Tidak hanya tertumpu kepada mereka yang tinggal di bandar, penduduk pangasapuri dan flat yang turut mengalami masalah apabila ruang jemuran yang disediakan cukup terhad. Mereka terpaksa menggantung pakaian di dalam rumah menggunakan kipas angin dan kadangkala di dalam bilik air untuk mengeringkan pakaian yang telah dicuci. Keadaan ini memberi pemandangan yang tidak menarik dan menyakkan.

1.3 Objektif projek

Sebagai langkah penyelesaian kepada masalah-masalah yang telah dinyatakan, satu sistem pengering pakaian direkabentuk dan objektif projek ini ialah:-

1. Menyediakan satu sistem pengering pakaian automatik yang mudah dan cepat untuk digunakan dan sesuai untuk golongan yang tidak sempat menguruskan pakaian (bekerjaya dan tinggal di bandar-bandar besar)
2. Menghadkan penggunaan ruang bagi mereka yang tinggal di flat dan pangasapuri (sistem pengering dalam bentuk *wardrobe*)
3. Menggantikan cara jemuran pakaian yang lama (apabila hari hujan) dengan sistem pengering yang lebih efektif

1.4 Skop projek

Bagi melaksanakan projek ini, beberapa skop projek telah ditetapkan bagi tujuan kelancaran perjalanan projek agar tidak terkeluar dari garis panduan yang telah dibuat. Pengering pakaian ini akan beroperasi secara automatik mengikut perisian PIC mikropengawal yang dibangunkan. Selain itu, kaedah *fuzzy logic* digunakan untuk menentukan parameter setiap masukan (*input*) dan keluaran (*output*) secara tepat.

Wardrobe pengering pakaian yang akan dibangunkan mempunyai ciri-ciri seperti berikut :-

1. *Wardrobe* berdimensi m x 0.5m x 1m dan mampu memuatkan sekitar 5 – 10 helai pakaian.
2. Bahan yang akan digunakan untuk membina kerangka prototaip (*wardrobe*) ialah besi aluminium tahan panas.

Untuk mendapatkan hasil pengeringan yang memuaskan iaitu pakaian kering tanpa sebarang masalah, garis panduan yang ditetapkan perlu diikuti. Antara garis panduan tersebut ialah:-

1. Pakaian yang akan dikeringkan di dalam *wardrobe* ini perlu melalui proses pusingan (*spin*) mesin pembasuh.
2. Hanya pakaian kerja seperti kemeja, baju sejuk dan seluar panjang sahaja yang boleh dikeringkan di dalam *wardrobe* ini. Keadaan ini tertakluk kepada kajian dan pengiraan yang telah dibuat iaitu mengambil kira pakaian yang mempunyai berat yang hampir sama.

1.5 Metodologi

Ketika pelaksanaan projek, setiap aspek atau proses perjalanan projek perlu dikenalpasti untuk memastikan projek disiapkan seperti yang telah disasarkan. Berikut adalah peringkat perjalanan projek yang telah digariskan.

1.5.1 Peringkat Pertama (pengenalan projek)

Pada peringkat ini, beberapa aspek penting telah diambil kira iaitu pengenalan projek, objektif projek, kaedah pelaksanaan projek dan skop projek. Setiap aspek memerlukan kajian yang terperinci untuk memberi pemahaman awal dan seterusnya menentukan hala tuju projek.

1.5.2 Peringkat kedua (Kajian latar belakang projek)

Pada peringkat ini, fokus lebih tertumpu kepada kajian secara ilmiah daripada bahan-bahan bacaan misalnya majalah, jurnal dan buku. Secara tidak langsung ia dapat membantu dalam usaha untuk mengkaji dan membantu untuk menyiapkan projek ini. Pengetahuan mengenai sesuatu perkara misalnya berdasarkan jurnal (projek berkaitan yang pernah dibuat sebelum ini) dapat menambahkan pemahaman dan memberi maklumat tambahan.

1.5.3 Peringkat ketiga (simulasi menggunakan Matlab)

Peringkat ini pula adalah satu peringkat yang berkait rapat dengan peringkat kedua. Setelah analisis dibuat, masukan (*input*) dan keluaran (*output*) ditentukan

berdasarkan kaedah yang digunakan iaitu *fuzzy logic*. Pengiraan dibuat untuk menentukan parameter yang akan digunakan apabila rekabentuk perkakasan dibangunkan. Pengiraan tersebut akan dibandingkan dengan simulasi yang dihasilkan menggunakan Matlab. Peringkat ini penting untuk memastikan hasil perkakasan yang dibangunkan kelak akan sama dengan simulasi yang dibuat.

1.5.4 Peringkat keempat (Pengaturcaraan perisian)

Pada peringkat ini, perisian *PIC* mikropengawal akan diprogramkan. Parameter yang telah ditentukan dalam peringkat ketiga digunakan dalam langkah-langkah pengaturcaraan perisian. Perisian yang dibuat mestilah berpandukan kepada perkakasan yang akan direkabentuk. Setiap operasi perkakasan akan dikawal sepenuhnya (automatik) oleh program perisian.

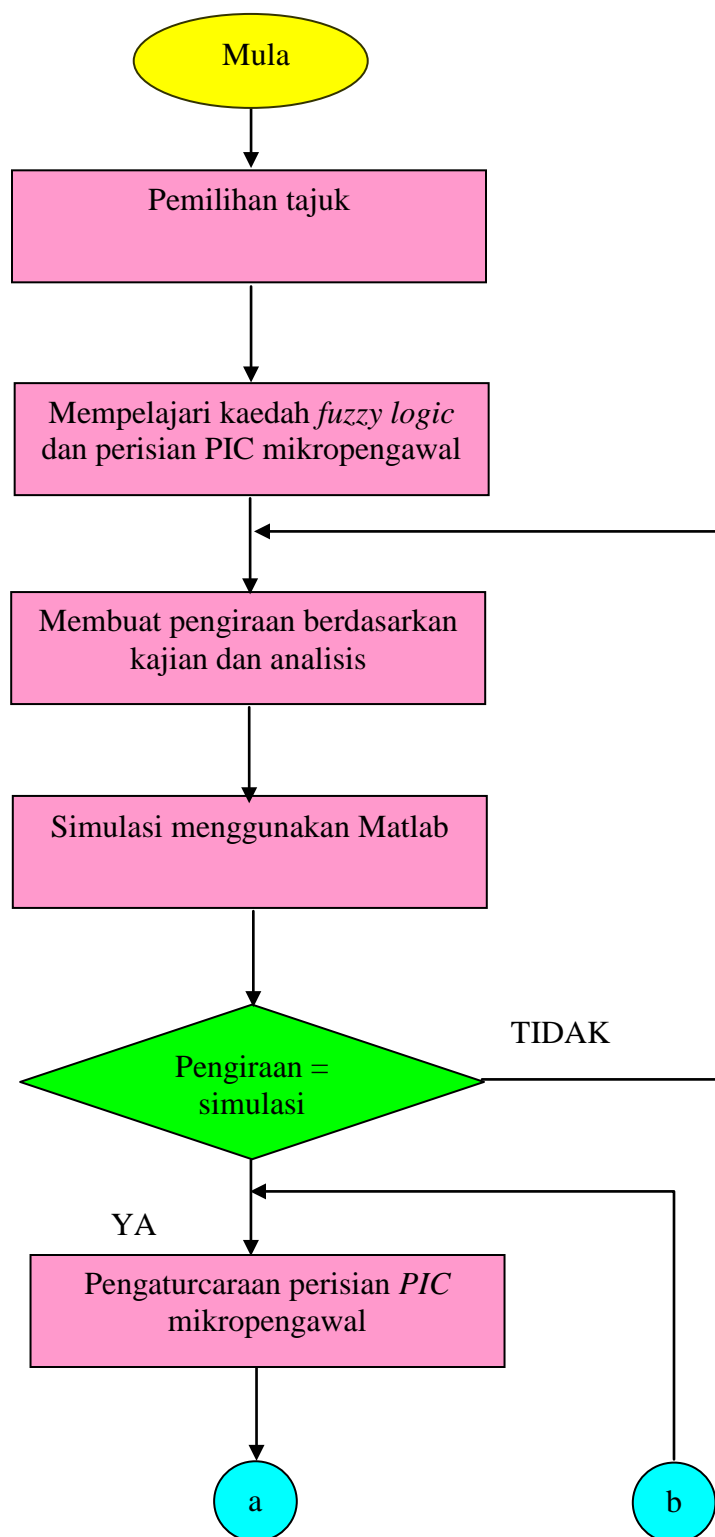
1.5.5 Peringkat kelima (Rekabentuk perkakasan)

Peringkat ini merupakan peringkat untuk membangunkan perkakasan (sistem pengering automatik dalam bentuk *wardrobe*). Proses rekabentuk ini dibuat mengikut kajian dan juga analisis yang telah dilakukan pada peringkat awal. Pemilihan komponen yang sesuai perlu dilakukan dengan teliti. Fungsi setiap komponen perlu dikenalpasti terlebih dahulu mengikut lampiran data (*data sheet*) agar dapat disesuaikan dengan perkakasan yang akan dibangunkan.

1.5.6 Peringkat keenam (Penyelesaian masalah yang timbul pada perisian dan perkakasan (*troubleshooting*))

Peringkat ini adalah peringkat terakhir dalam penghasilan projek. Sebelum pengujian dilakukan, pengantaramukaan perisian dan perkakasan dibuat. Pengujian yang dilakukan adalah untuk menilai hasil keluaran samada menepati apa yang dikehendaki ataupun tidak. Jika berlaku sebarang masalah, perisian yang telah siap diprogram dan perkakasan yang telah siap dibangunkan akan diperiksa semula.

1.6 Carta alir perjalanan projek



Gambarajah 1.1 : Carta alir perjalanan projek (i)