

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

Tandatangan

: 

Nama Penyelia

: Cik Zahariah Bt Manap

Tarikh

: 31 Mac 2005

**MEREKABENTUK LITAR GERAKAN LANGSIR AUTOMATIK**

**MOHD AZHAR BIN MOHD AZMI**

**Laporan Ini Diserahkan Sebagai Memenuhi Syarat Bagi Mendapatkan Ijazah  
Sarjana Muda Kejuruteraan Elektronik (Elektronik Industri)**

**Fakulti Kejuruteraan Elektronik & Kejuruteraan Komputer  
Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia**

**MAC 2005**

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

Tandatangan : .....  
Nama Penulis : Mohd Azhar Bin Mohd Azmi  
Tarikh : 31 MAR 2005

*Dedikasikan kepada seluruh keluarga tersayang terutama ayah, mama dan adik-adik.  
Tidak juga dilupakan buat yang tersayang dan kepada semua sahabat.*

## PENGHARGAAN

*“Dengan Nama Tuhan Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang”*

Pertama sekali, saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan terima kasih kepada Penyelia, Cik Zahariah Bt Manap di atas segala sokongan penuh di dalam projek ini. Tanpa sokongan dan panduan beliau, projek ini tidak mungkin mencapai kejayaan. Keduanya, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada rakan-rakan yang telah banyak membantu seperti Khairuddin Osman, Azizulrahman dan Mohd Hafif dari segi menyumbangkan pendapat, meluangkan masa dan membantu untuk memastikan projek ini mencapai kejayaan. Tidak juga dilupakan kepada orang perseorangan serta pihak yang menyumbangkan dari pelbagai segi untuk menjayakan projek ini. Terima kasih tidak terhingga, segala jasa kalian akan diingati hingga ke akhir hayat.

## ABSTRACT

We can say that we open the curtain in the morning, and close it in the evening. There's no change in the routine, and sometimes it becomes a tiresome task that has to be done everyday, especially by full-time housewives. This project aims to design an automated curtain circuit movement. As a solution to the problem above, the circuit design is based on the concept of light detection whereby the window curtain shall automatically be opened during the day, and closed at night or vice versa and manually. There are three main components in the circuit that is power supply component that converts the 240V AC input into three DC output 5V, 12V and 24V. Second part is the input or automatic component, which detects the light and has 14-feet relay for the connection with the output component. Third part is the output component, which is the control circuit for the stepper motor using PIC16F84A as the controller for the whole circuit operation. It gives the instruction to the stepper motor to move, depending on the input data. This component also provides the instruction button to the stepper motor for the manual operation. This circuit is suitable for use in all types of windowed buildings, either at home (especially in the bedrooms), in the office, or at the cinema.

## ABSTRAK

Boleh dikatakan bahawa setiap hari kita akan membuka langsir apabila menjelang siang dan menutup langsir bila tibanya malam. Tiadanya pembaharuan ke atas aktiviti lazim berikut dan kadang kala ia merupakan aktiviti remeh yang terpaksa dilakukan setiap hari terutama sekali kepada golongan surirumah tangga sepenuh masa. Projek ini bertujuan merekabentuk litar gerakan langsir automatik. Sebagai penyelesaian kepada masalah di atas, rekabentuk litar ini berkonsepkan pengesanan cahaya dimana langsir tingkap akan terbuka secara automatik di waktu siang dan akan tertutup dengan sendirinya apabila tibanya waktu senja / malam atau sebaliknya serta secara manual. Terdapat tiga bahagian utama dalam litar ini iaitu bahagian bekalan kuasa yang mengubah voltan masukan ulang-alik 240V kepada 3 keluaran voltan terus iaitu 5V, 12V dan 24V. Bahagian kedua ialah bahagian masukan atau bahagian automatik iaitu pengesan cahaya yang mempunyai geganti 14 kaki untuk penyambungan dengan bahagian keluaran. Pada bahagian ketiga pula ialah bahagian keluaran iaitu litar pengawal yang menggunakan PIC16F84A sebagai pengawal bagi kesemua kendalian litar dimana memberi arahan kepada motor pelangkah untuk bergerak, bergantung kepada maklumat masukan. Bahagian ini juga menyediakan butang arahan kepada motor pelangkah untuk pengendalian secara manual. Litar ini sesuai digunakan di semua jenis bangunan yang bertingkap samada di rumah kediaman terutama di bilik tidur, pejabat atau di pawagam.

## ISI KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>HALAMAN</b>
	<b>TAJUK PROJEK</b>	<b>i</b>
	<b>PENGAKUAN</b>	<b>ii</b>
	<b>DEDIKASI</b>	<b>iii</b>
	<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iv</b>
	<b>ABSTRACT</b>	<b>v</b>
	<b>ABSTRAK</b>	<b>vi</b>
	<b>ISI KANDUNGAN</b>	<b>vii</b>
	<b>SENARAI JADUAL</b>	<b>x</b>
	<b>SENARAI RAJAH</b>	<b>xi</b>
	<b>SENARAI SINGKATAN</b>	<b>xiii</b>
	<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	<b>xiv</b>
<b>I</b>	<b>Pengenalan</b>	<b>1</b>
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Objektif	2
	1.3 Skop Projek	3
	1.4 Ringkasan Metodologi	3
	1.5 Ringkasan Laporan	5



<b>II</b>	<b>KAJIAN LITERATUR</b>	<b>6</b>
2.1	PENGENALAN	6
2.2	PEMILIHAN MOTOR	7
	2.2.1 Pemilihan Motor Pelangkah	8
2.3	PENGAWAL MIKRO	11
	2.3.1 Kelebihan Kawalan Mikro	12
	2.3.2 Kelebihan Pengawal Mikro PIC16F84A	13
	2.3.3 Ingatan PIC16F84A	14
2.4	PEMILIHAN PENGESAN CAHAYA	15
2.5	PEMILIHAN PENENGGELAM HABA	18
<b>III</b>	<b>METODOLOGI</b>	<b>21</b>
3.1	PENGENALAN	21
3.2	PEMBANGUNAN LITAR	21
	3.2.1 Litar Bekalan Kuasa	22
	3.2.1.1 Pengubah	25
	3.2.1.2 Pengatur Siri 78xx	27
	3.2.2 Litar Kawalan	30
	3.2.3 Pengesan Cahaya	33
3.3	PEMBANGUNAN PERISIAN	37
	3.3.1 MPLAB IDE	37
	3.3.2 Strategi Mengaturcara	38
	3.3.3 Pemahaman Masalah	40
	3.3.3.1 Prinsip operasi motor pelangkah	40
	3.3.4 Pembangunan Aturcara	45
	3.3.5 Penerangan Program Kawalan Motor Pelangkah	48

<b>IV</b>	<b>KEPUTUSAN</b>	<b>51</b>
4.1	PENGENALAN	51
4.2	HASIL PROJEK	51
4.3	SIMULASI LITAR	54
4.4	PENGESAHAN OPERASI KAWALAN MOTOR PELANGKAH	58
4.5	PERINTANG PEKA CAHAYA	59
<b>V</b>	<b>CADANGAN DAN KESIMPULAN</b>	<b>61</b>
5.1	PENGENALAN	61
5.2	CADANGAN	61
5.4	KESIMPULAN	62
	<b>RUJUKAN</b>	<b>64</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	<b>66</b>

## SENARAI JADUAL

NO	TAJUK	HALAMAN
2.1	Perbandingan kawalan mikro 8-bit dan ciri-cirinya	12
2.2	Ciri-ciri komponen peka cahaya	16
3.1	Jenis-jenis pengatur 78xx	27
3.2	Nilai $X$ , $\bar{X}$ , $Y$ dan $\bar{Y}$ merujuk kedudukan rotor ketika pengawalan arah jam	41
3.3	Sudut merujuk nilai pada jadual 3.2	42
3.4	Nilai $X$ , $\bar{X}$ , $Y$ dan $\bar{Y}$ merujuk kedudukan rotor ketika pengawalan arah lawan jam	43
3.5	Sudut merujuk nilai pada Jadual 3.4	43
3.6	Sudut keseluruhan pergerakan rotor	44
3.7	Fungsi setiap bahagian data	48
3.8	Proses permulaan	49
3.9	Proses pemanduan motor	50
4.1	Fungsi pada model projek	53

## SENARAI RAJAH

NO	TAJUK	HALAMAN
1.1	Proses pusingan balikan	4
2.1	Struktur fizikal motor pelangkah	8
2.2	Motor pelangkah dwikutub	10
2.3	Motor pelangkah kutub tunggal	10
2.4	Rajah pin PIC16F84A	13
2.5	Peta program memori dan susunannya	14
2.6	Komponen perintang peka cahaya	17
2.7	Ikatan atom di dalam perintang peka cahaya	18
2.8	Jenis-jenis penenggelam haba	19
3.1	Gambarajah blok litar keseluruhan	22
3.2	Litar bekalan kuasa	23
3.3	Gambarajah blok system bekalan kuasa	23
3.4	Gelombang Arus Ulang alik (AU)	24
3.5	Gambarajah Arus Terus	24
3.6	Pengubah penurun	26
3.7	Keluaran pin pengatur siri 78xx	29
3.8	Penenggelam haba	29
3.9	Litar kawalan	30
3.10	Motor pelangkah 2 fasa 1 kutub yang digunakan	30
3.11	PIC16F84A	31

3.12	Litar pemanduan motor	31
3.13	Litar kawalan kelajuan	32
3.14	Litar mula/berhemti	33
3.15	Litar pengayun	33
3.16	Litar pengesan cahaya	34
3.17	Litar masukam pengesan cahaya	35
3.18	Litar pelindung geganti	35
3.19	Litar penukaran fungsi	36
3.20	Litar keluaran	36
3.21	Carta alir strategi penyelesaian masalah dan program	39
3.22	Model motor pelangkah 4 kutub	40
3.23	Putaran mengikut arah jam	41
3.24	Putaran mengikut arah lawan jam	42
3.25	Carta alir perisian untuk kawalan motor pelangkah	47
4.1	Model projek merekabentuk litar gerakan langsir automatiok	52
4.2	Panel hadapan model projek	52
4.3	Bahagian pergerakan langsir	52
4.4	Motor dalam keadaan <i>OFF</i>	55
4.5	Motor berpusing mengikut arah jam	56
4.6	Motor berpusing mengikut arah lawan jam	57

**SENARAI SINGKATAN**

AT	-	Arus Terus
AU	-	Arus Ulang alik
EEPROM	-	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory
IDE	-	Integrated Development Environment
PIC	-	Peripheral Interface Controller
LDR	-	Light Detector Resistor

**SENARAI LAMPIRAN**

<b>NO</b>	<b>TAJUK</b>	<b>HALAMAN</b>
A	Datasheet 16f84	66
B	Datasheet LM78XX	74
C	Aturcara Kawalan Motor Pelangkah	79

## **BAB I**

### **PENGENALAN**

#### **1.1 Pengenalan**

Projek ini dinamakan merekabentuk litar pergerakan langsir automatik. Oleh itu ia melibatkan beberapa gabungan litar untuk menjadi satu litar lengkap bagi menggerakkan langsir secara automatik. Pergerakan langsir secara automatik ini bergantung kepada maklumat yang diterima oleh litar kawalan. Dengan kata lain, perubahan cahaya persekitaran ataupun arahan secara manual menentukan pergerakan langsir.

Langsir digerakkan oleh motor pelangkah yang dikawal oleh litar kawalan. Proses mikro PIC16F84A digunakan pada litar kawalan untuk memproses arahan serta maklumat yang diterima. Setiap litar memerlukan voltan bekalan untuk ianya beroperasi. Litar bekalan kuasa membekalkan nilai voltan berpengaturan yang berlainan untuk setiap litar serta komponen di dalam projek ini beroperasi. Penukaran sumber bekalan voltan dari 240V arus ulang alik kepada tiga nilai voltan berpengaturan arus terus iaitu 5V untuk PIC16F84A, 12V untuk litar pengesan cahaya dan 24V untuk motor pelangkah. Oleh itu, secara asasnya, sistem pergerakan langsir automatik ini terbahagi



kepada tiga bahagian utama iaitu bahagian bekalan kuasa untuk litar, bahagian masukan iaitu litar pengesan cahaya dan bahagian keluaran iaitu litar kawalan motor pelangkah.

## 1.2 Objektif

Untuk merekabentuk, membina dan menguji model litar pergerakan langsir automatik berdasarkan alat pengawal mikro yang boleh mengukur serta mengawal pergerakan motor menggunakan motor pelangkah dan pengesan cahaya

- a) Memberi pembaharuan terhadap aktiviti membuka dan menutup langsir daripada manual kepada automatik.
- b) Mengkaji operasi dan aplikasi perintang peka cahaya (LDR), geganti dan motor pelangkah.
- c) Mengkaji pengawal mikro PIC dan cara memprogramkannya.
- d) Mengkaji operasi motor pelangkah dan pengesan cahaya dengan PIC16F84A.
- e) Menyediakan model sistem gerakan langsir automatik yang berfungsi sepenuhnya hasil gabungan beberapa litar.

### 1.3 Skop Projek

Seperti yang diketahui, skop projek merupakan antara bahagian yang diberi perhatian di dalam projek ini. Ia juga merupakan panduan kepada pelajar di dalam memenuhi keperluan projek tersebut agar tidak tersasar dari matlamat serta skop. Skop projek adalah seperti di bawah:

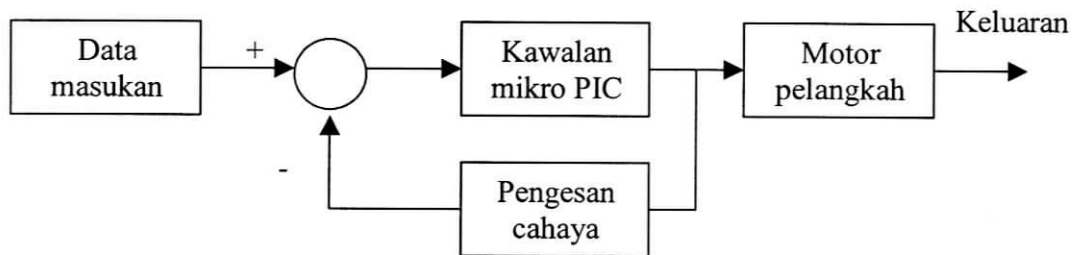
- a) Berkemahiran terhadap perisian yang digunakan di dalam projek ini seperti MPLAB, OrCAD, Proteus dan sebagainya.
- b) Memahami prinsip serta teori operasi motor pelangkah.
- c) Memahami peranti-peranti yang digunakan di dalam projek ini termasuklah pengawal mikro PIC16F84A, pengesan cahaya yang menggunakan perintang peka cahaya dan sebagainya.

### 1.4 Ringkasan Metodologi

Secara umumnya, projek ini melibatkan peranti-peranti seperti pengawal mikro PIC, motor pelangkah dan perintang peka cahaya. Projek ini juga melibatkan pembangunan aturcara menggunakan perisian MPLab.

Kawalan motor menggunakan PIC16F84A sebagai peranti-peranti yang menentukan arah pusingan motor pelangkah; bergantung data masukan daripada pengesan cahaya dan juga kawalan program. Semua ini perlu memenuhi beberapa keadaan yang akan dibincangkan kemudian.

Terdapat pelbagai jenis motor pelangkah seperti jenis dwikutub, kutub tunggal, satu fasa, pelbagai fasa dan sebagainya. Projek ini memerlukan litar yang bersesuaian untuk digunakan di dalam merekabentuk keseluruhan litar. Struktur litar gerakan langsir automatik adalah lebih kepada sistem gelung tertutup (*closed-loop*) seperti yang ditunjukkan oleh gambarajah blok dalam Rajah 1.1.



Rajah 1.1: Proses pusingan balikan

Jenis motor yang digunakan ialah motor pelangkah dua fasa 1 kutub dan pengesanan cahaya ialah perintang peka cahaya. Motor pelangkah ialah motor digital yang mempunyai gerakan yang tepat disebabkan oleh darjah pusingan yang dikawal oleh litar kawalan motor. Darjah pusingan mengawal kelajuan motor pelangkah tersebut.

Hasil bagi projek ini ialah satu pengawal mikro PIC yang dapat mengawal pergerakan motor pelangkah dan pengesanan sensor. Pergerakan motor melawan arah atau arah jam bergantung kepada data masukan samada dari litar pengesanan cahaya yang telah ditetapkan atau secara manual terus daripada litar kawalan motor pelangkah itu sendiri.

## 1.5 Ringkasan Laporan

Di dalam keseluruhan laporan ini, ianya terbahagi kepada lima bab utama. Bab I iaitu Pengenalan mengandungi gambaran ringkas berkenaan dengan projek yang dijalankan dimulai dengan latar belakang projek, objektif, skop projek dan latarbelakang projek. Di dalam Bab II pula ialah Kajian Literatur dimana hasil literatur menghasilkan konsep rangka kerja yang menunjukkan kaitan antara kajian projek dengan teori dan konsep. Untuk bab ini dimulakan dengan pengenalan seterusnya pemilihan komponen-komponen utama untuk projek.

Bab III ialah Metodologi projek dimana mengandungi pengenalan dan penerangan tentang metodologi dan pendekatan projek, kaedah pengumpulan data dan cara-cara menganalisis serta memproses data. Bab ini terbahagi kepada dua bahagian utama iaitu Pembangunan Litar dan Pembangunan Perisian. Bab IV pula ialah Keputusan iaitu penemuan atau keputusan analisis data-data yang diperolehi disamping hasil pertemuan melalui perspektif objektif dan masalah kajian. Kandungan bab ini dimulakan dengan pengenalan, hasil projek, simulasi litar, permasalahan yang timbul dan cara mengatasinya serta parameter untuk komponen utama.

Bab V ialah Cadangan dan Kesimpulan. Bab ini adalah rumusan kepada projek yang dilakukan mengenai penemuan projek, analisis pencapaian projek dan cadangan kajian lanjutan untuk masa akan datang.

## **BAB II**

### **KAJIAN LITERATUR**

#### **2.1 Pengenalan**

Kajian projek tertumpu kepada pemilihan komponen-komponen utama untuk litar projek ini. Perbandingan dilakukan untuk kajian dan juga dibuat penambahan yang perlu bagi projek merekabentuk litar gerakan langsir automatik ini. Litar gerakan langsir automatik terbahagi kepada 3 bahagian utama dan setiap satunya mempunyai komponen utama. Komponen utama bagi litar bekalan kuasa ialah pengubah dan pengatur, litar pengesanan cahaya ialah perintang peka cahaya manakala litar kawalan ialah motor pelangkah iaitu sejenis motor digital yang bergerak dengan tepat mengikut pusingan darjah selepas ditetapkan oleh litar kawalan dan komponen utama terakhir ialah pengawal mikro PIC16F84A.



## 2.2 Pemilihan Motor

Motor elektrik secara prinsipnya beroperasi dengan dua medan magnet saling bertukar polariti antara keduanya. Semua motor elektrik menggunakan medan elektromagnetik untuk menghasilkan kuasa (*torque*). Pemilihan jenis motor memainkan peranan yang penting untuk keberkesanan sesuatu operasi projek [1]. Mengenalpasti jenis motor untuk projek bukan sahaja menjimatkan kos malah memastikan projek dapat berfungsi dengan baik. Terdapat pelbagai jenis motor yang kesemuanya mempunyai kebaikan dan keburukan tersendiri tetapi yang paling sesuai ialah motor yang dapat beroperasi dengan baik terhadap projek yang hendak dilakukan. Jenis-jenis motor yang dibuat perbandingan ialah motor arus ulang alik, arus terus dan motor pelangkah.

Motor AU beroperasi daripada bekalan kuasa arus ulang alik. Medan magnet dihasilkan menggunakan gegelung rotor dan stator, dan pergerakan medan terhasil pada stator disebabkan arus ulang alik pada masukan bekalan kuasa. Motor ini tidak mahal untuk dibina dan beroperasi, boleh diharapkan dan selalunya beroperasi mengikut nilai bekalan kuasa yang sedia ada. Frekuensi bekalan kuasa menentukan kelajuan motor AU, oleh itu jika ianya beroperasi pada kuasa yang tetap maka kelajuan pusingannya adalah sama.

Motor arus terus adalah mesin yang pertama dalam penukaran kuasa elektrik kepada kuasa mekanikal. Magnet tetap arus terus menukarkan tenaga elektrik kepada tenaga mekanikal melalui penarikan dua medan magnet. Salah satu medan dihasilkan oleh magnet kekal manakala medan yang satu lagi dihasilkan oleh pengaliran arus melalui putaran motor. Dua medan ini menghasilkan kuasa (*torque*) untuk memutar rotor. Apabila rotor berputar, arus terhasil daripada putaran itu bertukar untuk menghasilkan keluaran kuasa (*torque*) yang berterusan. Medan elektromagnetik pada motor juga boleh dihasilkan melalui wayar yang dililit pada magnet kutub atau melalui magnet tetap.

Motor pelangkah ialah peralatan elektromekanikal yang menukarkan isyarat elektrik kepada pergerakan mekanikal yang berasingan. Motor pelangkah berputar dalam langkah yang berasingan apabila isyarat arahan elektrik disalurkan pada nilai yang sesuai. Putaran motor bergantung kepada isyarat masukan yang diberikan. Kelajuan putaran motor pelangkah pula bergantung kepada nilai frekuensi pada isyarat masukan dan tempoh putaran pula bergantung kepada bilangan isyarat masukan yang diberikan.

### 2.2.1 Pemilihan Motor Pelangkah

Motor pelangkah adalah pilihan yang tepat untuk projek ini kerana boleh dikawal pergerakannya dengan mudah, sudut putaran dan juga posisinya. Disebabkan kelebihan yang dinyatakan dibawah, motor pelangkah sesuai untuk sebarang aplikasi yang berbeza.



Rajah 2.1: Struktur fizikal motor pelangkah

Motor pelangkah mempunyai banyak kelebihan berbanding jenis motor yang telah diterangkan sebelum ini. Antara kelebihannya ialah sudut pusingan motornya bergantung kepada isyarat masukan, motor mempunyai tork penuh dalam keadaan berhenti (jika lilitannya dijana), pergerakan yang stabil dan tepat kerana motor

pelangkah mempunyai ralat ketepatan hanya 3 – 5% setiap langkah dan ralat ini tidak menjejaskan langkah yang seterusnya. Disamping itu tindakbalas yang cemerlang terhadap permulaan/berhenti/pengunduran, boleh beroperasi sehingga kepada tiadanya sentuhan di dalam motor. Oleh itu jangka hayat hanya bergantung kepada keadaan galasnya. Motor bertindakbalas kepada isyarat masukan digital dari kawalan gelung buka menjadikan motor adalah mudah dikawal, motor boleh mencapai pusingan pada kelajuan yang paling rendah dengan beban yang disambungkan terus pada *shaft* dan kelebihan terakhirnya ialah mempunyai putaran kelajuan yang pelbagai kerana ianya bergantung kepada frekuensi isyarat masukan. Walau bagaimanapun, motor pelangkah ini mempunyai sedikit kekurangan yang tidak menjejaskan pemilihannya dalam projek ini iaitu kesan resonan boleh berlaku jika tidak dikawal dengan baik dan sukar untuk beroperasi pada kelajuan yang sangat tinggi.

Untuk memilih motor pelangkah yang sesuai dengan projek, pengetahuan mengenai teknik pemanduan motor serta pemahaman asas mengenainya akan membantu jenis motor pelangkah yang bersesuaian. Motor pelangkah terbahagi kepada dua jenis dan kedua-duanya mempunyai kekurangan serta kelebihan masing-masing iaitu kutub tunggal (*unipolar*) dan dwikutub (*bipolar*). Motor pelangkah akan bergerak satu gerakan apabila berlakunya perubahan arah arus, membalikkan magnet magnet pada kutub *stator*. Perbezaan diantara motor kutub tunggal yang mempunyai satu gegelung medan dan dua keadaan perubahan yang berubah pada arah yang berlawanan manakala dwikutub yang mempunyai dua gegelung medan satu keadaan perubahan ditunjukkan rajah di bawah.