

Sejarah Malaysia telah menyaksikan perubahan yang dramatik dalam hal-hal yang berkaitan dengan teknologi maklumat dan komunikasi. Perubahan ini telah membawa kepada perkembangan pesat dalam bidang ini. Oleh itu, adalah penting untuk memahami konsep-konsep asas dalam teknologi maklumat dan komunikasi ini.

Terdapat 3

jenis maklumat

terdiri

## **KAWALAN JAUH PERLAMPUAN**

**NORHAFIZ BIN SALIM**

**MEI 2007**

“ 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 Elektrik (Kuasa Industri).”

Tandatangan

:  .....

Nama Penyelia

: EN. MOHD SHAHRIEEL BIN MOHD ARAS

Tarikh

: 4/5/07 .....

**KAWALAN JAUH PERLAMPUAN**

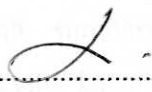
**NORHAFIZ BIN SALIM**

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

**Fakulti Kejuruteraan Elektrik  
Universiti Teknikal Malaysia Melaka**

**Mei 2007**

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

Tandatangan :  .....

Nama : NORHAFIZ BIN SALIM

Tarikh : 4/5/07 .....

## ABSTRAK

Penjimatan tenaga daripada penggunaan perlampuan di siang hari di dalam bangunan-bangunan komersial dapat direalisasikan melalui implikasi kawalan pencahayaan menggunakan frekuensi radio yang mengawal kadar keterangan dan kemalapan cahaya apabila cukupnya pencahayaan yang diperlukan di tempat kerja. Paras kawalan kemalapan dan keterangan cahaya daripada perlampuan elektrik bergantung kepada situasi persekitaran pada sesuatu masa. Dengan pendekatan alat kawalan jauh menggunakan frekuensi radio bersama kawalan pencahayaan ianya amat memudahkan urusan manusia apabila melibatkan ruang dan unit yang besar. Melalui laporan ini dibincangkan kaedah simulasi kawalan litar pencahayaan dengan mempertimbangkan sudut-sudut melalui kawalan fasa menggunakan triak dan diak, serta tempat yang sesuai untuk pemasangannya. Selain itu laporan ini juga mengandungi diskripsi mendalam tentang kaedah pengoperasian frekuensi radio disamping kawalan fasa dalam mengawal kadar pencahayaan yang fleksibel dan sesuai di tempat kerja. Lebih lanjut lagi laporan ini disertakan contoh-contoh pengaplikasian dan keputusan serta analisa-analisa melalui ujian makmal untuk dibuat perbandingan bagi mendapatkan hasil keefisienan yang baik.

## ABSTRACT

Energy savings from the use of day lighting in commercial buildings are realized through implementation of lighting controls with radio frequency that dim or control the intensity of light illuminations when sufficient daylight is available on work plane. The level of light intensity or dimming level based on the surrounding environment at certain time. With the implementation of Radio Frequency remote control within the dimmer circuit it is very convenience and ease human daily work in order to control the light especially when it come in a huge space and plenty of unit. In this report a simulation methods of radio frequency remote control with considering the angles through phase control using triac and diac and suitable places for installation will be discuss. A deep description of the radio frequency operation with the phase control in controlling the flexibility of light level and comfort at workspace are also include in this report. More examples of application decisions and analyzes through lab testing being compared in order to get high efficiency.

## PENGHARGAAN

Bismillahirrahmanirrahim. Assalamualaikum w.b.t. Di sini saya ingin mengucapkan berbilang terima kasih kepada penyelia saya En.Mohd Shahrivel Bin Mohd Aras kerana banyak memberikan dorongan dan semangat kepada saya untuk menyiapkan kesemua fasa dalam Projek Sarjana Muda ini. Pelbagai halangan dan cabaran telah saya hadapi untuk mengendalikan dan menyiapkan projek ini tetapi di atas nasihat yang telah diberikan oleh penyelia sesungguhnya amat berkesan dalam menyuntik satu kesedaran bagi usaha menyiapkan projek dan laporan ini. Tidak dilupakan juga bantuan daripada rakan-rakan seangkatan yang turut menyumbang sedikit sebanyak idea dan kata-kata semangat pada saya dalam merealisasikan projek ini. Kepada ibu bapa saya yang amat memahami tugas yang saya lakukan di samping tidak putus-putus mendoakan yang terbaik untuk saya tidak kira apa jua yang saya lakukan demi mencatat hasil yang optimum dan memberangsangkan. Akhir sekali diharap laporan ini dapat menjadi satu pendekatan dan rujukan untuk masa hadapan dan memberi manfaat kepada umat sejagat.

## ISI KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>HALAMAN</b>
	<b>PENGESAHAN PENYELIA</b>	i
	<b>TAJUK PROJEK</b>	ii
	<b>PENGAKUAN</b>	iii
	<b>ABSTRAK</b>	iv
	<b>ABSTRACT</b>	v
	<b>PENGHARGAAN</b>	vi
<b>I</b>	<b>Pengenalan</b>	
	1.1 Kawalan Perlampuan	1
	1.2 Objektif	2
	1.3 Skop Projek	2
	1.4 Penyataan Masalah	
	1.4.1 Kesilauan Melampau Di Permukaan Tempat Kerja	2
	1.4.2 Gunaan Tenaga Manusia Untuk Memetik Suis	3
	1.4.3 Pembaziran Tenaga Elektrik	4
	1.5 Kebaikkan Kawalan Cahaya Menggunakan Alat Kawalan Jauh	6
	1.6 Kajian Literatur	8
	1.7 Metodologi	10
	1.7.1 Carta Alir	11
	1.7.2 Data Primer	16



	1.7.3 Data Sekunder	16
<b>II</b>	<b>LATAR BELAKANG PROJEK</b>	
	2.1 Frekuensi Radio	17
	2.2 Pemancar Frekuensi Radio	22
	2.3 Penerima Frekuensi Radio	24
	2.4 Kawalan Kadar Pencahayaan (Dimmer)	31
<b>III</b>	<b>APLIKASI KOMPONEN DALAM LITAR</b>	
	3.1 Komponen-Komponen Utama	35
	3.2 Triak	35
	3.3 Diak	38
	3.4 Pengatur Voltan (Voltage Regulator)	40
	3.5 Litar Bersepadu Pemancar (IC PT2262)	42
	3.6 Litar Bersepadu Penerima (IC PT2272)	43
<b>IV</b>	<b>ANALISIS LITAR</b>	
	4.1 Litar Kawalan Cahaya	44
	4.2 Litar Pemancar Frekuensi Radio	50
	4.3 Litar Penerima Frekuensi Radio	53
	4.4 Gabungan Litar Penerima Dan Litar Kawalan Cahaya	56
<b>V</b>	<b>MODEL LITAR DAN PROTOTAIP</b>	
	5.1 Prototaip Projek	57

<b>VI</b>	<b>KESIMPULAN DAN PERANCANGAN PROJEK MASA HADAPAN</b>	
	6.1 Kesimpulan	60
	6.2 Cadangan Projek	61
	6.2.1 Kepelbagaian Kadar Kawalan Kecerahan	61
	6.2.2 Kawalan Jauh Sistem Pemantauan Berpusat	62
	<b>RUJUKAN</b>	64
	<b>LAMPIRAN</b>	65

## SENARAI RAJAH

NO	TAJUK	HALAMAN
1.1	Penggunaan Tetingkap Kalis Cahaya (Blind)	5
1.2	Gelombang Keluaran Kawalan Fasa	11
1.3	Carta Alir	13
1.4	Gelombang Sudut Fasa Arus Untuk Beban Berintangan	15
2.1	Litar Transmisi Terbuka	20
2.2	Litar Transmisi Tertutup	21
2.3	Graf Penghasilan Gelombang Antara 0 -1.5 Volt Bateri	21
2.4	Modul Pemancar	22
2.5	Graf Sinus Frekuensi Pembawa	23
2.6	Modulasi Denyut	23
2.7	Modulasi Amplitud	23
2.8	Modulasi Frekuensi	24
2.9	Modul Penerima	25
2.10	Aliran Dalam Modul Penerima	25
2.11	Gelombang Elektromagnetik	26
2.12	Kiraan Panjang Gelombang	27
2.13	Kiraan Tempoh Frekuensi Gelombang	27
2.14	Carta Spektrum-Spektrum Elektromagnetik	29
2.15	Graf Fungsi Respon Kawalan Kecerahan	30
2.16	Suis Kawalan Kecerahan Manual	32
2.17	Pengoperasian Litar Kawalan Cahaya	33

2.18	Graf Pengoperasian Litar Kawalan Cahaya	34
3.1	Triak	35
3.2	Skematik Triak	36
3.3	Sambungan Dua SCR Selari Untuk Membentuk Triak	
	Asas	36
	Kriteria Pengoperasian Triak	37
3.5	Graf Voltan Keluaran Triak	37
3.6	Diak	38
3.7	Skematik Diak	38
3.8	Kriteria Diak	39
3.9	Graf Sinus Pemecahan Voltan (Breakover Voltage)	40
3.10	Pengatur Voltan +5V	40
3.11	Peranti PT 2262	43
3.12	Peranti PT 2272	43
4.1	Litar Kawalan Cahaya	44
4.2	Kuasa Keluaran Minima Bersudut $156^\circ$	45
4.3	Kuasa Keluaran Separuh Bersudut $126^\circ$	46
4.4	Kuasa Keluaran Penuh Bersudut $36^\circ$	46
4.5	Graf Pertambahan Dan Penurunan Nilai Sudut Fasa	48
4.6	Graf Keluaran Dengan Perbezaan Sudut Fasa	49
4.7	Litar Pemancar (RF)	50
4.8	Graf Ujikaji Litar Pemancar	51
4.9	Graf Litar Pemancar Secara Teori	52
4.10	IC PT 2262	52
4.11	Litar Penerima (RF)	53
4.12	Graf Ujikaji Litar Penerima	54
4.13	IC PT 2272	55
4.14	Litar Lengkap Kawalan Jauh Perlampuan	56

5.1	Prototaip Rumah	57
5.2	Model Pemancar Frekuensi Radio	58
5.3	Model Penerima Frekuensi Radio	58
5.4	Model Litar Kawalan Cahaya	59
5.5	Pengujian Litar Projek	59
6.1	Aliran Carta Kawalan Jauh Sistem Pemantauan Berpusat	62

**SENARAI JADUAL**

<b>NO</b>	<b>TAJUK</b>	<b>HALAMAN</b>
1.1	Tahap Penjimatan Dan Jangka Hayat Lampu Menggunakan Aplikasi kawalan fasa	7
2.1	Klasifikasi Frekuensi	18
3.1	Parameter Penting Dalam Pengatur Voltan	41
4.1	Keputusan Bacaan Parameter Elektrikal Dalam Litar Kawalan Cahaya	47

**SENARAI PERSAMAAN**

<b>NO</b>	<b>PERSAMAAN</b>	<b>HALAMAN</b>
1.1	Pengiraan Lux	3
1.2	Persamaan Asas Kuasa	4
1.3	Faktor Kuasa	10
2.1	Pengiraan Panjang Gelombang	28
4.1	Persamaan Kawalan Sudut Fasa	47

**SENARAI LAMPIRAN**

<b>NO</b>	<b>TAJUK</b>
A	Carta Gantt
B	Lukisan AutoCad Prototaip Rumah
C	Lukisan AutoCad Prototaip Alat Kawalan Jauh
D	Contoh Laporan Kawalan Fasa Kelajuan Motor DC
E	Penerangan Pengatur Voltan
F	Penerangan Litar Bersepadu PT 2272
G	Penerangan Litar Bersepadu PT 2262



## BAB I

### Pengenalan

#### 1.1 Kawalan Perlampuan

Pengawalan kawalan perlampuan elektrik menggunakan teknologi kawalan jauh boleh meningkatkan penjimatan tenaga seharian. Secara amnya teknologi kawalan jauh ini digunakan secara meluas di dalam peranti elektronik, litar elektrik, alat permainan kawalan jauh, dan sebagainya. Antara kebaikan sistem ini ialah ianya memberikan faktor kuasa yang tinggi, harmonik yang terkawal dan kurang gangguan elektromagnetik (EMI). Pemasangan sistem ini boleh diaplikasikan di bilik-bilik kuliah, bilik mesyuarat, dewan serbaguna serta tempat persidangan atau perhimpunan. Bergantung pada tahap pencapaian sistem ini, ia akan memberikan hasil yang memuaskan dan memberangsangkan kepada pengguna. Laporan ini juga menerangkan kaedah pengiraan dan simulasi yang digunakan untuk mengenalpasti kadar sesuatu pencahayaan yang sepatutnya di ruang yang dicakupinya. Dengan menggunakan konsep *Lument Method*, iluminasi pencahayaan dapat dianggarkan untuk keperluan sesuatu ruang bilik maka dengan pendekatan kawalan jauh perlampuan menggunakan frekuensi radio dilihat dapat menangani permasalahan pencahayaan berlebihan atau berkurangan ini. Selain itu kita boleh meramalkan tahap pencapaian projek ini dalam sesuatu bangunan ataupun bilik apabila diaplikasikan sepenuhnya penggunaannya yang akan meningkatkan pemahaman kita dalam pengoperasian sistem kawalannya dan kejituan anggaran tenaga yang bakal dijimatkan.

## 1.2 Objektif

Matlamat projek ini adalah untuk membuat satu prototaip kawalan jauh yang mengawal sistem perlampuan di dalam sesuatu bangunan dan mengetahui bagaimana pengoperasian frekuensi radio (RF) di dalam sesuatu litar. Teknologi penggunaan frekuensi radio bersama gabungan litar kawalan perlampuan akan diberi perhatian dalam projek ini. Di bawah adalah tujuan dan objektif utama projek ini;

1. Merekabentuk alat kawalan jauh sistem perlampuan untuk mengurangkan kesilauan.
2. Memudahkan urusan manusia untuk mengawal keamatan cahaya perlampuan.

## 1.3 Skop Projek

Merekabentuk alat kawalan jauh untuk mengawal kecerahan lampu dan memahami konsep frekuensi radio yang digunakan. Di samping itu kajian bagaimana kaedah pengawalan kecerahan lampu dibuat melalui kawalan fasa dalam litar penerang atau pemalap menggunakan triak dan diak juga dibuat.

## 1.4 Penyataan Masalah

Terdapat pelbagai permasalahan yang dapat diatasi melalui aplikasi projek Kawalan Jauh Perlampuan. Antara permasalahan utama adalah seperti berikut:

### 1.4.1 Kesilauan melampau di permukaan tempat kerja

Jika kita lihat di sekeliling kita hampir semua premis-premis dan bangunan menggunakan tettingkap yang boleh di laras iaitu *blinds* semata-mata ingin mengelakkan panahan cahaya mentari menembusi dalam bangunan dan permukaan tempat kerja. Rajah 1.1 (a) dan (b) menunjukkan penggunaannya. Ini kerana lazimnya pencahayaan lampu

telah di tetapkan kadar iluminasinya untuk sesuatu ruang atau bilik yang memberikan keselesaan kepada pengguna. Contohnya dalam ruang pejabat jumlah piawai adalah dalam lingkungan **400** iaitu melalui pengiraan lux didapati nilainya adalah 452.57. Secara ringkas pengiraan lux dikira menggunakan persamaan 1.1

$$\text{Pengiraan Lux} = \frac{\text{bilangan lampu} \times \text{bilangan tiub} \times \text{LDL} \times \text{UF} \times \text{pF}}{\text{Luas bilik}} \quad (1.1)$$

Di mana

LDL = *lighting design lument*

UF = *utilization factor*

PF= *power factor*

Dapat juga dilihat di bangunan-bangunan yang agak komersial menggunakan suis perintang boleh laras untuk mengawal kadar kecerahan keamatan cahaya tetapi melalui pendekatan projek saya ini ianya amat memudahkan dengan menggunakan alat kawalan jauh menggunakan frekuensi radio.

#### **1.4.2 Gunaan tenaga manusia untuk memetik suis**

Kebanyakan suis perlampuan pada masa sekarang menggunakan kawalan manual iaitu secara fizikal dari manusia. Ianya kelihatan mudah sekiranya ruang lingkup kawasan cakupan sistem perlampuan tersebut kecil tetapi bayangkan jika ruang yang diperlukan untuk dewan besar, bilik-bilik konferen, dewan-dewan kuliah dan kamar mesyuarat di mana seseorang terpaksa bergerak berulang-alik hampir 10 meter semata-mata ingin mengurang ataupun menerangkan pencahayaan lampu. Di dalam ruangan yang disebut diatas penggunaannya tertumpu untuk kegunaan rasmi oleh orang kenamaan di mana pembentangan kertas projek, perbincangan bulanan dijalankan dan aspek teknikal seperti kawalan perlampuan seharusnya diambil berat dan tidak mengganggu segala perjalanan aktiviti dan proses berikut. Oleh itu kawalan

pencahayaannya dengan menggunakan alat kawalan jauh amat penting dalam menghadkan penggunaan tenaga manusia.

### 1.4.3 Pembaziran tenaga elektrik

Apabila terdapat pancaran cahaya luaran atau tambahan seperti kehadiran cahaya matahari maka kita boleh mengurangkan keamatan cahaya di dalam sesuatu bilik untuk mengimbangi kadar iluminasinya. Sememangnya sekarang terdapat pelbagai cara untuk menghalang pancaran matahari memasuki sesuatu ruangan bilik seperti penggunaan tetingkap kalis cahaya atau *blinds* tetapi ianya masih memerlukan gunaan tenaga manusia untuk melakukannya dan jika dalam ruangan yang besar keadaan ini tidak praktikal dari segi tenaga. Di sini juga berlakunya pembaziran tenaga elektrik di mana cahaya matahari yang boleh digunakan untuk menerangi sesuatu kawasan di terhadkan manfaatnya dan secara langsung tenaga elektrik masih digunakan pada keadaan maksima. Lampu konvensional kekal pada tahap iluminasinya dan penggunaan kuasa turut berlanjutan oleh itu dengan mengurangkan keluaran pencahayaannya, jumlah tenaga juga dikurangkan. Ini dapat ditunjukkan dalam persamaan asas kuasa;

$$P = VI \cos \theta \quad (1.2)$$

Kuasa berkadar langsung dengan  $\cos \theta$  oleh itu apabila sudut fasa dinaikkan maka penggunaan kuasa turut berkurang. Oleh itu dengan penggunaan alat kawalan jauh untuk mengawal keamatan cahaya tersebut disamping memberi keselesaan kepada pengguna di permukaan tempat kerja secara tidak langsung dapat menjimatkan penggunaan tenaga elektrik.



(a)



(b)

Rajah 1.1 (a) dan (b) : Penggunaan tetangkap kalis cahaya (Blind)

## **1.5 Kebaikkan Kawalan Cahaya Menggunakan Alat Kawalan Jauh**

### **i. Penjimatan penggunaan tenaga**

Apabila lampu di kurangkan pencahayaannya tenaga dapat dijimatkan hampir 98% yang berkadar langsung dengan tenaga yang tidak digunakan. Pengurangan paras pencahayaan sebanyak 50% boleh menjimat sebanyak 40% tenaga elektrik. Oleh kerana tenaga berkadar terus dengan kuasa maka makin kurang tenaga makin kurang kuasa yang dibekalkan pada lampu untuk membenarkan ianya malap dan mengurangkan kesilauan melampau.

### **ii. Memanjangkan jangka hayat lampu**

Di dalam aplikasi lampu konvensional yang sekadar boleh dibuka dan ditutup arus akan mengalir pada tungsten yang terdapat dalamnya dan menjadi panas dalam beberapa milisaat. Apabila sudah mencapai tahap maksima tertentu tungsten akan mengeluarkan cahaya. Oleh itu apabila kawalan arus yang memasuki beban dapat dikawal iaitu dengan memberikan sedikit demi sedikit maka jangka hayat lampu tersebut bertahan lebih lama.

### **iii. Kos penyelenggaraan yang minimum**

Apabila jangka hayat lampu dapat dilanjutkan maka bagi aspek penyelenggaraan tidak perlu dilakukan secara kerap. Sebagai contoh dalam sesebuah kilang yang besar pihak pengurusan akan membayar segala kos pembaikpulihan dan pemeriksaan untuk semua sistem elektrik seperti sistem perlampuan. Jika semakin besar bahagian dan komponen yang diselenggara atau ditukar maka kosnya turut meningkat. Oleh itu melalui sistem kawalan pencahayaan, kos pengoperasian penyelenggaraan dapat dijimatkan.

Jadual 1.1 : Tahap penjimatan dan jangka hayat lampu menggunakan aplikasi kawalan fasa

<b>Pemalapan Cahaya Lampu</b>	<b>Penjimatan Elektrik</b>	<b>Jangka Hayat Lampu</b>
10%	10%	2 kali lebih lama
25%	20%	4 kali lebih lama
50%	40%	20 kali lebih lama
75%	60%	>20 kali lebih lama

Sumber: Energy saving from [www.3e-co.com](http://www.3e-co.com)

## 1.6 Kajian Literatur

Untuk Projek Sarjana Muda ini saya telah mencari bahan-bahan rujukan dari pelbagai sumber yang boleh dipercayai melalui buku-buku rujukan dan internet. Saya telah memilih beberapa contoh kajian yang telah dibuat oleh orang lain berkaitan dengan tajuk projek saya iaitu Kawalan Jauh Perlampuan. Melalui kajian yang telah dilakukan sebelum ini banyak membantu memberi pengetahuan untuk memahami dan mempelajari segala aspek yang diperlukan untuk projek ini. Antara kajian literatur yang saya ambil sebagai rujukan primer adalah;

- 1) Application, Design and Operation of Modern Light Dimmer by John Smith, James Speaks, and M.H. Rashid, Department of Electrical & Computer Engineering University of West Florida.
  - i. Dalam kajian ini ia menceritakan tentang sejarah awal penemuan aplikasi kawalan fasa. Mengikut faktanya lagi *light dimmer* adalah satu peranti elektronik kuasa yang boleh mengawal keamatan dan kekuatan keluaran pencahayaan. Penemuan ini ditemui oleh Glanville Woods pada tahun 1890 yang digunakan untuk mengelakkan kebakaran berlaku di dalam bangunan teater pada zaman tersebut.
  - ii. Model ketika itu menggunakan perintang dan auto-transformer yang sangat besar dan kurang efisien lebih-lebih lagi harganya yang mahal. Kaedah yang diperkenalkan ketika itu sangat bahaya dan kerap berlakunya kebakaran elektrik. Oleh itu, Mr.Woods mencari alternatif lain untuk mencapai satu kaedah yang murah dan berkesan untuk mengurangkan keamatan keluaran pencahayaan dan dengan inilah sejarah perkembangan teknologi kawalan lampu menggunakan kawalan fasa berkembang. Dengan penemuan dan penciptaan peranti seperti thyristor dan triak aplikasi kawalan cahaya menggunakan *dimmer* semakin banyak terdapat di pasaran dengan pelbagai aplikasi dan bentuk dengan tujuan