

raf

TK4162 .M52 2006



0000033306


Rekaan kecekapan sistem tenaga bagi pencahayaan rumah teres di Malaysia / Mohd. Kamarul Hafizi Bahaudin.

**REKAAN KECEKAPAN SISTEM TENAGA BAGI
PENCAHAYAAN RUMAH TERES DI MALAYSIA**

MOHD. KAMARUL HAFIZI BIN BHAUDIN

MEI 2006

“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 : GIAN CHIN KIM
Tarikh : 4 Mei 2006

**REKAAN KECEKAPAN SISTEM TENAGA BAGI PENCAHAYAAN
RUMAH TERES DI MALAYSIA**


MOHD. KAMARUL HAFIZI BIN BHAUDIN

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

**Fakulti Kejuruteraan Elektrik
Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia**

Mei 2006

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

Tandatangan : 

Nama : Mohd. Kamarul Hafizi Bin Bahaudin

Tarikh : *4 mei 2006*

Buat ayahanda Bahaudin Bin Idros dan Ibunda Jaharo Bt. Eshak yang tersayang

PENGHARGAAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Jutaan terima kasih tidak terhingga kepada setiap individu yang terlibat dalam menyiapkan Projek Sarjana Muda (PSM). Ucapan terima kasih kepada pihak Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia (KUTKM) kerana memberikan saya peluang untuk menjalankan kajian ini. Kepada rakan seperjuangan dan penyelia serta pihak terlibat yang banyak mendorong dan membantu dalam menyiapkan projek ini sehingga ke garisan penamat.

Kepada kedua ibu bapa tersayang dan keluarga yang banyak membantu dari segi sokongan moral dan galakan terutama ketika berlakunya masalah tekanan dalam menyiapkan projek ini, terima kasih tidak terhingga diucapkan. Penghargaan juga ditujukan pada rakan-rakan yang banyak membantu dan memberi pandangan membina sepanjang PSM dijalankan.

Jutaan penghargaan kepada En. Gan Chin Kim yang membantu dari segenap aspek untuk membimbing saya menjayakan PSM ini. Tanpa bimbingan yang tidak putus-putus, projek ini sampai juga ke garisan penamatnya. Kepada seluruh pensyarah KUTKM yang banyak membantu dari nasihat dan tunjuk ajar sepanjang berada di Fakulti Kejuruteraan Elektrik tidak akan saya lupakan.

Terima Kasih.

ABSTRAK

Malaysia merupakan negara beriklim khatulistiwa. Iklim khatulistiwa ini membantu penduduknya mengamalkan penggunaan tenaga yang cekap. Dengan pertukaran waktu selama 12 jam, penduduk Malaysia dapat menggunakan tenaga secara cekap. Kajian ini merujuk pada penggunaan lampu yang merupakan keperluan utama di setiap isi rumah menjelang penghujung 90 an. Dalam projek ini, kajian berkaitan dengan pencahayaan yang sedia ada di setiap isi rumah serta kesannya pada penggunaan tenaga serta manusia.. Di sini penumpuan dan penggunaan lampu yang sering digunakan akan menjadi perbincangan dan bagaimana lampu yang digunakan tidak cekap.. Kajian ini akan tertumpu pada rumah teres 2 tingkat di Malaysia . Tumpuan diberikan atas alasan ia merupakan jenis rumah yang sering dibina di Malaysia terutama di bandar-bandar. Kawalan terhadap cahaya juga menjadi tumpuan kerana ia adalah langkah yang cekap untuk mengawal pencahayaan. Maka langkah-langkah serta mengikut piawaian yang betul akan diaplikasikan di dalam projek ini. Piawaian yang akan digunakan mampu mengurangkan penggunaan tenaga serta lebih menjimatkan. Penggunaan kecekapan tenaga yang betul sebenarnya akan membantu kepada penjimatan tenaga elektrik bukan sahaja bagi setiap isi rumah, malah kepada negara umumnya. Penggunaan jenis lampu, serta rekaan yang sesuai akan diberi perbandingan untuk mendapatkan keputusan yang baik, seperti rekabentuk rumah iaitu keadaan dan kedudukan tingkap dan sebagainya serta yang kerap digunakan di Malaysia. Maka untuk mendapatkan gambaran yang jelas, penggunaan *perisian Home Design Quick and Easy* membantu untuk melihat keadaan sebenar melalui visual 3D. *Visual Basic* pula digunakan bagi mendapatkan pengiraan terhadap penggunaan tenaga serta bil. Kajian terhadap mengkaji kecekapan tenaga pada rumah teres di Malaysia akan membolehkan setiap isi rumah menikmati keselesaan serta penjimatan jangka masa panjang dari segi pencahayaan.

ABSTRACT

Malaysia experienced equatorial climate which helps its people to utilise energy efficiency. With 12 hours for each part of the day, Malaysians can utilise energy efficiently. This shows the utilisation of lighting in each household. In the late 90's, more terrace houses were built thus encouraging the use of energy. At the same time, the used of power increases and it can be seen that energy are being waste normally for the lighting as the lights fixed at each home is inappropriate as it does not saves the energy. In this study, a research will be made at the current time concerning the use of lights at each house and its effects on the use of energy and human. Comprehensive study will be made on the efficiency of energy and the use of light. Besides that, the type of lighting used at each house will be discussed and how the lighting used not efficient. This study will concentrate on double storey terrace houses in Malaysia. Focus will be given to this type of house because this house common in Malaysia especially in the city centre. Controlling the light will also be study thoroughly because it is the best way to control the lighting. Therefore, correct measures will be taken and applied in this study. A standard will be used in order to reduce the amount of energy used. With the used of efficient energy, it will save the amount of energy used not only at home but for the country. The type of lighting used and its practical design will be compared to get the best result for the houses in Malaysia. Software called Home Design Quick and Easy will be used to help visualised the house through 3-D. Visual Basic will be used to get the calculation on the amount of energy used and its bill. This study will enable each house to enjoy the comfort of living and the long time saving in terms of lighting.

ISI KANDUNGAN

BAB	PERKARA	HALAMAN
	TAJUK	i
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	vi
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	ISI KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	x
	SENARAI RAJAH	xi
	SENARAI LAMPIRAN	xiii
1	Pengenalan	1
	1.1 Pengenalan Projek	1
	1.2 Objektif Kajian	4
	1.3 Skop Projek	4
	1.4 Penyataan Masalah	5
	1.5 Kajian Ilmiah	5
2	SAINS PENCAHAYAAN	7
	2.1 Pengukuran Cahaya	9
	2.2 Kesan Pencahayaan, Warna dan Penglihatan	11
	2.3 Jenis-jenis Lampu	13
	2.3.1 Lampu Pijar	13
	2.3.2 Lampu Berpendafluor	14

2.3.3	Lampu Natrium Bertekanan Rendah	16
2.3.4	Lampu Wap Merkuri	17
2.3.5	Lampu Logam Halida	17
2.3.6	Lampu Natrium Bertekanan Tinggi	18
3	PERTIMBANGAN REKABENTUK	19
3.1	Ciri-ciri Pencahayaan	21
3.1.1	Keperluan Cahaya	22
3.1.2	Lampu	22
3.1.3	Jangkahayat	24
3.1.4	Suhu Warna	24
3.2	Strategi Pencahayaan	25
3.2.1	Permukaan Cerah	25
3.2.2	Mengurangkan Bayang	26
3.2.3	Iluminasi Mencukupi	27
3.2.4	Keserasian Warna	27
3.2.5	Pemandangan Menarik	28
3.2.6	Kawalan	28
3.2.7	Ballast Elektronik (Lampu Berpendafluor)	29
3.3	Metadologi	30
3.3.1	Penyediaan Kertas Kerja	31
3.3.2	Pengumpulan Data	31
3.3.3	Pengiraan	32
4	KAJIAN KES DAN PERBINCANGAN	37
4.1	Aplikasi Rekaan	38
4.1.1	Ruang Tamu	38
4.1.2	Ruang Makan	40
4.1.3	Dapur	42
4.1.4	Bilik Utiliti	44
4.1.5	Bilik Air	46
4.1.6	Bilik Tidur	48

4.1.7	Tangga	50
4.1.8	Garaj	51
4.2	Anggaran Kos	52
4.3	Perbezaan Lampu Pijar dan Berpendafluor	55
4.3.1	Lampu Berpendafluor dan CFL	55
4.3.2	Ciri-ciri	56
4.3.3	Penjimatan dan Perbandingan	57
4.3.4	Lampu Pijar	57
4.3.5	Kelebihan	58
4.3.6	Kelemahan	58
5	KEPUTUSAN DAN CADANGAN	61
5.1	Keputusan	61
5.1.1	Analisa	64
5.2	Cadangan	69
5.2.1	Matlamat Pencahayaan	69
5.2.2	Kaedah Kawalan Cahaya	70
5.2.2.1	Penggunaan Fotosel dan Sistem suis	70
5.2.2.2	Penggunaan Sistem Fotosel dan Sistem Pemalapan	71
5.2.2.3	Penggunaan Pensuisan Terpilih	71
5.2.3	Sikap	72
5.2.4	Penggunaan Lampu dan Penjimatan	72
5.2.5	Susunatur lampu dan Rekaan Dalaman	73
5.2.5.1	Rekabentuk pencahayaan semulajadi dan buatan	73
5.2.5.2	Pencahayaan Buatan	73
5.2.5.3	Bantuan Pencahayaan	73
5.3	Masalah Dihadapi	76

4	KESIMPULAN	78
5	RUJUKAN	80
6	LAMPIRAN	82

SENARAI JADUAL

NO	TAJUK	HALAMAN
2.1	Warna dan gelombang	9
2.2	Penghasilan Watt dan Lumen Lampu Natrium Bertekanan Rendah	16
2.3	Penghasilan Watt dan Lumen bagi Lampu Wap Merkuri	17
3.1	Kecekapan setiap jenis lampu	24
3.2	Suhu Warna	24
3.3	Kepentingan keperluan cahaya	27
4.1	Cadangan untuk ruang tamu	39
4.2	Cadangan untuk ruang makan	41
4.3	Cadangan untuk dapur	43
4.4	Cadangan untuk Bilik utiliti	45
4.5	Cadangan untuk tandas	47
4.6	Cadangan untuk bilik tidur	49
4.7	Cadangan untuk tangga	50
4.8	Cadangan untuk garaj	51
4.9	Anggaran kos penggunaan dan penjimatan selama setahun	52
4.10	Perbandingan 2 jenis lampu	60
5.1	Perbandingan penjimatan antara CFL da lampu berpendafluor	62
5.2	Kadar penggunaan Watt	67
5.3	Jenis lampu yang menggunakan tenaga	68
5.4	Aplikasi lampu dan kegunaan	68

SENARAI RAJAH

NO	TAJUK	HALAMAN
1.1	Carta pai penggunaan elektrik di rumah	2
1.2	Badan –badan yang mengawasi spesifikasi tenaga	3
2.1	Penghasilan cahaya	8
2.2	Gambaran sisi mata	13
3.1	Teori pertimbangan rekabentuk	19
3.2	Asas penggunaan cahaya	21
3.3	Jenis-jenis lampu	22
3.4	Perbandingan pencahayaan	23
3.5	Faktor bilik dan dinding	26
3.6	Jenis alatan pengesan dan cara berfungsi	29
3.7	Langkah penghasilan projek	33
3.8	Paparan depan Visual Basic	33
3.9	Pengiraan bilangan lampu	34
3.10	Pengiraan bil untuk membandingkan penggunaan tenaga berdasarkan perbezaan lampu	37
4.1	Ruang tamu	39
4.2	Ruang makan	41
4.3	Dapur	43
4.4	Bilik Utiliti	45
4.5	Tandas	47
4.6	Bilik tidur	49
4.7	Tangga	50
4.8	Garaj	51
4.9	Komponen Lampu Berpendafluor dan Lampu CFL	56
4.10	Gambar Lampu pijar	59
5.1	Graf yang menunjukkan kos bagi penggunaan lampu	

	berpendafluor dan CFL	62
5.2	Kedudukan lampu dengan keluasan ruang tamu 20' X 12'	74
5.3	Kedudukan lampu yang sesuai pada ruang tamu	74
5.4	Menunjukkan Kedudukan lampu pada bilik tidur	75
5.5	Kedudukan lampu bilik tidur mengikut keluasan 10' X 12'	75

SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	HALAMAN
A	Senarai pelbagai produk lampu	82
B	Kajian perbandingan	85
C	Pelan rumah	87
D	Graf pantulan iluminasi dan jadual umum	90
E	Borang Kaji selidik (Jurutera perunding dan Kedai lampu)	93

BAB 1

PENGENALAN

Dalam bab ini, pengenalan pada projek akan menerangkan serba sedikit tentang pencahayaan, masalah tenaga yang dialami berkaitan penggunaan tenaga di Malaysia serta kajian ilmiah yang dijadikan punca bagi menjalankan projek ini.

1.1 Pengenalan Projek

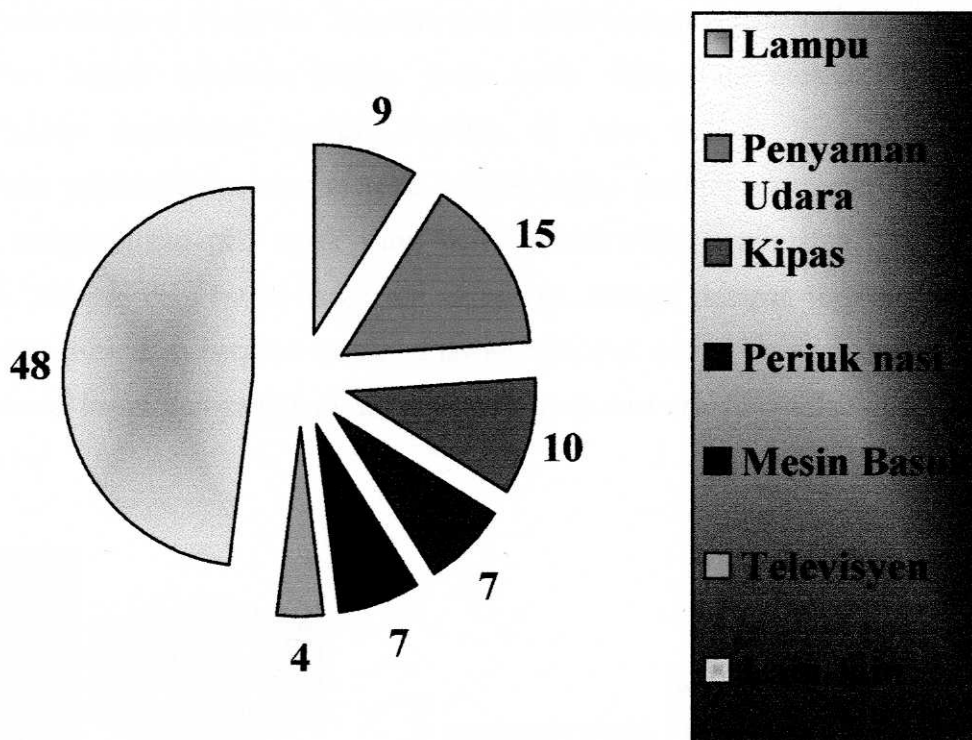
Sejak mula ditemui oleh Thomas A. Edison pada abad ke 19, penggunaan pencahayaan menggunakan lampu semakin berkembang. Menjelang abad ke 21 ini, penggunaan lampu sebagai alat untuk menerangi sesuatu tempat menjadi semakin popular. Namun, penggunaan tenaga ini menjadi semakin tidak terkawal dengan menggunakan lampu yang tidak sesuai di tempat yang sepatutnya. Dengan kata lain pengaplikasian lampu itu tidak kena pada tempatnya. Berdasarkan projek yang dijalankan ini, ia menjurus pada penggunaan lampu oleh pengguna rumah di Malaysia. Tumpuan adalah pada rumah teres dua tingkat di Malaysia. Pembaziran yang dikatakan ini sebenarnya menyumbang kepada kerugian pada setiap isi rumah.

Keadaan ini timbul akibat pengguna tidak didedahkan dan tidak sedar akan pembaziran yang berlaku. Jelas sekali kebanyakan rumah lebih suka menggunakan lampu yang memiliki hiasan yang cantik tanpa menghiraukan penggunaan tenaga serta kos jangka panjang yang perlu dibayar. Penggunaan tenaga yang tinggi seperti 36 watt pada ruang yang kecil adalah contoh pembaziran yang terjadi. Selain itu penggunaan lampu yang tidak bersesuaian seperti lampu yang menghasilkan lebih

banyak haba juga adalah contoh pembaziran yang terdapat di rumah-rumah di Malaysia.

Tetapi pada masa kini, teknologi telah menemui sesuatu yang dapat memberikan penjimatan yang dikehendaki. Pelbagai cara boleh dilakukan bagi mendapatkan kecekapan tenaga yang berkesan. Keadaan ini berlaku disebabkan keinginan untuk mendapatkan pengurangan dalam pembayaran bil mahupun meningkatkan kecekapan tenaga tanpa kos yang tinggi.

Oleh itu, Projek Sarjana Muda ini dapat memberi kesempatan untuk melakukan sedikit perubahan bagi mencari jalan bagaimana untuk meningkatkan kecekapan tenaga dengan penggunaan kos yang sederhana. Tetapi pada masa yang sama ia memberi pulangan yang menguntungkan bagi jangka masa panjang. Rumah teres dipilih kerana ia merupakan jenis rumah yang biasa dibina di Malaysia.



Rajah 1.1 : Carta pai penggunaan elektrik di rumah

Bagi *Standard And Industrial Research Institute Of Malaysia* (SIRIM) dan Jabatan Kerja Raya (JKR), spesifikasi yang biasa digunapakai diaplikasikan di dalam projek ini. Speseifikasi yang telah ditetapkan telah lama digunakapai, oleh itu tidak dapat diragukan kesahihannya. Di dalam projek ini, segala spesifikasi tidak boleh dilanggar kerana badan-badan ini sememangnya mengamalkan kod-kod yang selaras pada peringkat antarabangsa. Kod pencahayaan ialah MS 603 : 1979 yang digunakan oleh SIRIM.

Tenaga Nasional Berhad (TNB) dirujuk untuk menentukan kadar tariff bil yang biasa digunakan. Rujukan pada TNB boleh menentukan bagaimana untuk melakukan pengiraan bil untuk mendapatkan penjimatan. TNB juga adalah sebuah syarikat yang sentiasa memantau tentang penjimatan tenaga dan seringkali mengadakan kempen penjimatan elektrik kerana ingin memastikan penggunaan tenaga yang cekap serta penggunaan tenaga yang berkesan.

Suruhanjaya Tenaga (ST) merupakan badan berkanun yang menyelia penggunaan tenaga di Malaysia. Rujukan yang dijalankan pada mereka ialah dengan melakukan kajian terhadap kajian yang telah dijalankan mereka. Mereka menggalakkan penjimatan tenaga. Terletak di Jalan Sultam Ismail, mereka menjadikan sebahagian pejabat mereka sebagai kajian penjimatan tenaga. Terbaru mereka menghasilkan peti sejuk yang boleh memberikan penjimatan. Oleh itu, kesemua jabatan dan badan-badan ini dijadikan sebagai tempat rujukan untuk memastikan projek ini berjalan lancar. Piawaian dirujuk supaya langkah dan proses mendapatkan keputusan yang baik tidak tersasar jauh dari apa yang telah ditetapkan sebelum ini.



Rajah 1.2 : Badan –badan yang mengawasi spesifikasi tenaga

1.2 Objektif Kajian

Berdasarkan kepada kajian ilmiah, dan abstrak yang telah diterangkan, Projek Sarjana Muda ini dijalankan kerana ingin mencari dan mendapatkan langkah untuk melaksanakan proses kecekapan tenaga di rumah. Ini kerana pada masa ini, penjimatan tenaga terutama yang menggunakan pencahayaan kurang berhasil. Oleh kerana tiada kesedaran ataupun tiada konsep yang bersesuaian untuk melakukan penjimatan. Penjimatan yang dimaksudkan mungkin berdasarkan pemilihan lampu ataupun alternatif lain yang membolehkan pencahayaan di rumah digunakan dengan berhemah.

Rekaan kecekapan tenaga berdasarkan penggunaan tenaga cahaya akan membolehkan pengguna mengurangkan perbelanjaan terutama untuk membayar bil elektrik. Kajian ini juga ingin mencari penyelesaian bagaimana sesebuah rumah boleh mendapatkan penjimatan dalam penggunaan tenaga. Pemilihan lampu yang sesuai mengikut kecekapan tenaga serta berdasarkan faktor-faktor lain seperti susunan lampu, pencahayaan luaran turut diambil kira. Alat kawalan yang dapat memberi penjimatan juga akan diambil kira jika ia mampu memberi kecekapan tenaga.

1.3 Skop Projek

Penumpuan adalah lebih kepada rumah teres di Malaysia. Ia termasuklah rumah teres dua tingkat dengan pelbagai saiz. Pemilihan jenis rumah yang dipilih adalah berdasarkan kepada kekerapan pemaju membangunkan jenis rumah seperti ini serta jumlah yang banyak di Malaysia.

Projek ini menumpukan kepada kecekapan tenaga serta pencahayaan dan juga melibatkan kos. Oleh itu, apa yang perlu dilakukan ialah memilih jenis lampu yang sesuai digunakan serta bilangannya dan juga kedudukan lampu yang sesuai dipasang. Selain itu komponen sampingan perlu digunakan seperti alat penjimatan antaranya ialah pengimbas penggerak. Ini adalah antara skop yang akan diberi tumpuan bagi menjalankan projek ini.

1.4 Penyataan Masalah

Telah ramai orang menjalankan kajian terhadap kecekapan pencahayaan tetapi kajian yang menjurus kepada sesebuah tempat atau rumah mungkin masih kurang, jadi dengan adanya kajian ini, diharap dapat mencari satu kaedah atau jalan penyelesaian terhadap masalah pencahayaan pada rumah di Malaysia ketika ini. Ia bukan sahaja melibatkan penggunaan tenaga elektrik semata-mata, tetapi juga berkaitan dengan aplikasi sumber alam semulajadi serta keadaan semasa. Seperti keadaan dan kedudukan rumah dan sebagainya.

Oleh itu kajian yang lebih spesifik perlu dijalankan. Kajian seperti penggunaan jenis lampu yang sesuai, penggunaan alatan penjimatan, kesan sampingan penggunaan lampu dan yang paling penting ialah pemilihan lampu yang tepat serta untuk mendapatkan pulangan bil yang paling menjimatkan. Segala spesifikasi yang diguna pakai akan memastikan segala aspek keselamatan, kepentingan dan juga rekaan yang menepati cirri-ciri rumah yang ideal akan berjaya.

1.5 Kajian Ilmiah

Pencahayaan adalah antara penggunaan elektrik yang terbesar di Malaysia. Di mana ia menyumbang lebih 9 % penggunaan [16]. Seperti Rajah 1.1.

Jabatan Mekanikal Universiti Malaya telah melakukan kajian mengenai kecekapan tenaga di kawasan pedalaman. Di mana kebanyakan rumah menggunakan lampu berjenis lampu pijar. Berlainan dengan kawasan bandar, kebanyakan rumah menggunakan lampu berjenis lampu berpendafluor. Kajian yang dijalankan adalah meliputi penggunaan jenis lampu di kebanyakan kawasan rumah tanpa menumpukan pada sesebuah jenis rumah. Maka kajian yang akan dijalankan ialah hanya meliputi rumah teres sahaja. Kajian ini adalah lebih memfokuskan kepada sebanyak mana lampu yang sebaik-baiknya perlu untuk sesebuah kawasan di dalam rumah serta keperluannya. Selain itu kajian ini akan menumpukan kepada apakah jenis lampu yang betul-betul sesuai untuk diletakkan pada sesebuah bilik. Seperti yang sedia

maklum kos tetap menjadi keperluan kerana proses mendapatkan kecekapan tenaga ini melibatkan kos [5].

Manakala, Jabatan Elektrik dan Elektronik, Universiti Putra Malaysia telah melakukan kajian berkaitan pengurusan sistem pencahayaan. Kajian yang dijalankan mereka ialah dengan menjadikan perpustakaan sebagai bahan kajian. Antara yang telah mereka lakukan ialah dengan menggunakan pengesan bagi memastikan lampu yang terpasang akan terpadam jika tiada pengguna. Beberapa langkah telah diambil mengaplikasikan penggunaan pengesan untuk diletakkan pada rumah. Penggunaan yang digunakan ini mestilah yang murah serta mampu menjimatkan kos [14].

Kajian terhadap pengumpulan data yang dilakukan oleh pensyarah dari Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia juga dijadikan sebagai salah satu kajian ilmiah untuk dijadikan panduan dan rujukan untuk mendapatkan maklumat yang lebih terperinci ketika menjalankan kajian. Dalam kajian pengumpulan data ini, mereka telah menjalankan kajian untuk mendapatkan maklumat dengan cara yang sistematik. Mereka juga ada menyarankan langkah-langkah bagi menyediakan data bagi memudahkan proses kajian dijalankan dengan lebih mudah. Data-data yang dikumpulkan adalah merupakan data-data yang berkaitan sistem pengurusan pencahayaan, kadar penjimatan tenaga dan pencahayaan [4].

Segala kajian yang telah dijalankan akan diaplikasikan untuk menjadikan rumah teres dua tingkat menjadi sebuah kediaman yang ideal.

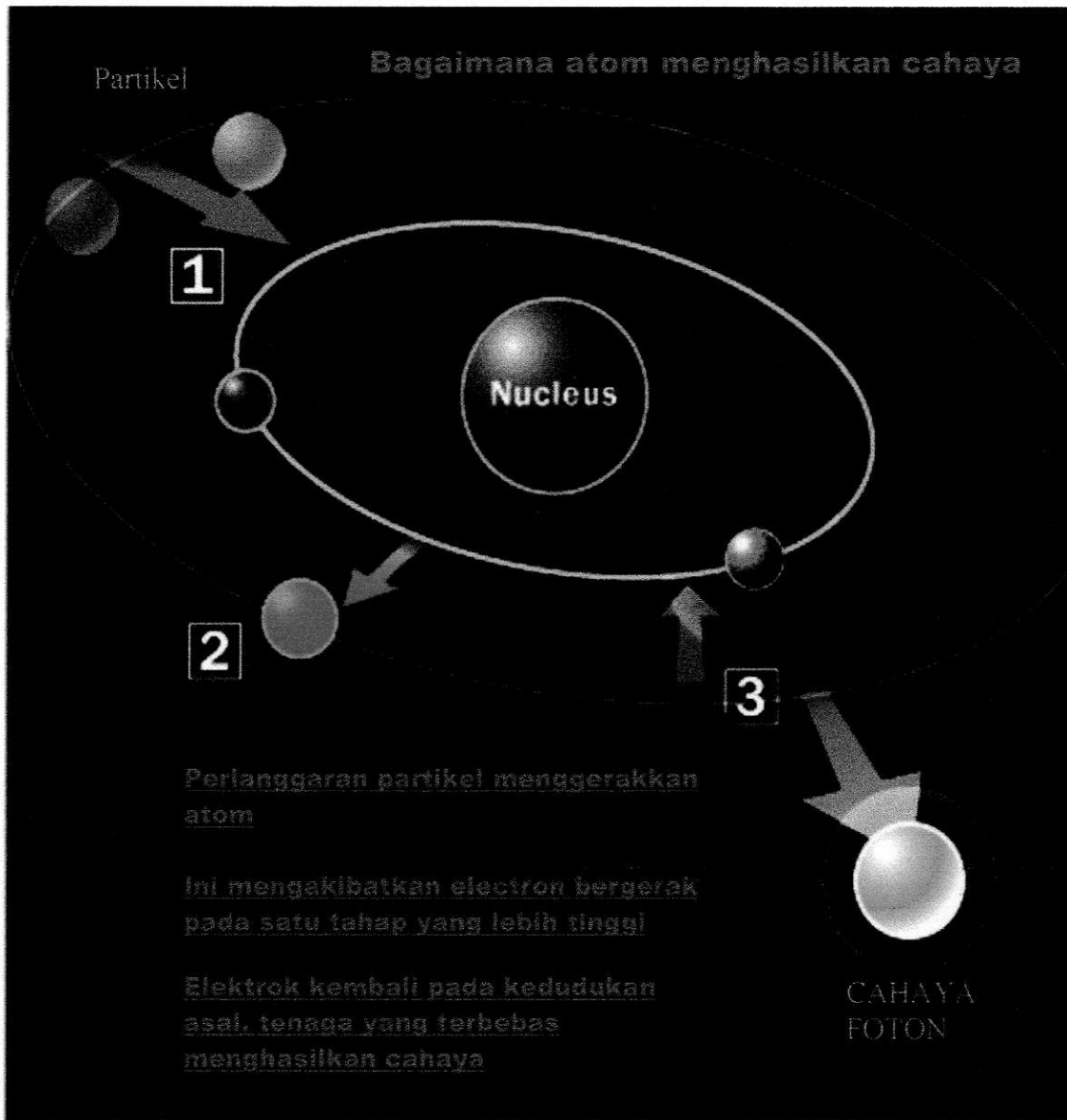
BAB 2

SAINS PENCAHAYAAN

Bab ini akan menjelaskan tentang sains cahaya, bagaimana cahaya mempengaruhi kesihatan kepentingan cahaya, unit-unit cahaya, faktor keperluan cahaya serta perbandingan umum tentang jenis-jenis lampu yang terdapat dipasaran.

Bagi merekabentuk pencahayaan, terdapat dua faktor utama yang perlu diketahui. Komponen utama yang perlu diambil kira ialah kuantiti atau jumlah cahaya yang ditentukan melalui kecerahannya ataupun keamatan lampu tersebut. Kuantiti lampu mudah diukur dengan menggunakan alat photo di mana ia dapat menerangkan sebanyak mana cahaya yang terdapat di sesuatu kawasan. Selain itu kualiti yang dirujuk sebagai keupayaan sesuatu sistem lampu itu menyebarkan pencahayaan. Kualiti juga dirujuk dari segi sebanyak mana cahaya sesuatu lampu itu dapat menerangi sesuatu tempat samada menggunakan alat pemantul ataupun tidak. Rekabentuk pencahayaan memerlukan kualiti dan kuantiti, maka jika salah satu daripadanya tiada, suatu keadaan persekitaran yang kurang selesa akan berlaku dan boleh menyebabkan berlakunya ketidakcekapan tenaga.

Untuk mendapatkan maklumat lanjut tentang sains pencahayaan, perlu kita ketahui tentang bagaimana terhasilnya cahaya. Penghasilan tenaga cahaya ini terhasil dari sekecil-kecil atom. Penghasilan cahaya ini boleh dilihat pada Rajah 2.1. Gambarajah ini menceritakan tentang atom yang bergerak dan sekaligus menghasilkan tenaga cahaya. Melalui rajah ini, penghasilan cahaya dapat diceritakan dengan jelas kerana ia menunjukkan proses dari mula bagaimana terjadinya cahaya yang sering kita lihat.



Rajah 2.1 : Penghasilan cahaya

Dari sudut sains penghasilan cahaya berlaku apabila partikel berlanggar kerana berlakunya pergerakan atom. Ia mengakibatkan elektron yang bergerak pada kelajuan yang agak tinggi. Apabila elektron kembali pada kedudukan asal, tenaga yang terbebas menghasilkan tenaga cahaya [17]. Pada Rajah 2.1 ini menunjukkan ilustrasi bagaimana terjadinya penghasilan cahaya. Proses ini dapat membantu pemahaman tentang bagaimana cahaya foton terhasil daripada pergerakan partikel yang mengakibatkan elektron bergerak pada satu daya yang tinggi dan menghasilkan cahaya.