

FAKTOR PENGGUNAAN TENAGA ELEKTRIK YANG TINGGI DI KOLEJ  
KEDIAMAN UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

ZULHAIRI BIN JAAFFAR

UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

FAKTOR PENGGUNAAN TENAGA ELEKTRIK YANG TINGGI DI KOLEJ  
KEDIAMAN UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

ZULHAIRI BIN JAAFFAR

LAPORAN PROJEK INI DIKEMUKAKAN SEBAGAI MEMENUHI  
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT PENGANUGERAHAN  
IJAZAH SARJANA PENGURUSAN ASET DAN FASILITI

FAKULTI GEOINFORMASI DAN HARTA TANAH  
UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

JUN 2014

## **DEDIKASI**

Tinta kasih dedikasi buat ayah dan bonda tersayang...

## PENGHARGAAN

*Dengan nama Allah, Yang Maha Pemurah, lagi Maha Mengasihani.*

Alhamdulillah, pertama sekali ingin saya panjatkan kesyukuran yang tertinggi kepada Allah SWT kerana dengan rahmat dan izinNya, projek sarjana ini dapat disiapkan dengan sempurna.

Ramai yang telah menyumbang secara langsung dan tidak langsung kepada penyiapan projek sarjana ini, tanpa mereka ianya mungkin sukar dicapai. Pertama sekali saya ingin mengucapkan terima kasih kepada Penyelia Projek iaitu Dr Izran Sarrazin bin Mohammad yang banyak memberi bimbingan, tunjuk ajar dan nasihat sepanjang proses pelaksanaan kajian ini.

Kedua, dikesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih pada pensyarah-pensyarah FGHT, Ketua Bahagian Penyenggaraan, Ubahsuai dan Pengurusan Perabot, Ketua Unit Elektrik dan teman-teman di Pejabat Harta Bina yang banyak berkongsi ilmu dan maklumat. Pandangan dan nasihat mereka sesungguhnya memberi semangat buat saya dalam penyiapan kajian ini.

Tidak lupa juga kepada keluarga dan sahabat handai yang membantu dan memberi sokongan sepanjang kajian ini dilakukan.

## ABSTRAK

Permintaan penggunaan tenaga elektrik negara terus meningkat saban tahun. Peningkatan tenaga elektrik yang mendadak telah mengkehendaki kerajaan mengambil langkah inisiatif daripada aspek kecekapan tenaga. Antaranya dengan memastikan penggunaan sumber tenaga elektrik yang cekap dan meminimumkan pembaziran penggunaan. Sektor bangunan kediaman adalah antara pengguna utama daripada jumlah keseluruhan tenaga elektrik yang dijana. Walaupun pelbagai inisiatif telah digunakan untuk meningkatkan kecekapan tenaga sesebuah bangunan, namun masih terdapat beberapa halangan. Antaranya tiada maklumat yang jelas dan data yang tidak konsisten mengenai faktor yang menyebabkan penggunaan tenaga elektrik dalam sektor ini tinggi. Kajian ini memfokuskan penggunaan tenaga elektrik di kolej kediaman UTM. Terdapat 2 objektif dalam kajian ini iaitu mengenalpasti faktor yang mempengaruhi penggunaan tenaga elektrik di kolej kediaman UTM dan menentukan tahap kritikaliti faktor tersebut. Metodologi kajian terdiri daripada kajian literatur, pengumpulan data melalui pengedaran borang soal selidik kepada pengurusan kolej dan staf penyenggaraan serta penganalisan data. Analisis data yang digunakan adalah analisis kekerapan dan pengiraan indeks kritikal. Penemuan kajian ini telah mengenalpasti faktor yang mempengaruhi penggunaan tenaga elektrik di bangunan adalah faktor bukan teknikal dan faktor teknikal. Seterusnya penemuan objektif kedua adalah penentuan faktor kritikal yang menyebabkan penggunaan tenaga elektrik yang tinggi di kolej kediaman iaitu faktor bukan teknikal adalah tingkahlaku penghuni dan faktor teknikal adalah penggunaan bahan binaan. Penemuan kajian ini dapat memberi maklumat yang relevan kepada pengurusan kolej dalam perancangan dan pelaksanaan bagi menangani penggunaan tenaga elektrik yang tinggi di kolej kediaman UTM.

## ABSTRACT

Growth of energy demand continued to increase every year. The sudden increase in energy usage was requiring government actions from the aspect of energy efficiency by ensuring minimize wastage. The term energy refers to specifically electricity. Residential buildings are important contributors to energy consumption from total energy usage. Although many initiatives have been implemented to improve the energy efficiency of building, there are some obstacles like unclear and inconsistent data on the factors leading to the high energy consumption in this sector. This study is related to the consumption of electricity in UTM's residential colleges. There are two objectives of this study, first is to identify the factors influence energy usage in the UTM's residential colleges. Second objective is to determine the critical factor that lead to high electricity usage in UTM's residential colleges. The research methodology consisted of literature review, data collection and data analysis. The data were obtained through questionnaires given to eleven residential colleges management in UTM and maintenance staffs. Descriptive analysis using SPSS software which involved frequency and critical index calculation are used in this study. These finding have identified factors that influenced building's energy consumption are non design factor and passive design factor. Whilst residential behaviour and construction detailing are the critical factors that lead to high energy usage in UTM's colleges. The findings of this study can provide relevant information to the management of colleges in planning and implementation of effective and efficient activities in dealing with high electricity usage.

## SENARAI KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>MUKASURAT</b>
	<b>PENGAKUAN</b>	ii
	<b>DEDIKASI</b>	iii
	<b>PENGHARGAAN</b>	iv
	<b>ABSTRAK</b>	v
	<b>ABSTRACT</b>	vi
	<b>SENARAI KANDUNGAN</b>	vii
	<b>SENARAI JADUAL</b>	xi
	<b>SENARAI RAJAH</b>	xiii
	<b>SENARAI SINGKATAN</b>	xv
	<b>LAMPIRAN</b>	xvi
<b>1.0</b>	<b>PENDAHULUAN</b>	
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Pernyataan Masalah	3
	1.3 Objektif	9
	1.4 Skop Kajian	9
	1.5 Kepentingan Kajian	10
	1.6 Metodologi Kajian	10
	1.7 Struktur Penulisan Tesis	13

<b>2.0</b>	<b>PENGGUNAAN TENAGA ELEKTRIK DI KOLEJ KEDIAMAN UTM</b>	
2.1	Pengenalan	14
2.2	Tenaga dan Kuasa	15
2.2.1	Penjanaan dan Permintaan Tenaga Elektrik di Malaysia	16
2.3	Kolej-Kolej Kediaman di UTM	18
2.4	Penggunaan Tenaga Elektrik di UTM	20
2.4.1	Penggunaan Tenaga Elektrik oleh Penghuni Kolej	22
2.5	Pengurusan Tenaga di UTM	24
2.6	Kesimpulan	26
<b>3.0</b>	<b>FAKTOR-FAKTOR MEMPENGARUHI PENGGUNAAN TENAGA ELEKTRIK DI KOLEJ KEDIAMAN UTM</b>	
3.1	Pengenalan	27
3.2	Faktor-faktor Mempengaruhi Penggunaan Tenaga Elektrik	28
3.2.1	Faktor kependudukan	28
3.2.2	Faktor cuaca	29
3.2.3	Faktor rekabentuk bangunan	30
3.2.3.1	Saiz dan bentuk bangunan	30
3.2.3.2	Orientasi bangunan	32
3.2.3.3	Sistem rekabentuk tettingkap	33
3.2.3.4	Penggunaan bahan binaan	34
3.2.3.5	Penebat haba	36
3.2.4	Faktor peralatan/pepasanganengkapan elektrik dan mekanikal	37
3.2.5	Faktor tingkahlaku pengguna	40
3.2.6	Faktor kesedaran tenaga penghuni	41
3.3	Kesimpulan	42



<b>4.0</b>	<b>METODOLOGI KAJIAN</b>	
4.1	Pengenalan	43
4.2	Fasa Pertama	45
4.2.1	Kajian literatur	45
4.2.2	Penyediaan borang soal selidik	48
4.2.2.1	Skala likert	49
4.2.3	Kebolehpercayaan ( <i>reliability</i> ) soal selidik	50
4.2.3.1	Pekali Kebolehpercayaan ( $\alpha$ , <i>Cronbach Alpha</i> )	51
4.2.4	Pemilihan responden	52
4.2.5	Pengumpulan data	53
4.2.6	Analisa data	54
4.2.6.1	Analisis kekerapan	54
4.3	Fasa Kedua	55
4.4	Kesimpulan	56
<b>5.0</b>	<b>ANALISA DATA</b>	
5.1	Pengenalan	57
5.2	Bahagian A: Latar Belakang Responden	58
5.2.1	Jawatan Responden	59
5.2.2	Kolej Kediaman Responden	60
5.3	Bahagian B: Faktor mempengaruhi penggunaan tenaga elektrik di kolej kediaman UTM	61
5.3.1	Faktor kependudukan (bilangan penghuni)	62
5.3.2	Faktor cuaca	62
5.3.3	Faktor peralatan/pepasangan lengkapan elektrik dan mekanikal	63
5.3.4	Faktor tingkahlaku penghuni	63

5.3.5	Faktor kesedaran penjimatan tenaga ( <i>energy awareness</i> )	64
5.3.6	Faktor penggunaan bahan binaan	64
5.3.7	Faktor orientasi bangunan	65
5.3.8	Faktor rekabentuk sistem tettingkap	65
5.3.9	Faktor saiz dan rekabentuk bangunan	66
5.3.10	Faktor sistem penebat haba	66
5.4	<i>Critical Index Calculation</i>	67
5.5	Kesimpulan	69
<b>6.0</b>	<b>PERBINCANGAN HASIL ANALISIS</b>	
6.1	Pengenalan	70
6.2	Penemuan Kajian	70
6.2.1	Penemuan Kajian Untuk Objektif Pertama	71
6.2.2	Penemuan Kajian Untuk Objektif Kedua	74
6.3	Kesimpulan	76
<b>7.0</b>	<b>KESIMPULAN DAN CADANGAN</b>	
7.1	Pengenalan	77
7.2	Impak Kajian	77
7.3	Cadangan Bagi Kajian Lanjutan	79
7.4	Limitasi Kajian	79
7.5	Kesimpulan	80
	<b>RUJUKAN</b>	81
	<b>LAMPIRAN</b>	89

## SENARAI JADUAL

<b>JADUAL</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKASURAT</b>
Jadual 1.1	Trend penggunaan elektrik UTM Johor Bahru	4
Jadual 1.2	Senarai kolej kediaman di UTM	5
Jadual 2.1	Gandaan wattjam (Wj)	16
Jadual 2.2	Keluasan kolej kediaman UTM	20
Jadual 2.3	Trend penggunaan elektrik UTM Johor Bahru	21
Jadual 2.4	Inventori peralatan elektrik yang berdaftar di kolej kediaman UTM	23
Jadual 2.5	Anggaran penggunaan tenaga elektrik dalam bilik pelajar sehari	24
Jadual 3.1	Nilai U untuk beberapa bahan binaan utama	36
Jadual 3.2	Jenis peralatan elektrik domestik yang dibenarkan di kolej kediaman UTM	39
Jadual 3.3	Faktor mempengaruhi penggunaan tenaga elektrik di kolej kediaman UTM	43
Jadual 4.1	Keperluan kajian literatur mengenai topik berkaitan dalam fasa pertama	47
Jadual 4.2	Julat kebolehpercayaan Cronbach Alpha	51
Jadual 4.3	Ujian Kebolehpercayaan Cronbach Alpha	52
Jadual 5.1	Kadar maklum balas kaji selidik dari responden	58
Jadual 5.2	Faktor kependudukan	62

Jadual 5.3	Faktor cuaca	62
Jadual 5.4	Faktor peralatan/pepasangan lengkapan elektrik dan mekanikal	63
Jadual 5.5	Faktor tingkahlaku penghuni	63
Jadual 5.6	Faktor kesedaran penjimatan tenaga ( <i>energy awareness</i> ).	64
Jadual 5.7	Faktor penggunaan bahan binaan	64
Jadual 5.8	Faktor orientasi bangunan	65
Jadual 5.9	Faktor sistem rekabentuk tettingkap	65
Jadual 5.10	Faktor saiz dan rekabentuk bangunan	66
Jadual 5.11	Faktor sistem penebat haba	66
Jadual 5.12	Analisa kekerapan keseluruhan faktor	67
Jadual 5.13	Tahap kritikaliti faktor penggunaan tenaga elektrik yang tinggi di kolej kediaman UTM.	68
Jadual 6.1	Analisa kekerapan keseluruhan faktor	73

## SENARAI RAJAH

<b>RAJAH</b>	<b>TAJUK</b>	<b>MUKASURAT</b>
Rajah 1.1	Trend penggunaan elektrik di kolej kediaman UTM	6
Rajah 1.2	Persamaan indeks kecekapan tenaga (EEI)	6
Rajah 1.3	Trend EEI kolej kediaman UTM	7
Rajah 1.4	Carta Alir Metodologi Kajian	12
Rajah 2.1	Persamaan pengiraan kuasa (P)	15
Rajah 2.2	Persamaan pengiraan penggunaan tenaga (kWj)	16
Rajah 2.3	Sumber bahan api fosil bagi penjanaan tenaga elektrik Malaysia 1980 - 2008	17
Rajah 2.4	Peratusan sektor penggunaan tenaga elektrik pada tahun 2012	17
Rajah 2.5	Kolej-kolej yang terlibat dalam kajian	18
Rajah 2.6	Tarif komersial voltan sederhana puncak/bukan puncak	21
Rajah 2.7	Trend penggunaan elektrik UTM Johor Bahru	21
Rajah 2.8	Penggunaan tenaga elektrik di kolej kediaman UTM Johor Bahru	22
Rajah 2.9	Jawatankuasa Pengurusan Tenaga UTM	26
Rajah 3.1	Rekabentuk bangunan mesra tenaga	31
Rajah 3.2	Orientasi kedudukan bangunan berdasarkan sinaran matahari	33

Rajah 3.3	Jenis sistem rekabentuk tettingkap	34
Rajah 3.4	Perbandingan suhu dalam bangunan yang mempunyai penebat haba	37
Rajah 3.5	Label pengesahan ‘bintang’ (jimat tenaga) peralatan elektrik	39
Rajah 3.6	Brosur penjimatan tenaga di kolej kediaman	42
Rajah 4.1	Carta alir metodologi kajian	44
Rajah 4.2	Formula pengiraan indeks kritikaliti	55
Rajah 5.1	Jawatan responden	59
Rajah 5.2	Kolej kediaman responden	60
Rajah 6.1	Tahap kritikaliti faktor penggunaan tenaga elektrik yang tinggi di kolej kediaman UTM.	75

**SENARAI SINGKATAN**

kWj	Kilowattjam
UTM	Universiti Teknologi Malaysia
PHB	Pejabat Harta Bina
KRP	Kolej Rahman Putra
KTF	Kolej Tun Fatimah
KTR	Kolej Tun Razak
KTHO	Kolej Tun Hussien Onn
KTDI	Kolej Tun Dr Ismail
KTC	Kolej Tunku Canselor
KP	Kolej Perdana
KDSE	Kolej Datin Seri Endon
KTGB	Kolej Tun Ghaffar Baba
KDOJ	Kolej Dato Onn Jaafar
PTJ	Pusat Tanggungjawab
EI	Indeks kecekapan tenaga
SPSS	<i>Statistical Packages for Social Science</i>
SAS	<i>Self Administered Survey</i>
TNB	Tenaga Nasional Berhad
OTTV	<i>Overall Thermal Transfer Values</i>

## SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	MUKASURAT
A	Borang Kaji Selidik	89



## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Pengenalan**

Manusia dan alam sekitar saling berhubungan antara satu sama lain. Baharudin (1989) menekankan keadaan alam sekitar akan membuatkan manusia bertindak dalam satu cara tertentu, impaknya tindakan yang diambil oleh manusia menghasilkan kesan negatif pada alam sekitar. Perumpamaannya adalah apabila manusia menebang hutan dengan berlebihan, permukaan bumi akan menjadi gondol. Seterusnya faktor hujan, panas dan angin akan menghakiskan permukaan bumi dengan cepat. Kadar hakisan yang tinggi akan memudaratkan struktur kawasan kediaman manusia dan mengancam hayat tanaman. Oleh yang demikian, kita perlu mengambil tindakan tertentu bagi mencegah hakisan. Di dalam kitab suci al-Quran Allah menganjurkan supaya manusia menjaga alam sekitar dengan firman Nya yang bermaksud

*“Telah nyata kerosakan di darat dan di laut disebabkan perbuatan tangan manusia, sehingga dirasakan kepada mereka sebahagian daripada perbuatan mereka, agar mereka kembali”*

(Terjemahan surah al Rum 30:41)

Dunia moden ini manusia perlu mendapatkan sumber tenaga, menjana tenaga dan menggunakan tenaga tersebut bagi meneruskan kehidupan. Kegiatan ini

tidak ketinggalan memberi kesan terhadap alam sekitar. Menjelang tahun 2020 keperluan tenaga akan menjadi lebih intensif selari dengan objektif Malaysia yang ingin mencapai status sebuah negara membangun dan maju. Walaubagaimanapun corak penggunaan sumber tenaga yang berlebihan sekarang boleh menyebabkan ianya terhad untuk generasi akan datang. Di Malaysia, peningkatan penggunaan tenaga adalah disebabkan oleh pertumbuhan ekonomi yang tinggi terutamanya dari sektor kediaman dan komersial iaitu penggunaannya hampir separuh daripada jumlah tenaga elektrik yang dijana (Chong Weng Wai et al., 2013). Permintaan tenaga dijangka mencapai 20,700 MW menjelang 2020, peningkatan daripada 15,826 MW pada tahun 2012, didorong oleh Model Baru Ekonomi, Program Transformasi Ekonomi (ETP) dan pertumbuhan KDNK negara yang kukuh (Tanu Pandey, 2013). Baru-baru ini kerajaan telah mengumumkan kenaikan tarif elektrik dengan kadar sebanyak 14.98% atau 4.99 sen hingga 38.53 sen/kWj bermula Januari 2014. Kali terakhir tarif elektrik negara dinaikkan adalah pada Jun 2011 dengan kenaikan sebanyak 7.12% iaitu kepada 33.54 sen/kWj. (Utusan Malaysia, 2013)

Kajian lepas menunjukkan sektor bangunan adalah pengguna tenaga elektrik utama. Penggunaan tenaga elektrik sektor bangunan adalah 48% daripada jumlah keseluruhan tenaga elektrik dijana (Zamri Noranai dan Mohd Najib, 2012). Untuk menggalakkan amalan pelestarian pada bangunan, MS1525:2007 Kod Amalan Kecekapan Tenaga dan Penggunaan Tenaga Boleh Diperbaharui untuk Bangunan Bukan Kediaman telah diperkenalkan. Secara ringkasnya ia menerangkan piawaian kejuruteraan, senibina, lanskap dan aspek perancangan tapak dalam mereka bentuk sesebuah bangunan untuk mengoptimumkan kecekapan tenaga bangunan tersebut (Ahmad Sukri Ahmad, 2012). Menurut piawaian MS1525, indeks tenaga bagi bangunan di Malaysia adalah 135kWj/m<sup>2</sup>/tahun. Indeks tenaga ialah jumlah tenaga elektrik mengambil setahun bagi setiap meter persegi, di mana elektrik tenaga dalam unit kWj. Kebanyakan pemilik atau pengguna bangunan tidak mengetahui atau sedar sama ada bangunan mereka mencapai spesifikasi ini (Zamri Noranai and Mohd Najib, 2012). Satu audit tenaga yang telah dibuat pada bangunan pejabat menunjukkan pecahan penggunaan tenaga adalah 64% dari sistem penyaman udara, 12% dari sistem perlampuan dan 24% dari peralatan pejabat (Chan Seong Aun, 2004).

## 1.2 Pernyataan Masalah

Tenaga memainkan peranan penting dalam pembangunan global. Perilaku pembaziran dan penggunaan tenaga berlebihan tanpa kawalan menyumbang kepada harga tenaga yang tinggi. Dalam institusi pendidikan tinggi awam (IPTA), terdapat sejumlah besar populasi seperti pelajar, kakitangan akademik dan pentadbiran, penyelidik, dan lain-lain yang bekerja atau belajar di universiti. Oleh itu, tenaga elektrik yang diperlukan untuk keseluruhan operasi termasuk aktiviti pengajaran dan penyelidikan, perkhidmatan sokongan dan kawasan kediaman asrama adalah tinggi. Justeru, universiti perlu mewujudkan program pengurusan tenaga untuk melestarikan operasi dalam kampus (Choong Weng Wai et al., 2012). Universiti Teknologi Malaysia (UTM) merupakan IPTA di selatan tanah air yang mempunyai bilangan bangunan yang banyak dan memerlukan tenaga elektrik yang tinggi utk pelbagai operasi di dalamnya. UTM adalah antara organisasi dengan penggunaan tenaga yang terbesar di dalam negeri Johor. Bil elektrik UTM tertinggi adalah pada tahun 2009 iaitu kira-kira RM18.99 juta atau 58.81 juta kWj (Nur Najihah Abu Bakar et al., 2013). Trend penggunaan elektrik tahunan pada tahun 2009 adalah yang tertinggi seperti Jadual 1.1, antaranya faktor peningkatan bilangan pelajar dan juga peningkatan bilangan bangunan di dalam kampus. Pernyataan ini disokong oleh Hjh Masilah (2013) menyatakan faktor kependudukan mempengaruhi peningkatan penggunaan tenaga di UTM iaitu selepas projek Rancangan Malaysia Kesembilan (RMK9) iaitu dari tahun 2008 hingga 2012.

Kampus UTM Johor Bahru memiliki 1145 ekar tanah, 799 buah bangunan, 1,099,800 meter persegi keluasan lantai dan populasi seramai 25,000 orang (Pejabat Harta Bina UTM, 2013). Ia merangkumi 14 fakulti, 13 kolej kediaman dan 9 pejabat pentadbiran. Di UTM, 13 buah kolej kediaman ini boleh menampung hampir 22,881 pelajar prasiswazah dan siswazah (<http://ms.utm.my/about/facts-and-figures/>). Pejabat Harta Bina (PHB) telah dipertanggungjawabkan dalam hal pembangunan projek dan penyenggaraan aset serta fasiliti. Menurut Zamri Noranai and Mohd Najib (2012) piawaian MS1525, indeks tenaga bagi bangunan bukan kediaman Malaysia adalah 135kWj/m<sup>2</sup>/tahun. Kajian Yik dan Lee (2002) menyatakan terdapat halangan dalam menentukan skala piawai indeks prestasi bangunan kerana setiap bangunan

mempunyai fungsi yang berlainan. Tiada kajian lepas dibuat pada kolej kediaman, oleh itu pengkaji merujuk pengurus tenaga UTM yang menetapkan EEI kolej kediaman adalah 25kWj/m<sup>2</sup>/tahun.

Jadual 1.1: Trend penggunaan elektrik UTM Johor Bahru (sumber: Pejabat Harta Bina, 2013)

Tahun	Penggunaan elektrik, juta (kWj)
2005	51.27
2006	53.45
2007	55.58
2008	55.49
2009	58.81
2010	56.60
2011	54.25
2012	52.72
2013	50.59

Bagi kajian ini penggunaan tenaga elektrik di kolej kediaman dipilih keranaengkapan elektrik yang digunakan di setiap bilik adalah sama iaitu lampu kalimantang, kipas siling dan soket kuasa bagi kegunaan cerek elektrik, pengecas telefon, radio dan komputer riba (Pengurusan Kolej Kediaman UTM, 2014). Sesi temubual dengan Pengurus Tenaga PHB telah dibuat, beliau menyatakan fungsi kolej kediaman jelas sebagai tempat tinggal berbeza dengan fakulti dan pejabat pentadbiran yang mempunyai pelbagai fungsi seperti bilik kuliah, makmal komputer, bilik mesyuarat, bilik pelajar pasca ijazah dan dewan seminar. Ditambah pula banyak ruang berhawa dingin serta fakulti kejuruteraan yang mempunyai peralatan makmal yang berkuasa tinggi. Populasi penghuni dan rekabentuk bangunan juga berbeza-beza bagi setiap kolej dengan perbezaan penggunaan tenaga elektrik yang ketara.

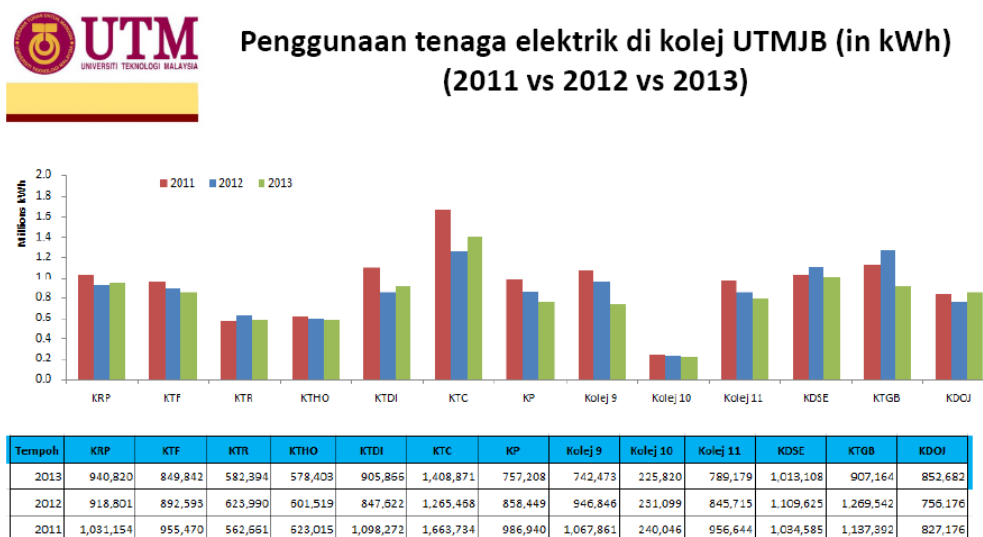
Jadual 1.2: Senarai kolej kediaman di UTM (sumber: Pengurusan Kolej Kediaman UTM, 2013)

<b>Nama Kolej Kediaman</b>	<b>Penghuni</b>
Kolej Rahman Putra (KRP)	Siswazah tempatan
Kolej Tun Fatimah (KTF)	Siswazah (wanita) tempatan
Kolej Tun Razak (KTR)	Siswazah tempatan
Kolej Tun Hussien Onn (KTHO)	Siswazah tempatan
Kolej Tun Dr Ismail (KTDI)	Siswazah tempatan
Kolej Tunku Canselor (KTC)	Siswazah tempatan & antarabangsa
Kolej Perdana	Siswazah tempatan & rumah keluarga
Kolej 9 (K9)	Siswazah (wanita) tempatan
Kolej 10 (K10)	Siswazah (lelaki) tempatan
Kolej 11 (K11)	Siswazah tempatan
Kolej Datin Sri Endon (KDSE)	Pascasiswazah (wanita) tempatan & antarabangsa
Kolej Tun Ghafar Baba (KTGB)	Telah berfungsi sebagai bilik sewaan pada September 2013
Kolej Dato On Jaafar (KDOJ)	Pascasiswazah (lelaki) tempatan & antarabangsa

Rajah 1.1 memaparkan trend penggunaan tenaga elektrik di 13 kolej kediaman UTM dari tahun 2011 hingga 2013. Walaubagaimanapun hanya terdapat 11 pengurusan kolej dimana K11 dan KTDI telah bergabung. Manakala K9 dan K10 juga telah bergabung di bawah satu pengurusan kolej. Dari tahun 2011 hingga 2013 dilihat terdapat penurunan 13.6% iaitu sejumlah 1,653,120 kWj. Antara faktor

penurunan ini adalah jawatankuasa pengurusan tenaga UTM mula ditubuhkan pada tahun 2011 yang diketuai oleh Timbalan Naib Canselor Pembangunan. Pada tahun itu juga seramai 30 orang wakil dari pelbagai Pusat Tanggungjawab (PTJ) telah menghadiri kursus bagi layak mendapat pentauliahan sebagai pengurus tenaga (Masilah UTM, 2013)

Rajah 1.1: Trend penggunaan elektrik di kolej kediaman UTM Johor Bahru (sumber: Pejabat Harta Bina 2013)

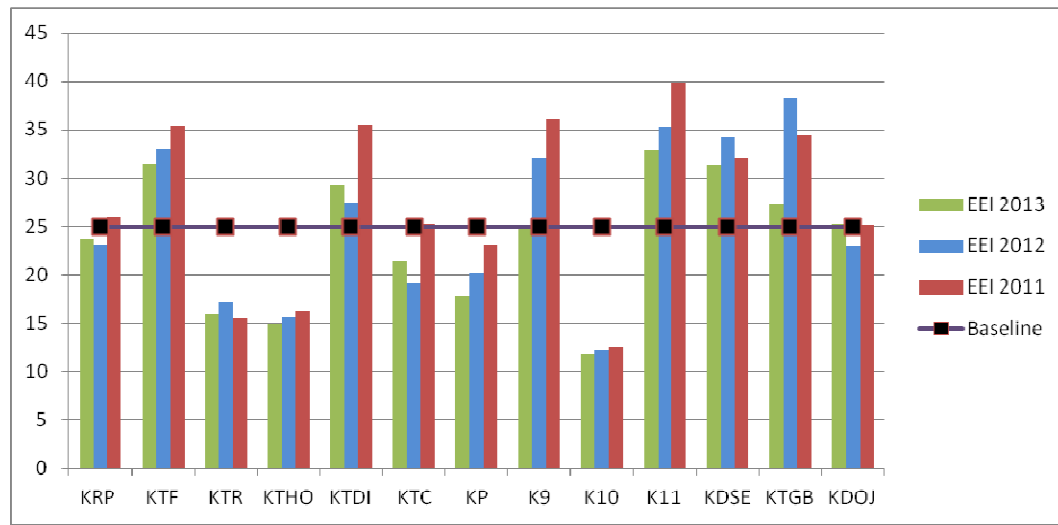


Indeks kecekapan tenaga (EEI) adalah pengukur bagi prestasi penggunaan tenaga sesebuah bangunan. Umumnya EEI dapat didefinisikan sebagai hubungan komponen tenaga dengan faktor berkaitan dengan penggunaan tenaga tersebut. Untuk bangunan definisi EEI berdasarkan saiz sesebuah bangunan dan secara umumnya dianggap sebagai tenaga yang digunakan bagi setiap meter persegi keluasan lantai setahun. Ia boleh ditentukan dengan persamaan di bawah (A. Sukri Ahmad et al.,2012);

Rajah 1.2: Persamaan indeks kecekapan tenaga (EEI)

$$EEI = \frac{\text{jumlah penggunaan tenaga (kWj)}}{\text{meter persegi keluasan lantai (m}^2\text{)}}$$

Rajah 1.3: Trend EEI kolej kediaman UTM Johor Bahru (sumber: Pengurus Tenaga UTM, 2013)



Berdasarkan graf di atas, EEI ideal bagi kolej kediaman di UTM adalah 25 kWj/m<sup>2</sup>/tahun (Pengurus Tenaga PHB, 2013). Walaubagaimanapun pada tahun 2013, masih terdapat 5 kolej kediaman yang melebihi garisan ideal. Kolej-kolej tersebut adalah Kolej Tun Fatimah (KTF), KTDI, K11, Kolej Datin Sri Endon (KDSE) dan Kolej Tun Ghaffar Baba (KTGB). KTF dan KTDI merupakan kolej kediaman blok lama berbentuk pangsa kecil manakala K11, KDSE dan KTGB merupakan kolej kediaman berbentuk 'high rise'. Isu kecekapan tenaga telah dikaji secara meluas di Malaysia amnya tetapi pelaksanaannya adalah perlahan (Abd Malik Abd Rahman dan Mohd Rodzi Ismail, 2013). Ini kerana pelaksanaannya tidak fokus pada punca-punca utama (Tan Ching Sin et al., 2011). Menurut Aun (2014) pula umumnya faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan tenaga dalam bangunan adalah faktor pengurusan dan kependudukan, faktor cuaca, faktor alam sekitar, faktor rekabentuk bangunan dan faktor peralatan elektrik serta mekanikal. Yik dan Lee (2002) menyatakan walaupun pelbagai langkah teknikal dapat digunakan untuk meningkatkan kecekapan tenaga sesebuah bangunan, namun masih terdapat pelbagai halangan antaranya halangan dari segi pengetahuan, halangan kewangan dan halangan motivasi. Halangan-halangan tersebut di sokong oleh Tan Ching Sin et al. (2011) ditambah pula halangan dari kesedaran pengguna dan peraturan serta piawaian yang belum lengkap. Ini menjelaskan mengapa bangunan sediaada penggunaan tenaganya tidak cekap dan tidak ada tindakan yang diambil untuk

membendung pembaziran penggunaan tenaga (Yik dan Lee, 2002). Faktor-faktor penggunaan tenaga elektrik yang tinggi dalam sesebuah bangunan masih menjadi persoalan seperti beberapa pernyataan berdasarkan kajian-kajian lepas. Ianya disokong oleh Luis Pe´rez-Lombard, Jose´ Ortiz, Christine Pout (2007), yang menyatakan sektor bangunan yang terdiri daripada bangunan kediaman dan bangunan komersial adalah penyumbang utama penggunaan tenaga elektrik daripada jumlah keseluruhan. Walaubagaimanapun tiada maklumat yang jelas dan data yang tidak konsisten mengenai faktor yang menyebabkan penggunaan tenaga elektrik dalam sektor ini tinggi (Luis Pe´rez-Lombard dan Jose´ Ortiz, Christine Pout, 2007).

Sekiranya faktor-faktor penggunaan tenaga elektrik yang tinggi tidak dikaji akan mewujudkan impak negatif. Penggunaan tenaga elektrik yang berlebihan sesebuah bangunan akan sentiasa kekal malahan semakin meningkat tanpa disedari jika tidak dikaji (Yik dan Lee, 2002). Kesan daripada pembaziran yang tidak dibendung ini boleh menyumbang kepada peningkatan kos tenaga dan membawa kepada kos pengurusan operasi yang tinggi. Penggunaan tenaga yang berlebihan membawa kepada pelepasan gas rumah hijau. Di Malaysia hampir keseluruhan tenaga yang dijana adalah dari bahan api fosil, dimana ianya bertanggungjawab bagi pembebasan gas rumah hijau dengan anggaran 35% daripadanya dibebaskan ke atmosfera. Di Malaysia, satu kajian oleh UTM dalam tahun 2010 mengunjurkan pelepasan CO<sub>2</sub> di Negara ini mencapai 285.73 juta tan metrik, peningkatan daripada 187 juta tan metrik pada tahun 2006. (Utusan Sarawak, 2012). Pelepasan gas CO<sub>2</sub> dijangka berkembang setiap tahun pada kadar kira-kira 3.72% dari tahun 2000 hingga 2020. Tenaga yang kita gunakan juga adalah dari sumber konvensional terhad dan tidak boleh diperbaharui. Seperti mana kita tahu, akan berlaku penyusutan sumber asli bahan api fosil, arang batu dan gas. Kesan bagi tempoh jangka masa panjang pula adalah kesan negatif pada alam sekitar iaitu pemanasan global. Perdebatan kepada kesan-kesan negatif ini telah membawa kepada Perjanjian Rio dan Protokol Kyoto dimana ianya berkaitan isu seperti tenaga dan pertumbuhan mendadak bangunan di bandar bagi menggantikan pokok dan hutan.

Oleh itu kita perlu kaji faktor-faktor penyumbang kepada penggunaan tenaga elektrik yang tinggi supaya pelaksanaannya akan lebih efisien. Elemen kelestarian perlu diterap dalam memastikan operasi dan aktiviti organisasi berjalan lancar.



Berdasarkan isu-isu yang dibangkitkan di atas, terdapat persoalan kajian yang perlu dijawab: Apakah faktor yang mempengaruhi penggunaan tenaga elektrik di kolej kediaman UTM? Apakah faktor kritikal yang menyebabkan penggunaan tenaga elektrik yang tinggi di kolej kediaman UTM?

### **1.3 Objektif Kajian**

Berdasarkan pernyataan masalah dan persoalan kajian yang dinyatakan di atas, objektif kajian adalah seperti berikut:

- i) Mengenalpasti faktor yang mempengaruhi penggunaan tenaga elektrik di kolej kediaman UTM.
- ii) Menentukan faktor kritikal yang menyebabkan penggunaan tenaga elektrik yang tinggi di kolej kediaman UTM

Faktor mempengaruhi penggunaan tenaga elektrik dan penentuan faktor kritikal yang menyebabkan penggunaan tenaga elektrik yang tinggi di kolej kediaman diperolehi berdasarkan kajian literatur dan soal selidik dalam konteks UTM.

### **1.4 Skop Kajian**

Kajian ini adalah mengenai faktor penggunaan tenaga elektrik yang tinggi di kolej kediaman dan skop kajian adalah terhad terhadap 11 kolej kediaman dalam kampus UTM Johor Bahru. Responden untuk kajian ini terdiri daripada pengurusan kolej kediaman yang terdiri daripada Penolong Pengurus Asrama, Penyelia Asrama dan Pembantu Am Pejabat serta staf penyenggaraan PHB kerana pendapat mereka mengenai faktor penggunaan tenaga yang tinggi untuk kolej kediaman yang akan dikenalpasti dalam kajian ini adalah tulang belakang kepada pencapaian objektif kajian.

## 1.5 Kepentingan kajian

Kajian ini dapat memberi panduan yang bernilai kepada pengurusan kolej dalam mengurangkan penggunaan tenaga elektrik di kolej kediaman. Hasil daripada kajian ini boleh menjadi sumber rujukan dengan mengenalpasti faktor-faktor utama penyumbang penggunaan elektrik yang tinggi.

Ianya membantu memberi maklumat yang relevan kepada pengurusan kolej dalam perancangan dan pelaksanaan aktiviti yang efisien bagi menangani penggunaan tenaga elektrik yang tinggi di kolej kediaman UTM.

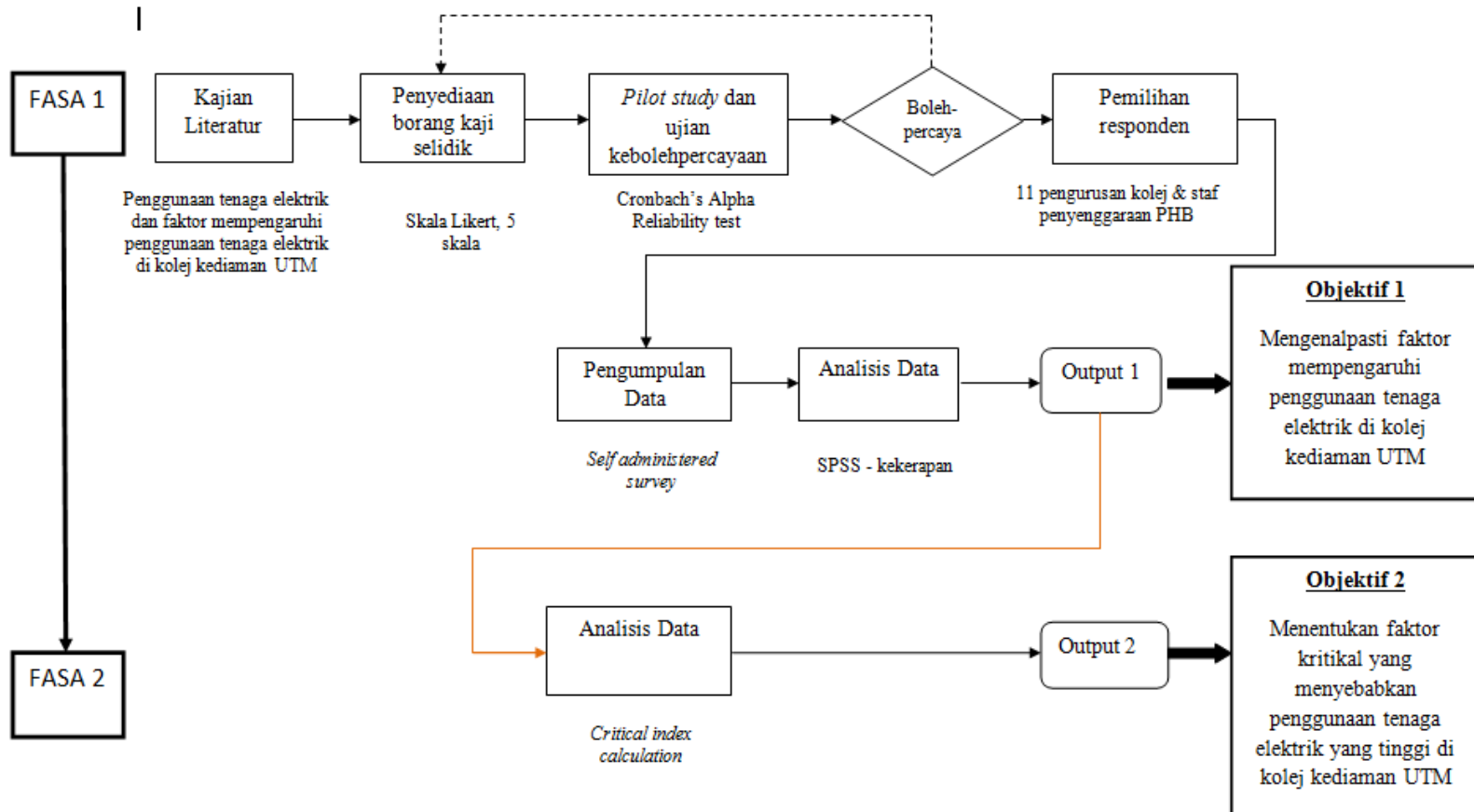
## 1.6 Metodologi Kajian

Peringkat kajian ini boleh dibahagikan kepada dua (2) fasa seperti berikut:

- i. Fasa pertama: peringkat ini melibatkan kajian literatur yang berkaitan tenaga elektrik, penggunaan tenaga elektrik di kolej kediaman UTM dan faktor mempengaruhi penggunaan tenaga elektrik di bangunan. Kemudian penyelidik akan membangunkan instrumen soal selidik berdasarkan literatur. Soal selidik tersebut akan disemak dan disahkan oleh penyelia projek. Responden terdiri daripada pengurusan asrama yang terdiri daripada Penolong Pengurus Asrama, Penyelia Asrama dan Pembantu Am Pejabat serta staf penyenggaraan PHB. Diikuti penganalisan data menggunakan perisian *Statistical Packages for the Social Science (SPSS)*. SPSS dilancar pada 1989, seiring dengan kemudahan akses penggunaan komputer ianya menjadi alat analisis utama bagi kaji selidik (M. Brett Davies, 2007). Objektif pertama iaitu faktor yang mempengaruhi penggunaan tenaga elektrik di kolej kediaman UTM akan dikenalpasti.

- ii. Fasa kedua: Melalui hasil objektif yang pertama, analisis '*critical index calculation*' dibuat untuk mendapatkan objektif kedua iaitu menentukan faktor kritikal yang menyebabkan penggunaan tenaga elektrik yang tinggi di kolej kediaman UTM. Secara keseluruhannya peringkat metodologi ini dapat digambarkan seperti rajah 1.4

Rajah 1.4: Carta Alir Metodologi Kajian



## 1.7 Struktur Penulisan Tesis

Secara amnya penulisan ini telah disusun atur kepada 7 bab utama selaras dengan peringkat kajian. Isi kandungan bab adalah seperti berikut:

### Bab 1: Pendahuluan

Bab ini menggambarkan keseluruhan kajian meliputi latar belakang kajian, pernyataan masalah, objektif kajian, skop kajian, kepentingan kajian, metodologi dan struktur penulisan tesis.

### Bab 2 & 3: Kajian Literatur

Bab 2 membincangkan penemuan kajian literatur mengenai topik yang berkaitan dengan kajian ini seperti penggunaan tenaga elektrik di kolej kediaman UTM dan faktor yang mempengaruhi penggunaan tenaga elektrik di kolej kediaman UTM.

### Bab 4: Metodologi Kajian

Bab ini membincangkan metodologi yang digunakan bagi mencapai objektif kajian ini. Kajian literatur dan soalselidik diaplikasi untuk memperoleh data berkaitan. Skala ordinal dengan skala Likert lima mata telah digunakan bagi kajian ini. Seterusnya data diproses serta dianalisa menggunakan *SPSS* versi 16

### Bab 5: Analisis Data

Analisis hasil kaji selidik dibuat untuk mengenalpasti faktor yang mempengaruhi penggunaan tenaga elektrik yang di kolej kediaman UTM. Analisis dibuat menggunakan kaedah analisis kekerapan. Kemudian hasil data objektif pertama dianalisa menggunakan '*index critical calculation*' digunakan bagi menentukan faktor kritikal yang menyebabkan penggunaan tenaga elektrik yang tinggi di kolej kediaman UTM.

Bab 6: Perbincangan Hasil Analisis - Bab ini mengemukakan ringkasan penemuan hasil kajian. Pencapaian kedua-dua objektif juga diterangkan.

Bab 7: Kesimpulan dan Cadangan - Kesimpulan dan rumusan penulis mengakhiri bab ini.

## RUJUKAN

- Aaron Kemp-Hesterman, Scott Glick and Jennifer Eileen Cross (2014). *Reducing Electrical Energy Consumption Through Behaviour Changes*. 12(1), 4-17.
- Abdul Azeez Isiaka Adeyemi (2011). *Planning Sustainable Campus Through Reduction of Carbon Emission From Energy Use*. Doctor Philosophy. Universiti Teknologi Malaysia.
- Abdul Hakim Mohammed, Buang Alias and Choong Weng Wai (2005). *Energy Awareness Development Process Model*. Universiti Teknologi Malaysia.
- Abdul Majid Ismail. *Isu-Isu Seni Bina Tropika: Pengabaian Aspek Rekabentuk Berteraskan Iklim Punca Kepada Masalah Peningkatan Suhu Dalam Bangunan Yang Keterlaluan*. Available online from :  
<http://www.hbp.usm.my/ventilation/isu1.htm>
- Abdul Malik Abd Rahman dan Mohd Rodzi Ismail (2013). *Future design in an energy efficient building as an identity of a Malaysian tropical architecture with emphasis on photovoltaic technology and passive solar building design elements*. Universiti Sains Malaysia.
- Ahmad Sukri Ahmad, Mohammad Yusri Hassan, Hayati Abdullah, Hasimah Abdul Rahman, Md. Shah Majid, Masilah Bandi (2012). Energy Efficiency Measurements in a Malaysian Public University. *2012 IEEE International Conference on Power and Energy (PECon)*. 2-5 December. Kota Kinabalu, Sabah. 564 – 569.

- Anas Zafirof A.H and Al-Hafzan A.H (2010). *Energy Efficiency Towards Building Envelope An Analysis Study Between Main Library of University Malaya Building and Library of UiTM Perak Building*. 1(2), 208-213.
- Ann Sloan Devlin (2007). *Research Methods: Planning, Conducting and Presenting Research*. Thomson Wadsworth.
- Anwar Al-Mofleh, Soib Taib, M. Abdul Mujeebu, Wael Salah (2009). *Analysis of sectoral energy conservation in Malaysia*. 34 (2009), 733–739.
- Asmarashid Ponniran, Erwan Sulaiman, Siti Amely Jumaat, Maizul Ishak, Megat Azahari Chulan, Suhaimi Saiman (2007). A Study On Electric Energy Usage At The Residential Area. *1st Engineering Conference on Energy & Environment*. December 27-28. Kuching, Sarawak, Malaysia. 1–5.
- Asmarashid Ponniran, Nur Azura Mamat, Ariffudin Joret (2012). *Electricity Profile Study for Domestic and Commercial Sectors*. 4(3). 8-12
- Baharudin Yatim (1989). *Tenaga : konsep, prinsip, hubungan dengan masyarakat.*: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Bill Bordass (1993). *Energy Use in Offices: Lessons for Management*. 11(2), 11-17.
- Chan Seong Aun, Ar (2004). *Energy Efficiency: Designing Low Energy Building Using Energy 10*. Pertubuhan Arkitek Malaysia
- Choong Weng Wai, Abdul Hakim Mohammed, Low Sheau Ting (2009). *The Needs for Raising Energy Awareness and Improving Energy Use Behaviour in Malaysian Public Universities*. 4(1), 50-58.
- C. S. Tan, K Maragatham, Y P Leong (2013), Electricity energy outlook in Malaysia. *4th International Conference on Energy and Environment 2013 (ICEE2013)*. 5-6 March. UNITEN, Malaysia. 1-4.

- Choong Weng Wai. (2009). The Conceptual Model of Energy Awareness Development Process: The Transferor Segment. *Proceedings of ICEE 2009 3rd International Conference on Energy and Environment*. 7-8 December, Malacca, Malaysia. 306-313
- Choong Weng Wai, Abdul Hakim Mohammed and Buang Alias (2005), *Energy Conservation Model for Malaysian Higher Learning Institution*. Universiti Teknologi Malaysia.
- Choong Weng Wai, Yin Fong Chong, Sheau Ting Low, Abdul Hakim bin Mohammed (2012). *Implementation of Energy Management Key Practices in Malaysian Universities*. 2(3), 455-477.
- Dane Bertram (2006). *Likert Scales*. CPSC 681 – Topic Report.
- Diana Ridley (2012). *The Literature Review*: SAGE Publication Ltd.
- Evans M. (1980). *Housing Climate and Comfort*: The Architectural Press Ltd. UK
- Elia Syarafina Binti Abdul Shakur and Choong Weng Wai (2010). Model dan Konsep Universiti Lestari. *Management in Construction Researchers Association Conference (MICRA)*. 5 - 6 October. K. Lumpur, Malaysia. 1-20.
- Fakeha Sehar, Saifur Rahman, Manisa Pipattanasomporn (2012). *Impacts of ice storage on electrical energy consumptions in office buildings*, 51 (2012). 255–262.
- Francis W.H.Yik and W.L. Lee (2002). *A Preliminary Inquiry into Why Buildings Remain Energy Inefficient and the Potential Remedy*. 9(1), 32-36.
- Hansen, S. J. (2002). *Manual for Intelligent Energy Services*. Lilburn, Ga.: Fairmont Press.



- Hunt Allcott and Michael Greenstone (2012). *Is There an Energy Efficiency Gap?*. Energy Institute at Haas.
- Hamimah Adnan, Ahmad Faiz Abdul Rashid and Azizan Supardi (2012). *Energy Management Practice: Office Building In Malaysia*. 8(7). 3792-3801.
- Hasimah A. Rahman, Md Shah Majid, Mohd Yusri Hassan dan Tiw S. Lian (2007). *Energy Savings Through Power Management in the Desktop Computer*. 9 (2), 27-30
- Hilmi Abdul Razak (2014). *Peranan dan Kompetensi Pengurus Fasilitas di Hospital Awam*. Master of Science. Universiti Teknologi Malaysia.
- Irina Safitri Zin, Masalah Bandi, Rozana Zakaria and Abdul Latif Saleh, (2013). The UTM Sustainable Campus: Institutionalize Sustainability The Living Lab Approach and Sustainable Energy Management Program. *International Workshop on UI Greenmatic, 21 November*. University of Indonesia. 53–60.
- Isabella Alloisio (2013). *The Impact of Climate Change on Electricity Demand: Developing vs. Developed Countries*. Available online from : <http://www.climate-policy-watcher.org/?q=node/546>
- Izran Sarrazin Mohammad (2011). *Post Occupancy Evaluation Of Building Performance in Malaysia*. Doctor Philosophy. Universiti Teknologi Malaysia.
- Jerry W. Lee, Patricia S. Jones, Yoshimitsu Mineyama, Xinwei Esther Zhang (2002). *Cultural Differences in Responses to a Likert Scale*. 25(2002), 295–306.
- Joseph A. Gliem and Rosemary R. Gliem (2003). Calculating, Interpreting, and Reporting Cronbach's Alpha Reliability Coefficient for Likert-Type Scales. *2003 Midwest Research to Practice Conference in Adult, Continuing, and Community Education*. 8-10 Oct. Michigan. 82-88.

Joe Huang and Joe Deringer (2007). *Status of Energy Efficient Building Codes in Asia*. Asia Business Council Hong Kong SAR.

Kesan Tenaga Elektrik Terhadap Alam Sekitar. (2012, April 3). *Utusan S'wak*. p. 4.

Li Cong (2014). *To Study The Perception of Staffs On Types and Quality of Property Management Training Case Study: Zhuoda Group China*. Master of Science. Universiti Teknologi Malaysia.

Low Sheau Ting, Abdul Hakim Bin Mohammed, Choong Weng Wai, Buang Bin Alias (2010). The Energy Knowledge and Conservation Behaviour Among Community in University. *International University Social Responsibility Conference and Exhibition 2010 (IUSRCE2010)*, October 5-6, Kuala Lumpur, Malaysia. 65-68

Luis Pe´rez-Lombard, Jose´ Ortiz, Christine Pout (2007). *A review on buildings energy consumption information*. 40(2008). 394-398.

Martin Brett Davies (2007). *Doing a Successful Research Project; using qualitative or quantitative methods*: Palgrave Macmillan.

Marni Evans. *10 Steps to Climate Responsive Building Design*. Available online from:<http://sustainability.about.com/od/GreenBuilding/a/10-Steps-To-Climate-Responsive-Building-Design.htm>

Masilah Bandi (2014). *Energy Management 2013 Report*. Universiti Teknologi Malaysia.

Mohammad Awad Momani (2013). *Factors Affecting Electricity Demand in Jordan*. 5 (2013). 50-58.

Mohd Najib Mohd Salleh (2008). *Rekabentuk Sekolah Kebangsaan Daripada Aspek Kecekapan Tenaga: Kajian Kes di Daerah Perak Tengah*. USM.

- Mohd Najib Mohd Salleh, Ku Azhar Ku Hassan dan Mohd Zin Kandar (2006). *Penyiasatan Penggunaan Kecekapan Tenaga Di Bangunan Sekolah Menengah Kebangsaan*. Universiti Sains Malaysia and Universiti Teknologi Malaysia.
- Mohsen Tavakol, Reg Dennick (2011). *Making sense of Cronbach's alpha*. 2(2011), 53-55.
- Ng Sock Yen, Elia Syarafina Abdul Shakur, Choong Weng Wai (2010). *Energy Conservation Opportunities in Malaysian Universities*. 5(1), 1-10.
- Ng Sock Yen and Choong Weng Wai (2010). The Needs to Measure Energy Awareness in Malaysian Universities. *International University Social Responsibility Conference and Exhibition 2010 (IUSRCE2010)*. October 5-6, Kuala Lumpur, Malaysia. 1-4.
- Ng Ban Huat and Zainal Abidin Akasah (2011). *An Overview of Malaysia Green Technology Corporation Office Building: A Showcase Energy-Efficient Building Project in Malaysia*. 4 (5), 212–218.
- Nicholas Walliman (2006). *Social Research Method*: SAGE Publication Ltd.
- Nur Najihah Abu Bakar, Mohammad Yusri Hassan, Hayati Abdullah, Hasimah Abdul Rahman, Md Pauzi Abdullah, Faridah Hussin and Masilah Bandi, (2013). Sustainable Energy Management Practices and Its Effect on EEI: A Study on University Buildings. *Proceedings of Global Engineering, Science and Technology Conference 1-2 April*. Dubai, UAE. 1– 11.
- Olivia Guerra Santin, Laure Itard, Henk Visscher (2009). *The effect of occupancy and building characteristics on energy use for space and water heating in Dutch residential stock*. 41 (2009), 1223–1232.

- Ouyang J., Gao L.L., Yan Y. Hokao K., Ge J. (2009). *Effects of improved consumer behavior on energy conservation in the urban residential sector of Hangzhou, China*. J. Asian Architect. Building Eng. 8(1), 243-249.
- Oyeshola F. Kofoworola and Shabbir H. Gheewala (2009). *Life cycle energy assessment of a typical office building in Thailand*. 41(2009). 1076–1083.
- Pejabat HEMA (2012). *Laporan Pengurusan Tenaga di Kolej Kediaman*. UTM
- Philip C.H. Yu, W.K. Chow (2006). *A discussion on potentials of saving energy use for commercial buildings in Hong Kong* Penang. 32 (2007) 83–94.
- R. Murray Thomas and Dale L Brubaker (2006). *Thesis and Dissertation: A Guide to Planning, Research & Writing*: Greenwood Publishing Group
- R. Garland (1991). *The Mid-Point on a Rating Scale: Is it Desirable?*. 2(1991), 66-70.
- Ruzaimah binti Razman, Abd Halid bin Abdullah, Abdul Zaki bin Abdul Wahid (2011). *Study On Thermal Comfort In University Hostel Building Case Study At Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM), Batu Pahat. 2011 International Conference on Environment Science and Engineering IPCBEE*. IACSIT Press, Singapore. 167-170.
- Salman Ahmad Akhwanzada and Razman bin Mat Tahar (2012). *Long-term electricity forecasting: A system dynamics approach. Proceedings of 2012 International Conference on Environment, Energy and Biotechnology (ICEEB 2012)*. 5-6 May. Kuala Lumpur, Malaysia. 1-4.
- Sheau Ting Low, Abdul Hakim Mohammed, Weng Wai Choong, Buang Alias (2010). *Facilities Management: Paths of Malaysia to Achieve Energy Sustainability*. 1(2), 28-38.
- Siwei Lang (2007). *Progress in energy-efficiency standards for residential buildings in China*. 36 (2004), 1191–1196.

- S. N. Kamaruzzaman and Raha Sulaiman (2012). *Energy Audit Of Old Buildings In Malaysia: An Indicative Survey On Electricity Services Performance*. University of Malaya.
- S. Murugiah, Ir Nor Azmi, Ir Chung Kok Kee (2010). *Energy Efficiency Management and Audit – First Edition*: BELL Corporation Sdn Bhd.
- Sulaiman R S Wafi, Mohd Rodzi Ismail, Egbal Mohammed Ahmed (2011). *A Case Study of the Climate Factor on Thermal Comfort for Hostel Occupants in Universiti Sains Malaysia (USM), Penang, Malaysia*. 4(5), 50-61.
- Suruhanjaya Tenaga (2013). *The Peninsular Malaysia Electricity Supply Industry Outlook*. Putrajaya, Malaysia: Suruhanjaya Tenaga.
- Tan Ching Sin, Suhaida Mohd Sood and Leong Yow Peng (2011). *Sustainability Development through Energy Efficiency Initiatives in Malaysia*. Universiti Tenaga Nasional.
- Tarif Elektrik Naik. (2013, November 28). *Utusan Malaysia*. p. 15.
- Terry L. Anderson and Peter J. Hill (1981). *Establishing Property Rights In Energy: Efficient vs. Inefficient Processes*. 1(1). 87-105.
- Thomas Olofsson, Alan Meier, Roberto Lamberts (2004). *Rating the Energy Performance of Buildings*. 3(2004). 1-18.
- Von Kok Leong, Ar (2009). *MS1525: 2007, Clause 5: Building Envelope*. GBI CPD Seminar.
- Zamri Noranai and Mohamad Najib Kammalluden (2012). *Study Of Building Energy Index In Universiti Tun Hussien Onn Malaysia*. 1(2). 429-433.