

TINJAUAN KE ATAS PENGGUNAAN TENAGA ELEKTRIK DI UiTM KAMPUS JENJKA : BAGAIMANA MENJIMATKAN NYA?

Badrul Hisham Mohd Noor dan Nasharudin Sulaiman
Fakulti Sains Gunaan, Universiti Teknologi MARA Pahang

ABSTRAK

Penggunaan tenaga elektrik merupakan sesuatu yang tidak dapat dielakkan oleh mana-mana institusi. Pengurusan yang baik akan dapat memastikan bahawa jumlah tenaga elektrik yang perlu sahaja digunakan dan pembaziran dapat di kurangkan agar sumber dapat digunakan untuk perkara-perkara lain yang lebih bermanfaat. Tinjauan ini mendapati bahawa Kampus Jenjka memperuntukkan hampir 7% daripada belanjawan untuk penggunaan tenaga elektrik iaitu sebanyak RM1,135,843.83 dalam tempoh 12 bulan yang dikaji.. Tinjauan ini juga mendapati bahawa jumlah penggunaan tenaga elektrik UiTM Kampus Jenjka terus meningkat dari semester ke semester. Kertas kerja ini juga meneliti bagaimana taksiran penggunaan tenaga elektrik dibuat. Beberapa kes penggunaan tenaga elektrik juga dibincangkan untuk menggambarkan kesan penggunaan tersebut keatas jumlah kos yang perlu dibayar. Langkah-langkah penjimatan mudah yang boleh diambil oleh pihak pengurusan dan warga kampus juga dibincangkan. Daripada tinjauan ini didapati bahawa terdapat potensi yang besar untuk penjimatan. Walaubagaimanapun kajian lanjut harus dibuat untuk memperincikan corak penggunaan tenaga elektrik agar tindakan lebih tepat dan berkesan boleh diambil.

Katakunci: penjimatan, tenaga elektrik, pengurusan sumber

PENGENALAN

Dalam usaha Universiti Teknologi MARA(UiTM) memastikan kualiti dipertahankan dalam pelbagai aspek pengurusan, perlu disedari bahawa belanjawan mengurus adalah terhad. Sekiranya diteliti kita akan mendapati bahawa ISO9001:2000 juga menekankan elemen ini(1) dalam klausa 6.0 mengenai pengurusan sumber. Ia juga merupakan salah satu daripada ciri bertaraf dunia yang ditetapkan oleh universiti(2), yang menyatakan bahawa UiTM perlu mempunyai sumber kewangan yang mencukupi untuk menyokong dan memupuk daya kecemerlangan akademik. Mengamalkan governans yang cekap turut dijadikan salah satu ciri yang ditetapkan. Tambahan pula, belanjawan pintar merupakan salah satu perkara yang disebut di dalam strategi 21 pengukuhan universiti(2). Sudah pasti perkara ini dimasukkan sebagai salah satu perkara di dalam strategi tersebut disebabkan betapa pentingnya kita perlu sentiasa memastikan bahawa belanjawan yang disediakan oleh kerajaan dimanfaatkan secara cekap dan berkesan serta tidak dibazirkan.

Setiap kampus universiti, pada masa ini, membelanjakan wang yang agak banyak jumlahnya untuk penggunaan tenaga elektrik. Sekiranya pembaziran ini dapat dikurangkan, wang yang dijimatkan ini akan dapat digunakan untuk tujuan lain yang lebih bermanfaat.

Institusi pendidikan disifatkan sebagai 'tidak intensif tenaga'. Institusi begini selalunya menggunakan tenaga hanya sehingga 10% daripada belanjawan keseluruhannya. UiTM Kampus Pahang sebagai contoh mmeperuntukkan lebihkurang 7% daripada belanjawannya untuk penggunaan tenaga elektrik. Kajian menunjukkan bahawa sehingga 5 % daripada jumlah belanjawan tenaga berkemungkinan boleh dijimatkan melalui langkah-langkah yang mudah. Penjimatan tambahan boleh diperolehi tetapi melalui langkah lanjutan yang mungkin melibatkan kos.

SENARIO MASA KINI

Untuk kajian ini salinan bil ekektrik UiTM kampus Jenjka selama 12 bulan, daripada bulan Oktober 2003 hingga September 2004, telah di perolehi (Sila rujuk Jadual (1).

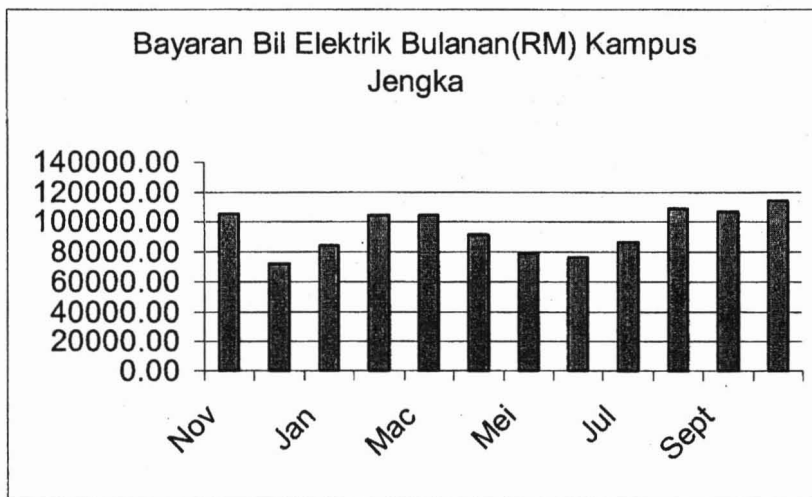
Jadual 1 : Bayaran Bil Elektrik Bulanan UiTM Kampus Jengka.

Bulan*	Bayaran (RM)	Purata Bergerak 4-Bulan (RM)
Nov	105 061.64	
Dis	72 030.34	
Jan	84 505.60	
Feb	104 932.60	91 632.55
Mac	104 932.60	91 600.29
Apr	91 908.33	96 569.78
Mei	79 524.61	95 324.54
Jun	76 718.38	88 270.98
Jul	86 256.83	83 602.04
Ogos	108 899.50	87 849.83
Sept	106 696.37	94 642.77
Okt	114 377.03	104 057.43
JUMLAH	1 135 843.83	
PURATA	94 653.65	

* bil di kira daripada tarikh 15hb sebelum hingga 16hb bulan tersebut

Di dalam tempoh tersebut, didapati bahawa bayaran bil terendah adalah pada bulan Disember 2003 iaitu sebanyak RM72,030.43 dan bayaran bil tertinggi pula adalah dalam bulan Oktober 2004 iaitu sebanyak RM 114,377.03. Jumlah keseluruhan bayaran penggunaan elektrik UiTM Kampus Jengka dalam tempoh 12 bulan tersebut adalah sebanyak RM1,135,843.83 dengan purata bayaran bil elektrik sebulan sebanyak RM94,653.65. Rajah (1) menunjukkan carta bar bagi bayaran bil elektrik melawan masa dalam bulan dalam tempoh 12 bulan tersebut.

Rajah 1 : Bayaran bil elektrik(RM) melawan masa(bulan)

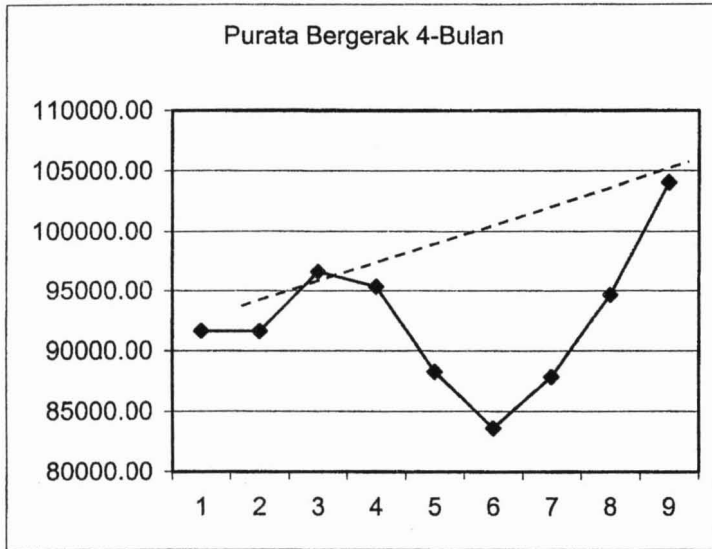


'Trend' penggunaan tenaga elektrik menunjukkan suatu kitaran dengan bil terendah diperolehi pada bulan Disember dan Jun iaitu pada ketika para pelajar bercuti. Bayaran yang dikenakan meningkat apabila sesi bermula dan mencapai jumlah tertinggi semasa hampir waktu peperiksaan. Suatu ciri penting yang diperhatikan adalah, pada masa pelajar bercuti, bil terendah yang dikenakan adalah melebihi RM70,000.00.

Jika dibandingkan dengan bil tertinggi, iaitu melebihi RM114,000.00 pada masa kelas berjalan, ia menunjukkan bahawa faktor penggunaan tenaga elektrik oleh pelajar hanyalah sepertiga daripada bil tersebut. Dua pertiga daripada penggunaan elektrik berkemungkinan datang daripada penggunaan elektrik yang tidak berkaitan secara langsung dengan faktor pelajar. Walaupun data yang diperolehi tidak lengkap tetapi corak penggunaan in menunjukkan terdapat potensi yang besar untuk penjimatan penggunaan tenaga elektrik.

Corak kitaran ini dikuatkan oleh carta daripada analisa Purata Bergerak 4-Bulan seperti di dalam rajah (2) di bawah. Rajah (2) juga menunjukkan bahawa terdapat peningkatan dalam jumlah penggunaan tenaga elektrik dari semester ke semester. Untuk mengesahkan corak ini data penggunaan tenaga elektrik sekurang-kurangnya selama 2 tahun diperlukan.

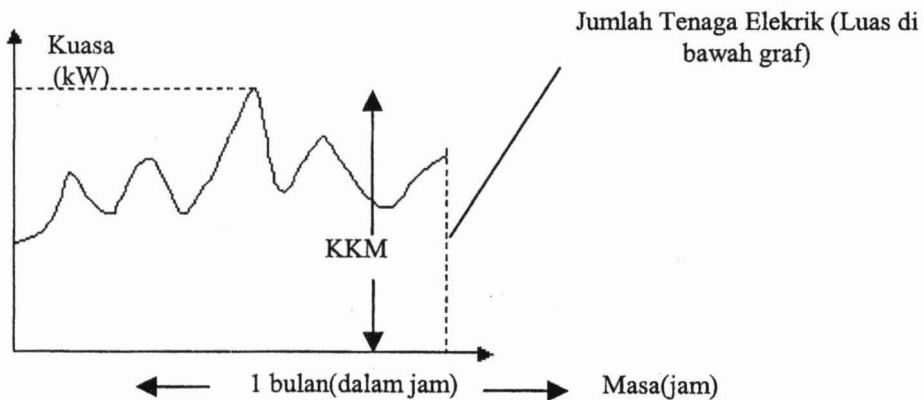
Rajah 2: Purata Bergerak 4-Bulan Bayaran Bil Elektrik(RM)



KAEDAH PENGIRAAN BIL

Taksiran Bil elektrik UiTM Kampus Jengka adalah berdasarkan tariff C1(Universiti) dimana penggunaan elektrik dikira daripada dua jenis penggunaan. Pertamanya, ia dikira daripada Jumlah Tenaga Elektrik(JTE) yang digunakan sebulan yang diukur dalam unit kilowatt-jam(kWh); dan keduanya dikira daripada permintaan Kehendak Kuasa Maksimum(KKM) yang diukur dalam unit kilowatt(kW). Menurut tariff ini bayaran sebanyak RM 0.208 dikenakan bagi setiap kWh Jumlah Tenaga Elektrik dan bayaran sebanyak RM17.30 dikenakan bagi setiap unit Kehendak Kuasa Maksimum. Daripada jumlah bayaran yang dikenakan, Tenaga Nasional Berhad(TNB) memberikan diskaun 10% kepada UiTM. Sekiranya bil tidak dibayar dalam tempoh 30 hari dari tarikh bil dikeluarkan, denda sebanyak 1% akan dikenakan.

Rajah 3 : Graf Penggunaan Tenaga Elektrik



Oleh itu langkah untuk mengurangkan bil elektrik boleh diperolehi daripada pengurangan jumlah penggunaan tenaga (yang mengurangkan luas di bawah graf) atau dengan memastikan puncak KKM tidak terlalu tinggi atau kedua-duanya sekali. Corak perubahan KKM tidak dapat ditentukan daripada bil bulanan tetapi boleh ditentukan menggunakan meter KKM yang dipasang di pencawang bekalan elektrik.

Bil-bil selama 12 bulan tempoh pemerhatian tersebut juga menunjukkan terdapat beberapa bulan dimana bil lewat dijelaskan menghasilkan denda terkumpul sebanyak RM2451.51 seperti yang ditunjukkan di dalam rajah (4) di bawah.

Jadual 2 : Bayaran Denda Kerana Lewat Menjelaskan Bil

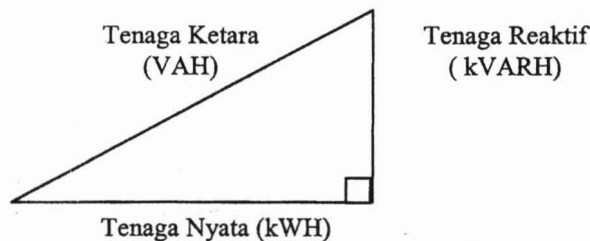
Bulan	Dis	Jan	Feb	Apr	Mei	Ogos	Jumlah
Denda(RM)	80.92	700.41	624.26	214.39	524.66	306.87	2451.51

FAKTOR KUASA

Apabila tenaga elektrik dibekalkan oleh pihak TNB kepada sesuatu organisasi, tidak semua tenaga ini sebenarnya digunakan. Tenaga yang dibekal oleh TNB ini dipanggil 'Tenaga Ketara' (atau Tenaga Jumlah) dan Tenaga yang benar-benar digunakan dipanggil 'Tenaga Nyata'. Sebahagian Tenaga ini tidak dapat digunakan disebabkan oleh kesan induktif alat-alat yang beroperasi. Nisbah Tenaga Nyata terhadap Tenaga Ketara ini memberikan nilai Faktor Kuasa.

TNB melalui pencawangnya tidak mengukur Tenaga Ketara tetapi Tenaga Reaktif, yang dihasilkan oleh kesan reaktif alat-alat, dan Tenaga Nyata. Hubungan di antara ketiga-tiga Tenaga ini boleh digambarkan oleh suatu segitiga tepat seperti di dalam rajah (4) di bawah.

Rajah 4 : Hubungan antara Tenaga Ketara, Tenaga Reaktif dan Tenaga Nyata



Hubungan di antara ketiga-tiga tenaga tersebut diberikan oleh persamaan:

$$(\text{Tenaga Ketara})^2 = (\text{Tenaga Nyata})^2 + (\text{Tenaga Reaktif})^2$$

Daripada pengiraan bagi bulan-bulan yang dikaji, didapati nilai Faktor Kuasa bagi Kampus Jengka adalah seperti di dalam jadual (3).

Jadual 3 : Faktor Kuasa Mengikut Bulan

Bulan*	Faktor Kuasa
Nov	0.95
Dis	0.96
Jan	0.96
Feb	0.96
Mac	Tiada data
Apr	0.95
Mei	0.95
Jun	Tiada data
Jul	0.95
Ogos	0.96
Sept	Tiada data
Okt	Tiada data
JUMLAH	7.64
PURATA	0.96

Jadual (3), menunjukkan bahawa tahap Faktor Kuasa bagi Kampus Jengka adalah memuaskan iaitu pada tahap nilai purata 0.96. Tahap memuaskan bagi nilai Faktor Kuasa adalah di antara 0.95 dan 0.98. Sekiranya Faktor Kuasa berada di bawah nilai 0.90, pihak TNB akan mengenakan bayaran denda.

KOS PENGGUNAAN ALAT

Kos penggunaan tenaga elektrik bergantung kepada, antara lain, gaya penggunaan dan jenis alat elektrik yang digunakan. Beberapa contoh penggunaan tenaga elektrik ditunjukkan di bawah. Pengiraan in hanyalah berdasarkan pengiraan jumlah tenaga dan tidak mengambil kira kesan KKM. Sekiranya kesan KKM ini diambilkira kos sebenarnya adalah lebih tinggi. Didapati juga kos penggunaan alat penghawa dingin meyumbang kos yang lebih besar berbanding peralatan lain.

a) Bilik pensyarah

(i)	Penggunaan penghawa dingin		
	0.970 kW x 8 jam/hari x RM 0.208	=	RM 1.61408
	RM 1.61408 x 26 hari	=	RM 41.97
(ii)	Penggunaan lampu		
	0.040 kW x 4 x 8 jam/hari x RM 0.208	=	RM 0.26624
	RM 0.26624 x 26 hari	=	RM 6.92
(iii)	Penggunaan komputer		
	0.20 kW x 1 x 6 jam/hari x RM 0.208	=	RM 0.2496
	RM 0.2496 x 26 hari	=	RM 6.49
	JUMLAH	=	RM 55.38

b) Bilik kelas

(i)	Penggunaan lampu		
	0.040 kW x 12 x 8 jam/hari x RM 0.208	=	RM 0.79872
	RM 0.79872 x 26 hari	=	RM 20.77
(ii)	Penggunaan kipas		
	0.150 kW x 3 x 8 jam/hari x RM 0.208	=	RM 0.7488
	RM 0.7488 x 26 hari	=	RM 19.47
	JUMLAH	=	RM 40.24

c) Makmal komputer

(i)	Penggunaan penghawa dingin		
	2.85 kW x 2 x 8 jam/hari x RM 0.208	=	RM 9.4849
	RM 9.4848 x 26 hari	=	RM 246.60
(ii)	Penggunaan lampu		
	0.040 kW x 12 x 8 jam/hari x RM 0.208	=	RM 0.79872
	RM 0.79872 x 26 hari	=	RM 20.77
(iii)	Penggunaan komputer		
	0.20 kW x 30 x 8 jam/hari x RM 0.208	=	RM 9.984
	RM 9.984 x 26 hari	=	RM 259.58
	JUMLAH	=	RM 526.95

d) Laluan pejalan kaki

Penggunaan lampu
 $0.025 \text{ kW} \times 14 \times 24 \text{ jam/hari} \times \text{RM } 0.208 = \text{RM } 1.7472$
 $\text{RM } 1.7472 \times 30 \text{ hari} = \text{RM } 52.42$

e) Lampu Jalan

Penggunaan lampu
 $0.25 \text{ kW} \times 26 \times 11 \text{ jam/hari} \times \text{RM } 0.208 = \text{RM } 14.872$
 $\text{RM } 14.872 \times 30 \text{ hari} = \text{RM } 446.16$

KAEDAH PENJIMATAN ASAS

Sehingga 5% daripada perbelanjaan yang dikeluarkan untuk tenaga elektrik biasanya boleh diperolehi daripada langkah-langkah penjimatan yang mudah tanpa perlu mengeluarkan modal. Disarankan agar sebarang langkah yang diambil perlulah dijelaskan kepada warga kampus supaya mendapat sokongan padu mereka. Pendekatan berhemah dan diplomasi perlu digunakan bersama penggunaan komunikasi yang baik. Langkah-langkah ini tidak akan berjaya sekiranya ia ditanggap sebagai suatu paksaan dan mendapat tentangan ramai. Antara langkah-langkah tersebut adalah seperti berikut:

a) Kempen kesedaran

Warga kampus perlu diberikan kesedaran tentang langkah-langkah yang boleh di ambil untuk mengelakkan pembaziran tenaga elektrik. Amalan penggunaan tenaga cermat dan berhemat patut diterapkan seperti mematikan alat penghawa dingin semasa keluar dari pejabat, tidak memasang termostat pada suhu yang rendah hingga perlu menggunakan jaket, menutup pintu bila alat penghawa dingin terpasang dan memasang alat hawa dingin hanya apabila perlu sahaja.

Warga kampus perlu dijelaskan tentang kos yang ditanggung oleh organisasi sekiranya alat seperti lampu, kipas atau alat penghawa dingin dibiarkan terpasang.

b) Pertandingan penjimatan

Satu cara untuk mendapatkan penglibatan seramai mungkin warga kampus adalah melalui pertandingan yang menyediakan hadiah. Sebagai contoh, kolej pelajar boleh dibahagikan kepada blok-blok untuk pertandingan tersebut. Pemeriksaan mengejut boleh dibuat dari masa ke semasa dan setiap bilik dengan lampu dan kipas terpasang tanpa penghuni akan menghasilkan 'demerit' kepada bloknya. Pada akhir pertandingan, blok dengan markah tertinggi akan menerima hadiah.

c) Peraturan

Peraturan juga boleh diperkenalkan untuk memastikan penghuni tidak membiarkan alat-alat elektrik terpasang. Sekiranya terdapat sebarang pelanggaran, penghuni akan dikenakan 'denda' dalam bentuk sejumlah kecil wang ringgit yang perlu disumbangkan ke dalam tabung 'penjimatan'. Jumlah denda akan ditingkatkan untuk kesalahan yang berulang. Wang yang terkumpul di dalam tabung tersebut boleh digunakan untuk aktiviti kempen kesedaran, pertandingan dan sebagainya.

d) Polisi penggunaan tenaga

Suatu polisi tenaga(3) perlu dirangka yang menekankan kepada pengurangan penggunaan sumber termasuklah tenaga elektrik. Polisi ini akan menjadi panduan kepada pihak pengurusan dalam membuat keputusan agar faktor penggunaan tenaga ini turut diberi perhatian dalam setiap tindakan yang diambil.

e) Pembayaran bil mengikut waktu

Usaha perlu dibuat untuk memastikan bahawa setiap bil penggunaan elektrik yang diterima dijelaskan dalam tempoh waktu yang ditetapkan. Ini adalah untuk mengelakkan daripada dikenakan tindakan denda.

Daripada tinjauan yang dibuat denda sebanyak hampir RM2 500.00 telah dikenakan dalam tempoh pemerhatian.

CADANGAN LANJUT

Sebagai tambahan kepada cadangan-cadangan di atas beberapa langkah lanjutan boleh diambil untuk memantapkan lagi pengurusan penggunaan tenaga elektrik di Kampus Jengka. Walaubagaimanapun langkah-langkah ini memerlukan kajian lebih mendalam serta mungkin melibatkan kewangan.

a) Penentuan faktor bebanan

Suatu audit tenaga(3) perlulah dibuat untuk menentukan sejauh mana peralatan, sector atau bahagian menyumbang kepada penggunaan tenaga elektrik. Data ini akan membantu pihak pengurusan mengenalpasti penyumbang-penyumbang utama untuk diberi fokus dalam tindakan penjimatan seterusnya.

b) Pengasingan rekod penggunaan

Audit tenaga lebih mudah dijalankan sekiranya rekod penggunaan tenaga elektrik dapat diasingkan melalui penggunaan meter yang berasingan(3). Melalui cara ini prestasi sesuatu sektor dapat dikenalpasti dengan mudah. Kaedah ini bagaimanapun melibatkan kos yang perlu ditanggung untuk membeli dan memasang meter tersebut.

c) Penggunaan indeks petunjuk

Sekiranya kita ingin membandingkan kadar penggunaan tenaga elektrik di antara kampus-kampus UiTM di seluruh Negara secara terus daripada bil penggunaan tenaga elektrik, ia tidak akan memberikan gambaran yang tepat kerana kampus yang berlainan mempunyai bilangan pelajar yang berbeza. Suatu perbandingan mudah yang lebih tepat adalah dengan membahagikan jumlah bil penggunaan elektrik dengan bilangan pelajar bagi sesuatu kampus. Angka yang diperolehi merupakan kos penggunaan tenaga elektrik per pelajar atau indeks penggunaan tenaga elektrik bagi kampus tersebut. Melalui nilai indeks ini, sesuatu kampus boleh dikenalpasti samada telah menggunakan tenaga elektrik pada kadar lebih tinggi, sama atau rendah daripada nilai purata bagi semua kampus. Nilai indeks yang lebih besar akan memberi petanda bahawa pembaziran mungkin telah berlaku. Nilai ini jika digunakan dengan teliti boleh digunakan untuk membantu mengenalpasti tahap kualiti pengurusan sumber sesuatu kampus.

PENUTUP

Kertas kerja ini secara ringkas telah membincangkan beberapa langkah mudah yang boleh diambil untuk mengurangkan kos penggunaan tenaga elektrik. Di samping itu disarankan agar kajian lanjut dibuat untuk memperincikan corak penggunaan tenaga elektrik agar tindakan lebih tepat dan berkesan boleh diambil. Diharapkan perkara yang dibincangkan dan cadangan yang dimajukan akan dapat membantu pihak pengurusan UiTM kampus Jengka untuk mengambil langkah sesuai kearah penjimatan penggunaan tenaga elektrik di kampus kita ini.

PENGHARGAAN

Pihak kami ingin merakamkan ucapan terima kasih kepada pihak pentadbiran UiTM yang telah menyediakan rekod bil bayaran penggunaan tenaga elektrik untuk dianalisa.

RUJUKAN

Paramaiswara Subramaniam, ISO 9000 Appreciation Course(1995)-Unpublished

UiTM. 2004. *Penstrukturan Universiti Teknologi Mara 2001-2010-ILQAM*

Thuman, Albert. 1983. *Plant Engineers and Managers Guide to Energy Conservation: The Role of the Energy Manager*. 2nd Ed. Van Nostrand Reinhold Co. New York.