

# POLA PENGGUNAAN TENAGA DALAM KALANGAN PENGGUNA BANDAR

Zuroni Md Jusoh, Syuhaily Osman,  
Roslina Mat Salleh, Nurul Faizah Shukor  
Fakulti Ekologi Manusia  
Universiti Putra Malaysia

## Pengenalan

Tenaga elektrik ialah satu keperluan yang penting dalam kehidupan. Kepentingan tenaga elektrik dan kegunaannya terlalu banyak untuk dinyatakan. Penggunaan peralatan elektrik juga didapati dapat meningkatkan taraf kehidupan di samping menambah kesejahteraan dan keselesaan hidup (Pachauri, Mueller, Kemmler & Spreng, 2004). Tahap penggunaan peralatan elektrik dalam dunia yang serba maju ini semakin meningkat dan pengguna semakin bergantung pada sumber tenaga dalam melaksanakan sebarang aktiviti harian. Penggunaan tenaga global, baik penggunaan tenaga di bangunan kediaman mahupun komersial terus meningkat sehingga mencapai angka antara 20% dan 40% di negara-negara maju, melebihi sektor-sektor utama yang lain, iaitu sektor perindustrian dan pengangkutan. Pertambahan penduduk, permintaan untuk keperluan bangunan dan tahap keselesaan yang semakin meningkat serta masa yang dihabiskan di dalam bangunan juga bertambah, justeru menyebabkan permintaan tenaga akan terus meningkat pada masa akan datang (Pérez-Lombard, Ortiz & Pout, 2008). Kajian mendapati bahawa kira-kira 30% penggunaan tenaga di seluruh dunia digunakan dalam di kediaman (International Energy Agency, 2004). Alat penghawa dingin didapati menggunakan 45% daripada jumlah penggunaan kuasa elektrik tahunan dan seterusnya peti sejuk yang menggunakan 11% daripada penggunaan tenaga tahunan. Kipas dan pemanas air pula setiap satunya mengambil sebanyak 10% dan 9% daripada jumlah penggunaan tenaga tahunan. Sementara itu peralatan seperti televisyen, periuk nasi dan seterika menggunakan jumlah kuasa elektrik yang paling kurang (Kaynakli 2012; Mekhilef, Saidur & Safari, 2012; Radhi 2011). Jumlah bilangan isi rumah yang menggunakan penghawa dingin di Malaysia juga telah meningkat secara mendadak disebabkan oleh peningkatan pendapatan isi rumah (Mahlia *et al.*, 2004). Penggunaan tenaga per kapita majoriti penduduk telah meningkat dengan ketara, terutama di negara-negara maju (Al-Mofleh, Taib, Mujeebu & Salah, 2009).

Kebanyakan negara di Asia Tenggara telah mengalami pertumbuhan ekonomi yang baik dan mengalami proses perbandaran yang pesat sejak beberapa dekad yang lalu. Pertumbuhan ekonomi di Malaysia bergantung pada penggunaan tenaga, justeru peningkatan dalam penggunaan tenaga dijangka berada dalam aliran meningkat sekitar 6%–8% setiap tahun berdasarkan pertumbuhan ekonomi negara (Ong, Mahlia & Masjuki, 2011). Keadaan ini menyebabkan peningkatan besar dalam penggunaan tenaga terutamanya di kawasan bandar. Permintaan tenaga di Malaysia pada tahun 2009 adalah 16.132 MW, berbanding 10 tahun sebelumnya iaitu pada tahun 1999 yang hanya sebanyak 9.690 MW (Unit Perancang Ekonomi, 2010). Peningkatan dalam permintaan elektrik dari tahun 1999 ini adalah kira-kira 66.5%. Peningkatan ini pesat adalah disebabkan oleh kadar pembangunan ekonomi yang tinggi di Malaysia. Pada tahun 2009, penduduk Malaysia adalah 25.4 juta orang, pada tahun 2020 dijangkakan hampir 75% penduduk akan tinggal di kawasan bandar dan populasi penduduk akan mencecah hampir dua kali ganda berbanding tahun 1980 (National Physical Plan, 2005). Oleh itu, ia dijangka bahawa pada tahun 2020, permintaan tenaga di Malaysia akan meningkat sehingga 8 kali ganda iaitu mencapai  $13.5 \times 10^8$  MW berdasarkan kadar pertumbuhan tahunan sebanyak 8.1% (Keong, 2005).

Di Malaysia, sektor elektrik adalah bergantung kepada sumber bahan api fosil. Pada tahun 2009, hampir 94.5% tenaga elektrik dihasilkan dengan menggunakan bahan api fosil seperti gas asli, arang batu, dan minyak. Bakinya telah dijana oleh hidroelektrik (Pusat Tenaga Malaysia, 2008) Keadaan ini akan menimbulkan masalah kerana bekalan bahan api yang tidak boleh diperbaharu ini telah semakin menyusut selain menyumbang kepada penghasilan sejumlah besar gas rumah hijau (Ong *et al.*, 2011; Shafiea, Mahlia, Masjukia & Andriyanaa, 2011). Dalam pada itu, hampir semua tenaga hidro, iaitu sejenis sumber tenaga yang boleh diperbaharu, di Semenanjung Malaysia telah digunakan walaupun terdapat banyak lagi potensi hidro di negeri Sabah dan Sarawak yang belum diterokai (Bulan & Sovacoola, 2012). Namun begitu, kos pembinaan stesen hidro di kawasan pedalaman dan kos penghantaran tenaga elektrik dari Sabah atau Sarawak ke Semenanjung Malaysia adalah terlalu tinggi (Bulan & Sovacoola, 2013). Semua kesan negatif daripada penggunaan bahan api itu jika tidak dikawal, akan memberi kesan yang serius terhadap kehidupan manusia dan akhirnya akan memusnahkan tamadun di planet bumi ini. Oleh itu, penggunaan elektrik dengan cekap amat perlu untuk memelihara alam sekitar. Kecekapan tenaga (elektrik) bermaksud menggunakan tenaga elektrik secara minimum untuk menyempurnakan kerja yang sama di rumah atau di tempat kerja (Yamamoto, Suzuki, Fuwa & Sato, 2008).

Secara umumnya, kajian ini bertujuan untuk mengkaji pola penggunaan tenaga dalam kalangan pengguna bandar. Walaupun banyak negara telah

mengiktiraf kepentingan peranan perancangan bandar dalam penjimatan air, namun rangka kerja perancangan bandar di Malaysia masih lagi kekurangan dalam aspek ini. Diharap hasil kajian ini menjadi asas dalam membantu pihak yang berkaitan untuk melahirkan masyarakat bandar yang berhemat dalam penggunaan tenaga elektrik.

## Tinjauan Literatur

### Pola penggunaan elektrik

Berdasarkan Laporan Tahunan Perkembangan Ekonomi Malaysia (2010) data penggunaan isi rumah mengikut tujuan sepanjang tempoh 2000–2009, perbelanjaan untuk penggunaan elektrik adalah pada tahap kedua tertinggi peningkatannya selepas perbelanjaan untuk makanan dan minuman bukan beralkohol sepanjang tempoh 2000–2009, iaitu peningkatan bagi perbelanjaan makanan dan minuman bukan beralkohol adalah sebanyak 23.0% manakala peningkatan bagi perbelanjaan penggunaan elektrik ialah 18.9%. Peningkatan ini merupakan peningkatan yang paling tinggi daripada 12 perbelanjaan yang tersenarai dalam tempoh tersebut.

Berdasarkan laporan statistik oleh *Energy Information Administration* (EIA) 2010 pula, laporan menunjukkan bahawa Malaysia telah mencatatkan peningkatan dalam penggunaan tenaga elektrik pada tahun 2009–2010, iaitu pada tahun 2010 penggunaan tenaga elektrik adalah sebanyak 109.82 bilion kWh berbanding dengan hanya 102.78 bilion kWh pada tahun sebelumnya. Peningkatan penggunaan tenaga elektrik antara tahun 2009–2010 adalah sebanyak 7.04 bilion kWh dalam tempoh tersebut.

Menurut kajian Engku Siti Zaharah, Azlina dan Hashim (2013), di Malaysia penggunaan elektrik adalah sangat tinggi perbelanjaannya. Penggunaan barangan yang tidak cekap tenaga ialah penyumbang utama kepada peningkatan perbelanjaan dalam bayaran bil elektrik oleh isi rumah. Di samping itu, pihak kerajaan telah menyemak semula Peraturan-Peraturan Pembekalan Elektrik 1994 bagi memastikan penggunaan elektrik adalah lebih cekap. Antara langkah yang telah dilakukan oleh pihak kerajaan ialah menghentikan penggunaan lampu pijar yang tidak cekap tenaga pada tahun 2013.

Sesuatu produk elektrik yang cekap tenaga ialah produk yang menggunakan kurang daripada 25% tenaga elektrik berbanding produk yang tidak cekap tenaga dan produk cekap tenaga juga ialah produk yang melepaskan kurang 25% karbon dioksida dalam tempoh penggunaannya. Di Malaysia, berdasarkan Laporan Kecekapan Tenaga Persatuan Penyelidikan Air Dan

Tenaga Malaysia (2012) bagi setiap 1 kWj tenaga elektrik akan melepaskan kira-kira 0.67kg CO<sub>2</sub> (karbon dioksida).

Penggunaan elektrik berpunca daripada permintaan isi rumah dan pengguna lain. Berdasarkan kajian yang dilakukan di Lagos, Nigeria oleh Austin (2011), permintaan elektrik yang tinggi menyebabkan penerimaan elektrik bagi penduduk menjadi tidak efektif dan tidak tetap. Penduduk terpaksa mencari alternatif lain untuk mendapatkan bekalan elektrik bagi menjaga kualiti hidup mereka. Kebanyakan penduduk terpaksa mencari alternatif, contohnya mendapatkan generator bagi membolehkan mereka mendapat bekalan elektrik secara berterusan. Penduduk juga mengalami masalah kerosakan barangan elektrik kerana berlakunya turun naik voltan elektrik yang diterima. Sebanyak 70% responden dalam kajiannya menyatakan mereka mengalami masalah dalam turun naik voltan bekalan elektrik, yang menyebabkan peralatan elektrik mereka rosak.

Kajian Wilco (2005) mendapati kira-kira 54% daripada penggunaan elektrik di Hong Kong dan China adalah untuk penggunaan bagi penyaman udara, 19 % untuk pencahayaan, 8% untuk lif dan eskalator, dan 19 % lagi untuk peralatan elektrik lain. Situasi ini berbeza dengan di Malaysia, iaitu hampir 40% atau hampir sebahagian besar tenaga elektrik di negara ini digunakan di ruang dapur dan hampir 10% atau RM78 penggunaan elektrik setiap tahun dapat dijimatkan jika peralatan elektrik yang digunakan ialah peralatan elektrik yang cekap tenaga (Laporan Suruhan Jaya Tenaga, 2013).

Kamaruzzaman dan Edwards (2006) telah membuat kajian ke atas bangunan lama di Malaysia, iaitu bangunan yang berusia lebih daripada 80 tahun yang kebanyakannya dibina oleh pihak British dan telah diubah suai serta di dalamnya terdapat penggunaan lampu elektrik dan penyaman udara. Penggunaan tenaga elektrik di bangunan-bangunan tersebut telah dikaji dan dapatan kajian ini menunjukkan kebanyakan bangunan lama ini tidak mempunyai ciri-ciri penggunaan elektrik yang cekap tenaga. Hasil kajian juga menunjukkan bahawa penggunaan elektrik yang paling tinggi di bangunan tersebut adalah untuk kegunaan penyaman udara (43%) dan diikuti oleh penggunaan cahaya atau lampu (37%), sementara untuk penggunaan peralatan elektrik lain adalah sebanyak 20%.

Selain itu, berdasarkan kajian Masoud, Najat dan Hamad (2015) hasil kajian menunjukkan bahawa peningkatan per kapita ekonomi adalah saling berkaitan dengan kadar penggunaan elektrik dan kesan ke atas alam sekitar; kesan terhadap kadar penggunaan elektrik paling ketara peningkatannya adalah pada tahun 2005 dan terus meningkat sehingga kini. Walaupun terdapat kesan yang jelas peningkatan ekonomi terhadap penggunaan sumber

tenaga elektrik dan alam sekitar, namun pelaksanaan dasar penjimatan tenaga elektrik adalah masih kurang.

## **Metodologi**

Bahagian ini menggariskan metodologi yang digunakan. Kajian ini menggunakan kaedah tinjauan kaji selidik. Bahagian ini akan membincangkan instrumen penyelidikan, tatacara persampelan dan tatacara pengumpulan data.

## **Instrumen penyelidikan**

Instrumen penyelidikan bagi kajian ini ialah soal selidik yang terdiri daripada dua bahagian, iaitu latar belakang sosioekonomi responden dan soalan-soalan berbentuk tertutup yang berkaitan dengan penggunaan tenaga. Latar belakang responden merangkumi umur, jantina, pekerjaan, etnik, agama, tahap pendidikan tertinggi, taraf perkahwinan, bilangan individu yang tinggal bersama-sama di rumah dan anggaran jumlah pendapatan isi rumah. Selain itu, maklumat pembayaran bil elektrik turut disertakan. Dalam Bahagian 2, instrumen pada bahagian ini diadaptasi daripada *Teaching Green-The Middle Years* (Grant, Littlejohn, Alibrandi, Laffitte, Oakes & Anderson, 2004) yang meliputi penggunaan tenaga. Bagi setiap pernyataan, telah diberikan pilihan jawapan yang berbeza-beza.

## **Persampelan, pengumpulan dan analisis data**

Kajian ini melibatkan sebanyak 480 wakil isi rumah yang bekerja di beberapa buah agensi awam dan berada di kawasan bandar bagi mewakili 4 zon utama Semenanjung Malaysia iaitu Alor Setar (Zon Utara), Kuala Terengganu (Zon Timur), Shah Alam (Zon Barat) dan Johor Bahru (Zon Selatan) dengan menggunakan teknik persampelan rawak mudah. Melalui kaedah ini, isi rumah yang terpilih telah diberikan borang soal selidik untuk dilengkapkan. Analisis deskriptif bagi mendapatkan frekuensi, peratus dan purata digunakan untuk penganalisan data.

## **Hasil Kajian dan Perbincangan**

Latar belakang sosioekonomi dan pola pembayaran bil elektrik penting dalam memahami sifat, keutamaan dan tingkah laku responden berhubung penggunaan berlebihan ini. Statistik deskriptif taburan kekerapan, peratusan dan purata digunakan untuk menggambarkan latar belakang dan maklumat ringkas tentang penggunaan sumber tenaga elektrik ini.

## Maklumat latar belakang responden

Keputusan analisis deskriptif untuk sosioekonomi telah diperincikan dalam Jadual 1. Jadual ini meringkaskan tentang pengagihan taburan dan sosioekonomi dalam kalangan 480 orang responden. Profil umum ciri-ciri sosioekonomi terdiri daripada negeri, umur, jantina, kumpulan etnik, status perkahwinan, bilangan isi rumah, tahap pendidikan tertinggi, pekerjaan dan pendapatan bulanan isi rumah.

**Jadual 1: Maklumat Latar Belakang Responden (N=480)**

ANGKUBAH	n	PERATUS (%)
<b>Negeri</b>		
Terengganu	114	23.8
Johor Baharu	108	22.5
Kedah	119	24.8
Selangor	139	29.0
<b>Umur</b>		
30 tahun dan ke bawah		
31–40 tahun	156	32.5
41–50 tahun	171	35.6
50 tahun ke atas	77	16.0
Purata = 36.78 tahun	76	15.8
<b>Jantina</b>		
Lelaki	182	38.7
Perempuan	288	61.3
<b>Etnik</b>		
Melayu	455	94.8
Cina	2	0.4
India	6	1.3
Bumiputera	4	0.8
Lain-lain	4	0.8
<b>Status Perkahwinan</b>		
Tidak Pernah Berkahwin	96	20.5
Berkahwin	367	78.3
Berpisah (Meninggal)	6	1.3
<b>Bil. Isi Rumah</b>		
1–3 orang	133	27.7
4–5 orang	198	41.3
5–10 orang	145	30.2
Lebih daripada 10 orang	4	0.8
Purata = 4.69 orang		

**Jadual 1(sambungan)**

<b>ANGKUBAH</b>	<b>n</b>	<b>PERATUS (%)</b>
<b>Tahap Pendidikan Tertinggi</b>		
Sekolah Rendah	7	1.5
PMR	17	3.6
SPM	135	28.8
STPM	81	17.3
Diploma	136	29.1
Sarjana Muda	90	19.2
Sarjana	2	0.4
<b>Kumpulan Pekerjaan</b>		
Pelaksana	421	94.0
Pengurusan dan Profesional	27	6.0
<b>Anggaran Pendapatan Isi Rumah Sebulan</b>		
Kurang daripada RM3,000	165	36.9
RM3,000–RM5,000	171	38.3
RM5,001–RM10,000	102	22.8
Lebih daripada RM10,000	9	2.0
Purata = RM4,445.69		

Hasil kajian mendapati taburan responden adalah hampir sama bagi setiap negeri dengan peratusan responden dari Selangor adalah yang paling tinggi (29.0%). Seterusnya, diikuti oleh responden dari negeri Kedah (24.8%), Terengganu (23.8%) dan Johor (22.5%). Sebahagian besar responden merupakan golongan muda dengan dua peratusan tertinggi adalah bagi kumpulan umur 31–40 tahun (35.6%) dan 30 tahun dan ke bawah (32.5%). Purata umur ialah 36.78, sekali gus turut menggambarkan bahawa kebanyakan responden berada dalam lingkungan umur pertengahan dewasa. Sementara itu, dari segi jantina pula, kajian ini didapati melibatkan lebih banyak responden wanita (61.3%) berbanding dengan lelaki (38.7%), dengan majoriti responden adalah berbangsa Melayu (96.6%).

Dari segi status perkahwinan, lebih tiga perempat daripada jumlah responden (78.3%) telah berkahwin. Hasil kajian juga mendapati bilangan isi rumah yang tinggal bersama-sama responden adalah sebanyak 5–10 orang (30.2%) dan 0.8% responden mempunyai isi rumah sekurang-kurangnya 5 orang ahli. Berkaitan dengan pencapaian pendidikan responden, hampir separuh daripada responden (48.7%) mempunyai kelayakan pendidikan sekurang-kurangnya diploma. Hanya sebahagian kecil sahaja (1.5%) yang berpendidikan setakat sekolah rendah, manakala selebihnya didapati mempunyai kelayakan pendidikan menengah iaitu PMR (3.6%), SPM (28.8%) dan STPM (17.3%). Sementara itu, dari segi pekerjaan pula, didapati bahawa responden bekerja dalam pelbagai bidang perkhidmatan seperti

perkhidmatan pengangkutan, sains, ekonomi, kewangan, pertanian, kemahiran, kejuruteraan, keselamatan dan pertahanan awam, serta pentadbiran dan sokongan dan sosial. Memandangkan kajian ini melibatkan mereka yang bekerja dalam sektor awam, terdapat dua kumpulan perkhidmatan yang terlibat, iaitu kumpulan pengurusan dan profesional dan kumpulan pelaksana. Didapati bahawa kajian ini didominasi oleh kumpulan pelaksana dengan peratusan sebanyak 94.0% dan bakinya (6.0%) ialah kumpulan pengurusan dan profesional. Dapatan ini dilihat selari dengan tahap pendidikan yang telah dibincangkan sebelum ini, iaitu majoriti responden (80.3%) hanya mempunyai pendidikan setakat peringkat diploma sahaja. Sementara itu, adalah lumrah dewasa ini bagi pemegang ijazah sarjana muda untuk turut memegang jawatan yang lebih rendah berbanding dengan kelayakan mereka ekoran peluang pekerjaan yang semakin terhad. Dalam kajian ini, responden yang terdiri daripada kumpulan pelaksana memegang jawatan sebagai penolong juruaudit, penolong jurutera, kerani, setiausaha, penolong pegawai keselamatan, penolong akauntan, pembantu tadbir, pembantu perikanan, pembantu perubatan masyarakat, pemandu dan sebagainya. Manakala responden yang berkhidmat dalam kumpulan pengurusan dan profesional pula terdiri daripada mereka yang memegang jawatan sebagai jurutera, juruteknik, juruaudit dan penolong pengarah.

Seterusnya, hasil kajian ini juga mendapati bahawa terdapat dua peratusan tertinggi yang hampir sama jika dilihat dari segi pendapatan bulanan isi rumah, iaitu sebanyak 36.9% didapati memperoleh pendapatan isi rumah di bawah RM3,000 sebulan dan 38.3% didapati memperoleh pendapatan dalam lingkungan RM3,000–RM5,000. Berdasarkan kaji selidik pendapatan isi rumah yang dijalankan oleh Unit Perancang Ekonomi Malaysia (2010), isi rumah berpendapatan rendah ialah mereka yang menerima kurang daripada RM2,300, berpendapatan sederhana ialah mereka daripada keluarga yang berpendapatan RM2,300–RM5,599 dan pendapatan yang tinggi ialah isi rumah yang memperoleh sebanyak RM5,600 ke atas. Oleh itu, hampir majoriti responden (75.2%) dikategorikan sebagai isi rumah berpendapatan sederhana kerana menerima pendapatan kurang daripada RM5,999 sebulan. Hal ini dikukuhkan lagi apabila melihat purata pendapatan bulanan isi rumah dalam kajian ini, iaitu sebanyak RM4445.69.

## **Maklumat perbelanjaan bagi penggunaan elektrik dalam kalangan isi rumah**

Jadual 2 menunjukkan maklumat perbelanjaan bagi penggunaan elektrik dalam kalangan isi rumah. Kebanyakan isi rumah (60.6%) membayar kurang daripada RM100 sebulan bagi bil elektrik mereka. Hal ini menunjukkan bahawa penggunaan elektrik isi rumah yang dikaji adalah dalam keadaan

yang boleh dianggap sebagai memuaskan memandangkan tarif elektrik yang agak tinggi di Malaysia kini. Namun begitu, masih terdapat sebahagian kecil daripada responden (1.1%) yang mempunyai bil bulanan melebihi RM1000. Apabila ditanya tentang penjimatan bil yang boleh responden peroleh sekiranya mengamalkan penggunaan lestari, didapati hanya sebahagian kecil sahaja daripada responden (3.7%) merasakan bahawa tiada sebarang penjimatan yang boleh dilakukan lagi. Hal ini disebabkan ada antara responden yang mungkin telah melakukan penjimatan yang menyebabkan mereka hanya perlu membayar bil kurang daripada RM100 sebulan. Walau bagaimanapun, hampir separuh daripada responden (49.7%) merasakan bahawa mereka masih boleh melakukan penjimatan sehingga 20%–30% sebulan. Dapatan kajian ini menggambarkan bahawa terdapat penggunaan berlebihan yang diamalkan oleh isi rumah selama ini.

**Jadual 2: Maklumat Perbelanjaan Isi Rumah bagi Penggunaan Elektrik**

<b>ANGKUBAH</b>	<b>n</b>	<b>PERATUS (%)</b>
<b>Anggaran bil elektrik sebulan</b>		
Kurang dari RM100	275	60.6
RM100 - RM300	141	31.1
RM301 - RM500	15	3.3
RM501-RM1000	18	4.0
Lebih daripada RM1000	5	1.1
Purata = RM148.32		
<b>Penjimatan bil elektrik jika mengamalkan penggunaan lestari</b>		
0%	17	3.7
Kurang daripada 10%	160	34.6
10–20%	197	42.6
21–30%	55	11.9
Lebih daripada 30%	33	7.1

## **Pola penggunaan tenaga**

Pola penggunaan tenaga diukur dengan menggunakan enam soalan yang telah diubah suai daripada soalan yang terdapat dalam Skala Pengukuran Jejak Ekologi (Grant *et al.*, 2004). Pola penggunaan elektrik yang terlibat dalam pengukuran ini merangkumi penggunaan peralatan yang memudahkan urusan seharian, seperti mesin pengering dan mesin basuh serta peralatan yang mungkin telah dianggap sebagai keperluan pada zaman serba moden ini seperti peti sejuk, lampu, televisyen, komputer dan alat penghawa dingin. Hasil analisis mengenai pola ini (Jadual 3) menunjukkan bahawa sebahagian besar responden tidak terlibat dengan penggunaan berlebihan dari segi penggunaan peralatan elektrik, dan didapati responden selalu menggunakan cara tradisional atau semula jadi untuk mengeringkan baju (76.3%), memiliki

hanya sebuah peti sejuk (76.0%) dan menggunakan peti sejuk yang jimat tenaga (74.2%). Seterusnya, majoriti responden (87.3%) didapati akan menutup lampu, komputer dan televisyen apabila peralatan ini tidak digunakan. Walaupun sebahagian besar responden (67.9%) didapati menggunakan kipas untuk menyejukkan ruang, namun masih terdapat sebanyak 23.8% yang menggunakan alat penyaman udara yang tentunya menggunakan banyak tenaga elektrik, yang sekali gus meningkatkan bilangan.

Hasil dapatan ini selari dengan kajian oleh Kubota *et al.* (2009) yang mendapati kebanyakan penghawa dingin dipasang di bilik tidur dan dipasang pada waktu malam. Hal ini kerana kebanyakan penghuni rumah akan berada di rumah pada waktu malam. Dalam pada itu, iklim panas dan lembap di Malaysia menyebabkan sistem penyaman udara di sektor kediaman dalam Malaysia telah meningkat dengan mendadak dan peningkatan penggunaan akan berlaku dengan lebih teruk lagi ekoran perubahan iklim kritikal sekarang (Mahlia *et al.*, 2004). Oleh itu, penggunaan penghawa dingin pastinya akan memberi kesan yang besar terhadap permintaan tenaga elektrik.

**Jadual 3: Pola Penggunaan Elektrik**

	PENGUNAAN TENAGA	PILIHAN JAWAPAN/KEKERAPAN	n (%)
1.	Saya menjemur baju di luar atau di dalam rumah.	a) Selalu (-50)	366 (76.3)
		b) Kadang-kadang (20)	91 (19.0)
		c) Tidak pernah (60)	23 (4.8)
2.	Saya menggunakan peti sejuk yang menjimatkan tenaga ( <i>energy save</i> ).	a) Ya (-50)	356 (74.2)
		b) Tidak (50)	104 (21.7)
3.	Saya mempunyai dua peti sejuk.	a) Ya (100)	89 (18.5)
		b) Tidak (0)	365 (76.0)
4.	Saya menutup lampu, komputer dan televisyen apabila tidak digunakan.	a) Ya (0)	419 (87.3)
		b) Tidak (50)	40 (8.3)
5.	Untuk menyejukkan ruang, saya menggunakan:	a) Penghawa dingin: dalam rumah (100)	114 (23.8)
		b) Kipas elektrik (-10)	326 (67.9)
		c) Tiada (-50)	22 (4.6)
6.	Mesin basuh saya adalah:	a) Muatan atas (100)	401 (83.5)
		b) Muatan depan (50)	18 (3.8)
		c) Hantar ke dobi (25)	29 (6.0)

Selain itu, dapatan kajian juga mendapati majoriti responden (83.5%) memilih untuk menggunakan mesin basuh muatan atas yang sebenarnya menggunakan banyak tenaga elektrik berbanding dengan mesin basuh muatan depan yang melibatkan hanya sebahagian kecil responden sahaja (3.8%).

Jadual 4 menunjukkan kategori pola penggunaan elektrik yang telah dibahagikan kepada tiga kumpulan penggunaan iaitu baik, sederhana dan berlebihan yang dibuat berdasarkan pembahagian jumlah skor yang diperoleh oleh keseluruhan responden kajian. Hasil kajian mendapati bahawa dalam pola penggunaan elektrik, peratusan yang hampir sama diperoleh bagi ketiga-tiga kategori penggunaan dengan peratusan tertinggi (34.8%) adalah dalam kategori penggunaan yang baik. Seterusnya, diikuti dengan 33.1% responden yang dikategorikan sebagai penggunaan berlebihan dan 32.1% responden berada pada peringkat penggunaan yang sederhana. Justeru ini menunjukkan bahawa masih terdapat satu pertiga responden yang mengamalkan penggunaan tenaga elektrik yang berlebihan. Hal ini mungkin kerana kebanyakan responden menggunakan mesin basuh muatan atas (83.5%) dan sebilangan kecil menggunakan penghawa dingin (23.8%). Terdapat juga sebahagian kecil responden yang mengakui bahawa mereka turut mempunyai dua peti sejuk (18.5%), tidak menggunakan peti sejuk yang jimat tenaga (21.7%) dan tidak menutup lampu, komputer dan televisyen apabila tidak menggunakannya (8.3%). Di samping itu, terdapat juga responden yang tidak pernah menjemur baju di luar atau di dalam rumah (4.8%) dan berkemungkinan responden ini menggunakan mesin pengering baju yang juga menggunakan banyak tenaga elektrik.

**Jadual 4: Kategori Pola Penggunaan Elektrik**

<b>POLA PENGGUNAAN</b>	<b>n</b>	<b>PERATUS (%)</b>
<b>Elektrik</b>		
Baik	167	34.8
Sederhana	154	32.1
Berlebihan	159	33.1

## **Kesimpulan dan Cadangan**

Secara keseluruhannya, sebahagian besar responden tidak terlibat dengan penggunaan berlebihan dari segi penggunaan peralatan elektrik. Namun begitu, masih terdapat responden yang menggunakan tenaga secara berlebihan berdasarkan maklumat pembayaran bil dan kemungkinan boleh berjimat jika responden mengamalkan amalan lestari. Selain itu, punca

penggunaan tenaga yang berlebihan juga boleh dikenal pasti daripada pola penggunaan yang dikaji dan didapati penghawa dingin menjadi punca kepada masalah ini. Walaupun peratus responden yang menggunakan penyaman udara berada dalam peratusan yang rendah, namun keadaan ini perlu diberi perhatian kerana alat penghawa dingin didapati menggunakan 45% daripada jumlah penggunaan kuasa elektik tahunan, iaitu yang paling tinggi berbanding dengan semua peralatan elektrik rumah yang lain. Hal ini adalah disebabkan oleh alat penghawa dingin selalunya digunakan dalam tempoh yang panjang (Oh, Lalchand & Chua, 2014).

Justeru, dicadangkan salah satu kaedah untuk untuk menangani penggunaan tenaga yang tinggi kesan daripada pengguna alat penghawa dingin ialah mengkaji semula reka bentuk pembinaan rumah-rumah di Malaysia. Hasil kajian oleh Omer (2008) yang mendapati bahawa krisis tenaga pada hari ini adalah isu global yang amat penting dan reka bentuk sesuatu bangunan yang dibina telah membuatkan isu ini menjadi lebih kritikal serta telah menyebabkan penggunaan tenaga yang tidak optimum berlaku. Hasil kajian oleh Kubota *et al.*, (2009) mendapati salah satu kaedah yang boleh digunakan untuk mengurangkan penggunaan tenaga kesan daripada penggunaan alat penghawa dingin adalah dengan memperbaiki sistem pengudaraan rumah. Oleh itu, hasil kajian ini telah mencadangkan supaya sistem pengudaraan rumah di Malaysia perlulah diperbaiki.

## Rujukan

Agensi Tenaga Antarabangsa (IEA), (2004). *Oil Crises and Climate Challenges: 30 Years of Energy Use in IEA Countries*. International Energy Agency, Paris.

Al-Mofleh, A. Taib, S., Mujeebu, M.A., & Salah W. (2009). Analysis of sectoral energy conservation in Malaysia. *Energy*, 34(6), 733–739.

Austin, C.O. (2011). A contingent valuation model for assessing electricity demand. *Journal of Financial Management of Property and Construction*, 16(2), 126–146.

Chandran, V.G.R., Sharma, S., & Madhavan, K. (2010). Electricity consumption-growth nexus: The case of Malaysia. *Energy Policy*, 38, 606–61.

*Energy Information Administration (EIA)*, (2010). *Annual Energy Review 2011*.

Engku Siti Zaharah, E.A., Azlina, A.A., & Nik Hashim, N.M. (2013). Potensi penjimatan penggunaan tenaga oleh isirumah di Malaysia. *Prosiding Persidangan Kebangsaan Ekonomi Malaysia Ke VII*, 2, 1004–1010.

Grant, T., Littlejohn, G., Alibrandi, M., Laffitte, L., Oakes, C., & Anderson, S. (2004). *Teaching Green: The Middle Years*. Available at: [http://works.bepress.com/marsha\\_alibrandi/8](http://works.bepress.com/marsha_alibrandi/8)

International Energy Agency (IEA) (2004). *Oil Crises and Climate Challenges: 30 Years of Energy use in IEA Countries*. International Energy Agency, Paris.

Kamaruzzaman, S.N. & Edward, R.E. (2006). Evaluating performance characteristics of electricity use of British historic buildings in Malaysia. *Facilities*, 24, 141–152.

Kaynakli, O. (2012). A review of the economical and optimum thermal insulation thickness for building applications. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(1), 415–425.

Keong C.Y. (2005). Energy demand, economic growth, and energy efficiency: The Bakun Dam -induced sustainable energy policy revisited. *Energy Policy*, 33, 679–689.

Koh, S.L. & Lim, Y.S. (2010). Meeting energy demand in developing economy without damaging the environment: A case study in Sabah, Malaysia, from technical, environment and economic perspectives. *Energy Policy*, 38, 4719–4728.

Kubota, T., Chyee, D.T.H., & Ahmad, S. (2009). The effects of night ventilation technique on indoor thermal environment for residential buildings in hot-humid climate of Malaysia. *Energy and Buildings*, 41(8), 829–839.

Laporan Tahunan Perkembangan Ekonomi Pada Tahun (2010). Pertumbuhan dan Perkembangan Perbelanjaan Pengguna di Malaysia.

Laporan Kecekapan Tenaga di Malaysia, (2012). Persatuan Penyelidikan Air dan Tenaga Malaysia. Pembuatan dan Penggunaan Lestari: Menghentikan Penggunaan Produk-produk Tidak Cekap Tenaga Secara Berperingkat di Malaysia.

Laporan Suruhan Jaya Tenaga, (2013). Panduan untuk Anda Menggunakan Tenaga dengan Cekap di Rumah.

Mahlia, T.M.I., Masjuki, H.H. Saidur, R., & Amalina, M.A. (2004). Viewpoint mitigation of emissions through energy efficiency standards for room air conditioners in Malaysia. *Energy Policy*, 32, 1783–1787.

Masoud, M.A., Najat, N.S., & Hamad, O.B. (2015). The relationship between energy consumption, co2 emissions and economic growth in Tanzania. *International Journal of Energy Sector Management*, 9(3), 361–375.

Mekhilef, S., Saidur, R., & Safari, A. (2012). Comparative study of different fuel cell technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(1), 981–989.

National Physical Plan (2005). Ministry of Housing and Local Government. Dimuat turun daripada laman [www.npptownplan.gov.my](http://www.npptownplan.gov.my), pada 24 Julai 2015.

Oh, T. H., Lalchand, G., & Chua, S. C. (2014). Juggling act of electricity demand and supply in Peninsular Malaysia: Energy efficiency, renewable energy or nuclear? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 37, 809–821.

Omer, A.M., (2008). Renewable building energy systems and passive human comfort solutions. *Renew. Sustainable Energy Review*, 12, 1562–1587.

Ong, H.C., Mahliah, T.M.I., & Masjuki H.H. (2011). A review on energy scenario and sustainable energy in Malaysia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(1), 639–647.

Pachauri, S., Mueller, A., Kemmler, A., & Spreng, D. (2004). On measuring energy poverty in Indian households. *World Development*, 32(12), 2083–2104.

Pusat Tenaga Malaysia (2008). *Annual Report 2008*. Kuala Lumpur.

Pérez-Lombard, L., Ortiz, J., & Pout, C. (2008). A review on buildings energy consumption information. *Energy and Buildings*, 40(3), 394–398.

Radhi, H. (2011). On the value of decentralised pv systems for the gcc residential sector. *Energy Policy*, 39(4), 2020–2027.

Shafiea, S.M., Mahlia, T.M.I., Masjukia, H.H., & Andriyanaa, A. (2011). Current energy usage and sustainable energy in Malaysia: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(9), 4370–4377.

Sovacool, B.K. & Bulan, L.C. (2012). Energy security and hydropower development in Malaysia: The drivers and challenges facing the Sarawak Corridor of Renewable Energy (SCORE). *Renewable Energy*, 40(1), 113–129.

Sovacool, B.K. & Bulan, L.C. (2013). They'll be dammed: The sustainability implications of the Sarawak Corridor of Renewable Energy (SCORE) in Malaysia. *Sustainability Science*, 8(1), 121–133.

Tetsu, K. (2006). Usage of Air-Conditioners and Windows in Residential Areas in Johor Bahru City: Planning Methods of Coastal Residential Areas in Consideration of Wind Flow. *Seminar on Sustainable Environment & Architecture*, 20–21 November 2006, Hasanuddin University Makassar Indonesia, pp 1–10.

Unit Perancang Ekonomi (2010). The Malaysia Economic in Figures 2010. Prime Minister Department. Dimuat turun daripada <http://www.epu.gov.my/malysianeconomyfigures2009.>, pada 24 Julai 2015.

Wilco, W.C. (2005). Predicting and saving the consumption of electricity in sub-tropical hotels. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 17(3), 228–237.

Yamamoto, Y., Suzuki, A., Fuwa, Y., & Sato, T. (2008). Decision-making in electrical appliance use in the home. *Energy Policy*, 36(5), 1679–1686.