



# Kajian Rentas Mengenai Pendedahan Racun Serangga Dengan Keupayaan Paru-Paru Dan Simptom Penyakit Kulit Dalam Kalangan Pesawah Daerah Seberang Perai Tengah Pulau Pinang.

Zulhilmi Badrulhisam<sup>a</sup>, Syazwan Aizat Ismail<sup>a\*</sup> & Umathavan A/L Arumugam<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup>Kolej Sains Kesihatan Bersekutu Sungai Buloh (Institut Latihan Kementerian Kesihatan Malaysia (ILKKM) Sg Buloh), Jalan Hospital, 47000, Sungai Buloh, Selangor

<sup>b</sup>Pusat Latihan Amali (PLA) Bukit Mertajam, Pulau Pinang

\*Corresponding author: [syazwan.ismail.upm@gmail.com](mailto:syazwan.ismail.upm@gmail.com) OR [syazwanaizat@moh.gov.my](mailto:syazwanaizat@moh.gov.my)

## Abstrak

Pendedahan racun perosak telah digunakan secara meluas sama ada dalam negara kita atau negara lain kerana ia adalah mudah untuk mendapatkan dan juga berpatutan untuk membeli. Kegunaan yang luas dan intensif racun perosak telah mendedahkan mana-mana manusia kepada pelbagai bahaya dan memberikan beberapa kesan negatif kepada kesihatan manusia. Satu kajian keratan rentas telah dijalankan kepada 80 pesawah di daerah Seberang Perai Tengah, Pulau Pinang. Kriteria pemilihan sampel adalah pesawah yang tidak mempunyai apa-apa masalah perubatan kronik, menggunakan apa-apa racun perosak bagi enam bulan yang lalu dan bersetuju untuk bekerjasama untuk kajian ini. Objektif utama kajian ini adalah untuk mengenal pasti pendedahan racun serangga dan hubungan dengan simptom dan fungsi paru-paru. Ukuran yang terdedah telah dikumpulkan semasa dan selepas aplikasi yang menggunakan pemerhatian seterusnya memberikan penilaian pendedahan seperti DERM dan TVS. Borang DERM telah diisi oleh pesawah sebelum mengendalikan racun perosak. Pendedahan racun perosak telah dikesan di bilik gelap menggunakan cahaya UV bagi mengesan *fluorescent tracer* yang diletakkan bersama-sama racun serangga. Imej pada kain pesawah selepas penggunaan telah dinilai. Keamatan skor yang datang dari corak diberikankan dari 0 ke 5 (rendah ke tinggi). Kawasan terdedah adalah bahagian bahagian badan yang tercemar juga diberikan skor (kedudukan 0-5). Hasil daripada skor ini menyebabkan nilai dipanggil Segmen Badan Skor (BSS). Jumlah BSS mewakili *Total Score Visual* (TVS). Daripada kajian ini, keputusan menunjukkan bahawa 68 peratus daripada sampel mendapat gejala pada kulit seperti kemerahan dan gatal. Keputusan lain menunjukkan bahawa 91.3 peratus mempunyai masalah pernafasan yang datang dari Borang Kaji Selidik Pernafasan St George (SGRQ). Selain itu, terdapat hubungan yang signifikan di antara pendedahan mengikut tempoh masa dengan kesan pernafasan. Walau bagaimanapun, tidak ada hubungan yang signifikan antara pendedahan dengan menyembur (TVS) dan pengendalian (DERM) dengan kesan pernafasan tetapi ada mempunyai hubungan yang signifikan di antara pendedahan mengikut tempoh masa dengan kesan pernafasan. Kesimpulannya, simptom pendedahan racun perosak pada kulit membuktikan bahawa kebanyakan pesawah terkena kesan berbahaya daripada racun perosak. Selain itu, pendedahan berlebihan semasa pengendalian, penyemburan dan penyimpanan dalam jangka panjang akan menjejaskan sistem pernafasan manusia.

**Keywords:** Pendedahan racun perosak; pendedahan simptom; kulit; penilaian pendedahan; kesan pernafasan.

© 2018 MAEH Research Centre.  
All rights reserved

## PENGENALAN

Penggunaan racun serangga di kalangan petani atau pesawah memang tidak boleh dinafikan lagi sebagai satu alternatif atau kaedah bagi membasmi mahluk perosak yang boleh menyebabkan penghasilan tanaman menjadi tidak elok dan kurang berkualiti. Mengikut P.L. Pingali and Pierre A. Roger., (1995) racun serangga atau *pesticides* telah menjadi kepentingan dan semakin berkembang dalam

penggunaan terhadap padi. Di Malaysia, racun serangga disenaraikan di bawah Jadual Pertama Akta Racun Makhhluk Perosak 1974 yang dikuatkuasakan oleh Jabatan Pertanian.

Racun serangga mempunyai beberapa klasifikasi seperti *herbicides, insecticides, fungicides, bactericides* dan *rodenticides*. Ianya sering digunakan dalam bidang pekerjaan yang melibatkan penggunaannya serta kegunaan sendiri untuk menghalang dan mengawal pembiakan serangga. Lebih kurang 69 jenis racun yang

digunakan semasa peringkat umur padi berusia 1 hari sehingga 120 hari bagi mengelakkan serangan serangga perosak. Pendedahan racun serangga ini boleh terjadi kepada manusia apabila ianya terdedah ketika terdapat pembuatan racun serangga. Selain itu, ianya boleh terdedah kepada orang yang membuat penghantaran racun serangga itu kerana berkemungkinan besar orang itu akan mengendalikan racun serangga itu seperti mengangkat racun serangga itu ke dalam lori dan sebagainya. Pendedahan juga boleh terjadi ketika penyediaan racun serangga oleh seseorang individu dan ketika penggunaan racun serangga itu sendiri.

Kebanyakan penanaman padi di daerah Seberang Perai Tengah menggunakan air daripada Empangan Pedu dan Sungai Kulim untuk aktiviti pengairan petak sawah. Padi mempunyai tempoh masa daripada 1 hari sehingga 120 hari sehingga ianya boleh dituai. Dalam masa untuk mencapai tempoh matang, pelbagai jenis racun akan digunakan dalam memastikan padi tidak diganggu oleh serangga kecil yang boleh mengakibatkan terjejasnya hasilan padi. Pelbagai jenis racun yang digunakan daripada peringkat permulaan hari lagi. Racun serangga kerap digunakan ketika padi berumur 30 hari hingga 80 hari.

Hampir seluruh kawasan yang mempunyai kawasan sawah padi menggunakan racun serangga. Hal ini demikian kerana penggunaan kawalan biologi untuk memastikan bahawa kualiti padi semakin kurang mendapat perhatian disebabkan terlalu banyak serangga yang boleh mengakibatkan kerosakan pada padi. Penggunaan racun serangga telah digunakan secara meluas bagi memastikan hasil tanaman yang diperoleh dalam keadaan baik. Mengikut Rozita Hod et al., (2011), beliau mengatakan bahawa racun serangga organofosfat jenis *Chlorpyrifos* banyak digunakan oleh pesawah di Sabak Bernam kerana ia mudah didapati dan harganya yang mampu dibeli. Dengan faktor akses yang mudah dan murah, ini memberikan galakan secara tidak langsung kepada para petani dalam mengawal serangan makhluk perosok. Dalam penggunaan racun ini, aspek keselamatan dan kesihatan pekerjaan petani mungkin terjejas akibat pendedahan yang tinggi.

Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan seseorang yang terdedah kepada racun serangga. Faktor yang sering memberikan masalah kepada kesihatan ialah tempoh pendedahan seseorang itu dengan racun serangga berkenaan. Selain itu, faktor cara pengendalian racun serangga berkenaan oleh pesawah semasa dalam pembancuhan, penyemburan, pembersihan dan penyimpanan racun serangga berkenaan. Faktor yang seterusnya ialah penggunaan peralatan perlindungan diri (PPE) yang menjadi perlindungan penting kepada pengendali tetapi tidak dipakai sepenuhnya.

Selain itu, masalah racun serangga ini boleh memberi kesan kepada sistem pernafasan pengguna racun serangga. Menurut Morshed et al., (2010) racun serangga seperti paraquat mampu memberi kesan kepada paru-paru seperti *lung fibrosis*. Selain itu, menurut R. J. Peiris John et al., (2005) kematian disebabkan keracunan organofosfat sudah menjadi kebiasaan disebabkan kegagalan paru-paru berfungsi. Dalam pendedahan racun serangga yang boleh menyebabkan keracunan yang tinggi, ianya telah membuat keupayaan paru-paru menjadi terhad dan seterusnya menyebabkan paru-paru menjadi tidak berfungsi. Menurut R. J. Peiris John et al., (2005) juga, kesan kesihatan kepada sistem pernafasan sekiranya terdedah kepada racun organofosfat yang berlebihan boleh menyebabkan penyempitan kepada *bronchos pulmonary oedema* dan *respiratory muscle paralysis*.

Pendedahan racun serangga yang terlalu lama juga memberikan kesan kepada sistem saraf manusia seterusnya membawa kepada penyakit saraf seperti Parkinson kerana melalui kajian lepas, terdapat usul yang menyatakan bahawa penyakit Parkinson berkaitan dengan pendedahan racun serangga. Menurut Kamel F et al., (2004), terdapat beberapa bukti yang menyatakan bahawa penyakit Parkinson mempunyai perkaitan dengan pendedahan racun serangga walaupun tiada bukti sokongan yang kasual serta nyata. Menurut Prabhu L.

Pingali dan Pierre A. Roger., (1995), penggunaan racun serangga mempunyai pelbagai kesan yang kronik antaranya memberi kesan kepada kulit, mata, pernafasan dan juga masalah *neurologic*. Ini merupakan kesan yang besar akibat pendedahan jangka masa panjang racun serangga.

Kesan pendedahan racun serangga boleh menyebabkan sistem keupayaan paru-paru berkurang. Hal ini demikian kerana saiz racun serangga adalah dalam bentuk yang halus. Menurut Clara Coscolla et al., (2013), kebanyakan saiz atau partikel racun serangga ketika semburan dilakukan dalam 0.1  $\mu\text{m}$  hingga 1.0  $\mu\text{m}$ . Oleh sebab itu ianya mudah memasuki ke dalam badan manusia melalui saluran pernafasan. Menurut Goel A et al., (2007), sebanyak 300,000 kematian dicatatkan dalam masa setahun akibat daripada keracunan racun serangga yang akut dan ianya disebabkan oleh *organophosphates*, *organochlorines* dan *aluminium phosphate*. Selain itu, Sanborn et al., (2002), menyatakan bahawa pendedahan racun serangga boleh menyebabkan seseorang itu menghidap penyakit asma, *chronic obstructive pulmonary disease* dan berkemungkinan kanser. Satu kajian rentas mengenai racun serangga dengan pekerja yang memproses racun telah menunjukkan bahawa terdapat pengurangan yang signifikan pada Forced Vital Capacity (FVC), Force Expiratory Vital (FEV)<sub>1</sub> dan Forced Expired Flow (FEF)<sub>25%-75%</sub> berbanding dengan kumpulan perbandingan. (Zuskin, E et al., 2008).

Selain daripada asma, COPD dan kanser paru-paru, terdapat juga beberapa penyakit berkenaan dengan sistem pernafasan. Antaranya, Beseler.C.L et al., (2009) telah mendapati bahawa terdapat perkaitan yang signifikan dengan jumlah permasalahan tentang masalah sistem pernafasan termasuklah batuk, alergi, *wheeze* dan *organic dust toxic syndrome* (ODTS) sekiranya terdedah kepada racun serangga. Dengan kewujudan risiko yang serious kepada petani akibat penggunaan racun makhluk perosak, kajian pendedahan santifik dijalankan bagi mengetahui pendedahan yang terlibat. Kajian ini mengkaji pendedahan secara terus melalui pendedahan kulit dan kesan kepada sistem respiratori dan simptom masalah kulit.

## METODOLOGI

### Lokasi dan Kawasan Kajian

Kajian ini telah dijalankan di kawasan sawah padi di Seberang Perai Tengah, Pulau Pinang kerana masih lagi mempunyai kawasan sawah padi dan maklumat ini disahkan dari Jabatan Pertanian Seberang Perai Tengah. Beberapa buah kampung yang mengusahakan penanaman padi telah dipilih untuk melakukan kajian seperti Kampung Tanah Liat, Kampung Permatang Nibong, Kampung Tok Elong dan Kampung Kubang Semang. Kampung-kampung ini telah dipilih kerana ianya mudah untuk diakses dan mempunyai petani yang aktif dalam penanaman padi.

### Rekabentuk dan Pelaksanaan Kajian

Kajian rentas (*cross-sectional study*) ini dijalankan dengan membuat perbandingan dalam kalangan pesawah sendiri bagi mengetahui pendedahan racun serangga dengan kesan pada kulit dan keupayaan paru-paru serta simptom kesan kulit terhadap pesawah. Kajian ini akan berfokuskan kepada pendedahan racun pada pakaian yang dianggap akan memasuki sistem badan manusia lalu diambil untuk menguji pendedahan. Semua pakaian telah diambil untuk diuji melalui *UV Light* dan ianya akan dinilai melalui perkiraan mengikut *process dermal exposure ranking method* (DERM). Kesan kesihatan dilakukan kepada kumpulan sampel melalui ujian pernafasan dengan menggunakan *peak flow meter* dan borang kaji selidik untuk melihat sama ada pesawah mempunyai penyakit kulit atau tidak. Persampelan terhadap para petani dan pesawah adalah dijalankan secara bertujuan sehingga mencukupi bilangan sampel saiz yang dikehendaki. Persampelan ini dijalankan atas sebab elemen praktikal dalam membuat persampelan pada pesawah yang bertugas.

## Populasi dan Kerangka Sampel

The Penyelidik telah memilih Daerah Seberang Perai Tengah, Pulau Pinang sebagai tempat untuk menjalankan kajian dan populasi bagi kajian ini ialah penduduk di beberapa buah kampung di dalam daerah Seberang Perai Tengah yang mengusahakan sawah padi di daerah ini. Mereka telah dipilih bagi mendapatkan data berkenaan dengan kajian ini. Sampel yang diambil telah diberikan satu borang kaji selidik untuk mengetahui sosiodemografi, faktor kesihatan dan dan soalan-soalan yang berkenaan dengan pengendalian dan pemakaian peralatan perlindungan diri pesawah.

Kerangka persampelan yang digunakan dalam membuat persampelan bertujuan ialah menggunakan senarai nama pesawah yang berdaftar yang dikeluarkan oleh Jabatan Pertanian Daerah Seberang Perai Tengah. Penggunaan nombor diberikan pada senarai nama untuk memilih siapa yang akan menjadi sampel.

## Kaedah Persampelan

Kaedah persampelan bertujuan telah dijalankan dengan mengambil responden mengikut syarat yang ditentukan oleh penyelidik seperti mana-mana orang yang masih lagi mengusahakan sawah atau bendang, berumur dalam lingkungan 18 hingga 70 tahun, menggunakan racun serangga tidak kira jenis racun yang digunakan dalam tempoh 6 bulan yang lepas, tidak mempunyai masalah kesihatan yang kronik dan bersetuju dalam menjalankan kajian.

## Saiz Sampel

Saiz sampel yang dipilih telah dikira berdasarkan rumus yang diperolehi dari sumber yang dirujuk seperti Lemeshow et al., (1990).

$$n = z^2_{1-\alpha/2} P(1-P) / d^2$$

$n$  = saiz sampel

$\alpha$  = nilai alfa

$Z^2$  = nilai Z yang boleh didapati dari jadual Z-test

$P$  = kadar populasi

$d^2$  = jarak perbezaan daripada kadar populasi

Melalui kajian yang lepas, pengkaji telah menentukan aras signifikan,  $\alpha$  iaitu 0.05 Nilai P telah ditentukan oleh penyelidik terdahulu dan berdasarkan kajian lepas, Rozita hod et al., (2011) telah menyatakan 75% pesawah daripada keseluruhannya berisiko mendapat salah satu simptom apabila terdedah kepada pendedahan racun serangga. Oleh itu, pengkaji di sini menetapkan  $P = 0.75$  dan nilai  $d^2$  telah ditetapkan iaitu 0.01

$$n = z^2_{1-\alpha/2} P(1-P) / d^2$$

$$\begin{aligned} \text{di mana} &= 1.96^2 (0.75)(0.25) / 0.01 \\ &= 72.03 \\ &= 72 \text{ orang} \end{aligned}$$

Saiz sampel yang telah dipilih adalah seramai 72 orang. Tambahan 10% pesawah lagi telah dipilih untuk responden simpanan. Seramai 7 orang responden tambahan telah ditambah ke dalam saiz sampel. Jadi jumlah keseluruhan bagi saiz sampel yang sudah diambil ialah seramai 79 orang. Walaubagaimanapun, pengkaji telah mengambil seramai 80 orang untuk disampel.

## Peralatan dan Kaedah Pengukuran pendedahan Persekitaran

### Cahaya Ultra Ungu "UV Light"

Dalam penyiasatan pendedahan racun kepada kulit beberapa peralatan saintifik telah digunakan dalam kajian ini. Antaranya adalah penggunaan UV light telah digunakan bagi melihat pendedahan racun serangga pada pakaian yang dipakai dan peralatan perlindungan diri

pesawah. UV light yang digunakan adalah jenis boleh mudah alih dan menggunakan bateri. Penggunaan UV light juga boleh mengukur jumlah pendedahan racun serangga yang melekat pada pakaian serta penutup mulut dan hidung. Pengukuran yang dibuat adalah di dalam bilik yang gelap. Selepas aktiviti semburan, pakaian dan penutup mulut dan hidung yang digunakan oleh penyembur dibentangkan dan UV light akan mengesan pakaian dan penutup mulut dan hidung berkenaan. Skor telah diberikan berdasarkan rujukan daripada A. Aragon et al., (2005). Skor UV light yang terlibat dapat diterjemahkan melalui skor berikut:

- I. Skor (1): kepadatan atau kepekatan rendah. Racun serangga akan samar-samar kelihatan di bawah cahaya UV.
- II. Skor (3): kepadatan atau kepekatan sederhana. Racun serangga akan kelihatan jelas tetapi dalam jumlah yang sedikit di bawah cahaya UV.
- III. Skor (5): Kepadatan atau kepekatan tinggi. Racun serangga akan kelihatan jelas dan terang di bawah cahaya UV

## Pengiraan Body Segment Score, Total Visual Score dan borang penilaian

Pengiraan BSS dilakukan berdasarkan carta Lund and Bowder (1944). Cara pengiraan  $BSS = \text{Body segment percentage}$  darab  $Skor UV$ . Selepas pengiraan BSS, pengiraan bagi  $total\ visual\ score$  (TVS) telah dibuat. Cara pengiraan TVS adalah seperti berikut:  $TVS = \sum BSS$ . Total Visual Score adalah indikator pendedahan kulit oleh pekerja terhadap racun makhluk perosak.

Borang penilaian racun telah digunakan berdasarkan borang penilaian yang dibuat oleh penyelidik terdahulu iaitu L.E. Blanco et al., (2008). Dalam borang penilaian tersebut mempunyai bahagian penggunaan racun serangga, peratusan pendedahan racun serangga pada anggota badan, dan pakaian yang digunakan semasa pengendalian racun serangga. Dalam bahagian *transport* atau pengendalian, terdapat 3 cara iaitu *transfer*, *deposition* dan *emission*. Skor yang diberikan ialah:

- I. *Transfer* : 1 – Daripada pakaian atau terpegang mana-mana bahagian yang sudah tercemar dengan racun serangga.  
3 – pegang dengan kerap pada tumpahan atau percikan Racun serangga
- II. *Deposition* : 4 – Berjalan di dalam kabus semasa proses menyembur atau menyembur Secara lawan angin.
- III. *Emission* : 5 – menggunakan tangan kosong ketika bancuhan, membetulkan nozzle.

Untuk bahagian peratusan pendedahan racun serangga pada badan, skor akan diberikan daripada 1 hingga 5 berdasarkan peratusan pendedahan pada anggota badan di mana terdapat panduan untuk mengukur peratusan pendedahan racun pada badan. Panduan yang digunakan berdasarkan carta Lund and Bowder (1944). Selepas itu, setelah pengiraan dibuat berdasarkan bahagian penggunaan racun, peratusan pendedahan pada badan dan perlindungan pakaian, pengiraan telah dikira untuk melihat sama ada berlaku pendedahan yang tinggi atau rendah. Hasil darab bagi faktor pendedahan racun pada badan dengan faktor pemakaian, jumlah yang terhasil ialah nilai risiko pendedahan yang terdapat pada pesawah.

### Penilaian Sistem Respiratori

Borang soal selidik yang digunakan ialah *St. George's Respiratory Questionnaire* dalam versi bahasa melayu. Permohonan kebenaran untuk menggunakan borang kaji selidik ini telah pun dihantar dan telah mendapat maklumbalas pada tarikh 15/02/2016. Borang kaji selidik ini telah dibuat untuk mengukur kesan kesihatan pada pesakit yang menghidap asma dan COPD.

### Keupayaan paru-paru

Peak Flow Meter digunakan bagi mengukur keupayaan paru-paru dalam kalangan pesawah dan unit bacaan bagi Peak Flow Meter ialah

liter per minute (L/Min). Peminjaman peak flow meter dipinjam di Pejabat Kesihatan Daerah Seberang Perai Tengah. Peak flow meter mempunyai 3 tahap dan tahap ini ditentukan dengan warna iaitu hijau, kuning dan merah.

**Kaedah Pengumpulan data**

Peak Data kajian ini terbahagi kepada 2 komponen utama iaitu data pendedahan persekitaran yang diambil dari penilaian pendedahan kepada kulit responden menggunakan kaedah matematik dan penialain borang selidik. Elemen kedua adalah penilaian kesihatan iaitu dalam kajian ini meliputi tiga aspek utama iaitu simptom respiratori, simptom kulit dan bacaan keupayaan paru-paru.

Untuk memperoleh maklumat sosiodemografi, satu borang kaji selidik telah diguna pakai dalam pengumpulan data. Borang ini telah digunakan oleh penyelidik terdahulu dan akan diubah sedikit bagi mengikut kesesuaian kajian. Antara yang ditanya dalam borang kaji selidik ini ialah maklumat sosiodemografi, tempoh penggunaan racun serangga, jenis racun serangga digunakan, dan simptom-simptom penyakit setelah menggunakan racun serangga. Untuk pengukuran penilaian kesihatan, kumpulan sampel telah diminta berdiri semasa menjalankan ujian pernafasan dan menghembus dengan kuat pada alat peak flow meter.

Untuk pengukuran penilaian persekitaran, data telah diperoleh melalui dua cara iaitu menggunakan pengiraan sistematik berpandukan kajian terdahulu iaitu Luis E. Blanco et al., (2008), beliau menggunakan pendedahan kuantitatif untuk mengira atau menganggar pendedahan racun serangga yang terdedah kepada sampel. Kedua adalah menggunakan nilai yang dikira dengan menggunakan kaedah Aragon et al., (2005) pada kawasan terdedah racun seperti penutup hidung dan mulut serta peralatan perlindungan diri yang lain diambil untuk dijadikan sampel bagi pengumpulan data dan dilihat di bawah alat UV light bagi menentukan skor kepada sampel. Skor – skor dari pendedahan kauntitatif Luis E. Blanco et al., 2008 dan skor TVS dan UV light dari kaedah Aragon et al., (2005) digunakan sebagai indikator dalam penilaian risiko Dermal Exposure Ranking Method (DERM).

**Kaedah Analisa Data**

Antara jenis ujian yang dilakukan ialah ujian normaliti data, ujian ini dijalankan bagi mengetahui samaada data yang diperoleh bagi setiap pembolehubah adalah normal ataupun tidak. Data atau maklumat yang diperolehi akan dianalisa dengan menggunakan IBM SPSS Statistics Version 21. Bagi kajian yang dilakukan ini, nilai alfa 0.05 telah dipilih.

Ujian statistik parametrik dan bukan parametrik telah digunakan dimana anggapan mengenai taburan data skor TVS, skor respiratori adalah pada julat yang normal dan sebaliknya. Ujian Independent Sample T-Test telah dilakukan bagi mengetahui perbezaan nilai min pembolehubah bagi data yang bertaburan secara normal dan ujian Mann Whitney Z test telah digunakan bagi data yang tidak bertaburan normal. Ujian korelasi Pearson juga digunakan dalam mengetahui perhubungan antara pendedahan bahan pencemar (indikator dari skor TVS dan DERM) dengan kesan kesihatan (Skor Simptom Respiratori) dan ujian keupayaan paru-paru.

**Kawalan Kualiti**

Sebelum aktiviti pengumpulan data dijalankan, responden yang terlibat telah diberi pendedahan dan demonstrasi bagi memastikan mereka mempunyai pengetahuan mengenai aktiviti yang akan dijalankan. Persampelan pendedahan kulit dilakukan dengan bantuan alat perakam video dan kamera. Ini bagi membantu penyelidik membuat semakan semula terhadap skor yang diberikan dalam analisa dibawah pengaruh cahaya UV.

Protokol persampelan menggunakan alat peak flow adalah seperti merujuk kepada kaedah saintifik. Antara standard yang dipatuhi dalam ujian peak flow adalah individu yang terpilih dinasihatkan supaya tidak

merokok sekurang-kurangnya satu jam sebelum ujian dilakukan. Individu diminta untuk tidak makan makanan yang berat seperti nasi dua jam sebelum pemeriksaan dan tidak memakai pakaian yang terlalu ketat di mana ianya akan mempengaruhi kadar pernafasan seseorang. Sekiranya terdapat individu yang memakai gigi palsu dinasihatkan supaya diletakkan di tepi dahulu atau tidak perlu dipakai kecuali ianya sudah dilekatkan dengan baik menggunakan pelekat pada gigi.

**KEPUTUSAN**

**Hasil Penyelidikan**

Jadual 1 menunjukkan data demografi bagi kumpulan kajian di mana semua responden seramai 80 orang berbangsa melayu, lelaki dan sudah berkahwin. Purata bagi umur responden ialah 47 tahun dan purata bagi tempoh bekerja bagi responden ialah 18 tahun. Terdapat seorang responden yang tidak bersekolah, reponden yang bersekolah rendah pula seramai 18 orang dan 61 orang yang selebihnya sekolah menengah dan ke atas. Bagi aktiviti merokok pula, seramai 47 orang responden yng menghisap rokok dan 33 lagi tidak menghisap rokok.

Jadual 1. Data demografik bagi keseluruhan responden (n=80)

PU	Min (S.P)	n (%)
Umur	47(9.30)	100(100)
	20 hingga 30 tahun	4(5)
	31 hingga 40 tahun	13(16.3)
	41 hingga 50 tahun	34(42.5)
	51 hingga 60 tahun	23(28.8)
	Lebih daripada 60 tahun	6(7.5)
Jantina		
	Lelaki	80(100)
	Perempuan	0(0)
Bangsa		
	Melayu	80 (100)
	Lain-lain	0(0)
Pendidikan		
	Tidak bersekolah	1(1.3)
	Sekolah rendah	18(22.5)
	Sekolah menengah dan ke atas	61(76.3)
Status		
	Bujang	0(0)
	Berkahwin	80 (100)
Tempoh Bertugas	18.8(6.74)	
	Kurang daripada 15 tahun	25(31.3)
	Lebih daripada 15 tahun	55(68.8)
Merokok		
	Ya	47(58.8)
	Tidak	33(41.3)

Nota: PU = Pembolehubah

Jadual 2 menunjukkan kekerapan bagi reponden yang mengalami simptom-simptom yang diperoleh selepas pengendalian racun. Kebanyakan responden mengalami salah simptom yang disoal. Simptom yang paling ketara selepas pengendalian racun ialah merah mata (81.3%), diikuti oleh kemerahan dan gatal pada kulit (68.8%), sukar untuk bernafas (53.8%) dan juga pening dan sakit kepala (23.8%).

Jadual 2. Taburan kekerapan berkenaan simptom bagi semua responden

Pembolehubah	(%)
n=80	
<b>Simptom</b>	
Merah mata	81.3
Kemerahan pada kulit	68.8
Gatal-gatal pada kulit	68.8
Sukar untuk bernafas	53.8
Pening	23.8
Sakit kepala	23.8
Kabur penglihatan	0
Cirit-birit	0
Kejang otot	0

Jadual 3 menunjukkan masalah pernafasan yang dikesan dalam kalangan pesawah dengan menggunakan borang soal selidik St George yang berkaitan dengan masalah pernafasan. Setelah dianalisis jumlah pemarkahan, terdapat 73 (91.3%) orang yang menunjukkan kurang atau tiada masalah dalam pernafasan dan 7 (8.8%) orang lagi menunjukkan terdapat masalah pernafasan.

Jadual 3. Taburan kekerapan masalah pernafasan dalam kalangan pesawah.

Pembolehubah	Kumpulan	n(%)
<b>Masalah pernafasan</b>	Kurang atau tiada masalah pernafasan	73(91.3)
	Ada masalah pernafasan	7(8.8)

Berdasarkan jadual 4 ujian normaliti telah dibuat pada pemboleh ubah bersandar dan tidak bersandar. Bagi pembolehubah tidak bersandar iaitu Total Visual Score (TVS) dan juga Derm Risk Method (DERM), TVS menunjukkan taburan yang tidak normal berbeza dengan index DERM. Berdasarkan jadual 5 iaitu pembolehubah bersandar pula, nilai yang diperolehi bagi peak flow meter dan hasil putusan borang soal selidik berkaitan masalah pernafasan adalah normal. Oleh yang demikian, aplikasi penggunaan ujian t-test dan Mann Whitney akan digunakan dalam ujian perbezaan dan korelasi spearman akan digunakan bagi menuji perkaitan.

Jadual 4. Ujian normality bagi pembolehubah tidak bersandar.

PU	Min (S.P)	Skew	S.E	Kur	S.E
Total Visual Score (TVS)	48.75 (43.23)	1.49	0.27	1.27	0.53
Derm Risk Method (DERM)	26.32 (12.77)	0.86	0.27	0.56	0.53

Nota: PU = Pembolehubah; Skew = Skewness; Kur = Kurtosis; S.E = Standard Error

Jadual 5. Ujian normality bagi pembolehubah bersandar.

PU	Min (S.P)	Skew	S.E	Kur	S.E
Peak flow meter	54.08 (78.71)	0.009	0.269	-0.888	0.532
Total soal selidik	13.37 (13.99)	0.919	0.269	0.362	0.532

Nota: PU = Pembolehubah; Skew = Skewness; Kur = Kurtosis; S.E = Standard Error

Jadual 6 menunjukkan perbezaan penilaian persekitaran yang dikira dari index TVS dan DERM. Data kajian menunjukkan tiada perbezaan ditunjukkan antara golongan yang bermasalah kesihatan dan tidak bermasalah kesihatan.

Jadual 6. Perbezaan pendedahan racun serangga antara kumpulan pesawah yang mempunyai masalah pernafasan dengan tidak mempunyai masalah pernafasan.

PU	Masalah pernafasan		Mann-Whitney U	z	p
	Tidak/kurang masalah	Bermasalah			
	N= 73	N = 7			
	Median (IQR)	Median (IQR)			
<b>TVS</b>	33.00 (52.00)	18.60 (17.70)	157.00	-1.68	.09
<b>DERM</b>	23.40 (14.75)	33.00 (22.00)	192.50	-1.07	.28

Nota: PU = Pembolehubah

Jadual 7 menunjukkan perbezaan tempoh pendedahan dan bacaan peak flow meter antara kumpulan yang mempunyai masalah kesihatan dengan tidak mempunyai masalah pernafasan yang dinilai melalui borang SGRQ. Hasil kajian mendapati terdapat perbezaan yang signifikan bagi tempoh pendedahan dan bacaan peak flow meter antara pesawah yang mempunyai masalah ataupun tidak bagi sistem respiratori mereka.

Bagi penilaian impak dalam kesihatan respiratori, data mendapati terdapat perbezaan yang signifikan antara skor simptom, aktiviti dan impak yang disoal dalam borang SGRQ antara kumpulan yang mempunyai masalah kesihatan dan tidak mempunyai masalah pernafasan.

Jadual 7. Perbezaan tempoh pendedahan, bacaan peak flow dan simptom meter antara kumpulan pesawah yang mempunyai masalah pernafasan dengan tidak mempunyai masalah pernafasan.

PU	Masalah pernafasan		Mann-Whitney U	p
	Tidak/kurang masalah	Bermasalah		
	N= 73	N = 7		
	Median (IQR)	Median (IQR)		
Tempoh pendedahan	18.10 (6.51)	26.14 (4.49)	-3.19	p<0.05*
Peak flow meter	57.12 (73.18)	23.65 (41.48)	4.20	p<0.05*
Simptom	14.08 (10.80)	-	21.00	-4.14
Aktiviti	18.14 (12.75)	56.36 (0)	2.00	-4.33
Impak	15.35 (11.63)	46.16 (1.15)	14.00	-4.12

Nota: PU = Pembolehubah; \*Signifikan pada p<0.05

Jadual 8 menunjukkan perbandingan di antara kumpulan yang membuat semburan racun serangga dalam keadaan panas dan kering manakala satu lagi kumpulan membuat semburan racun serangga dalam keadaan panas dan berangin. Hasil ujian mendapati bahawa terdapat perbezaan yang signifikan pada pendedahan racun serangga melalui

aktiviti menyembur pada waktu panas tidak berangin dan panas berangin kerana nilai  $p < 0.05$ .

Jadual 8. Perbezaan bacaan TVS antara keadaan persekitaran apabila semburan racun dilakukan.

PU	Masalah pernafasan		Mann-Whitney U	z
	Tidak/kurang masalah	Bermasalah		
	N= 73	N = 7		
	Median (IQR)	Median (IQR)		
TVS	59.80 (55.60)	25.50 (34.25)	382.00	-2.233*

Nota: PU = Pembolehubah; \*Signifikan pada  $p < 0.05$

Jadual 9 pula menunjukkan perbezaan kesan kesihatan bagi kumpulan yang bekerja selama kurang daripada 15 tahun dan juga lebih daripada 15 tahun. Ujian sampel t tidak bersandar dilakukan bagi peak flow meter kerana data adalah normal. Berdasarkan jadual, terdapat perbezaan yang signifikan antara mereka yang bekerja kurang dan lebih dari 15 tahun dimana, mereka yang telah bekerja melebihi 15 tahun menunjukkan penurunan kadar keupayaan paru-paru dibandingkan dengan yang kurang dari 15 tahun.

Jadual 10 menunjukkan ujian korelasi yang dibuat untuk mengenalpasti perkaitan antara pendedahan racun serangga dengan kesan kesihatan. Hasil ujian korelasi yang dibuat, tempoh pendedahan (tempoh bekerja) dengan bacaan peak flow meter dalam kalangan pesawah menunjukkan perkaitan korelasi yang kuat dan negatif,  $r(80) = -0.710$ ;  $p < 0.05$ . Selain itu data menunjukkan terdapat perkaitan positif yang lemah antara tempoh bekerja dengan masalah pernafasan dari borang SGRQ,  $r(80) = .31$ ,  $p < 0.05$ . Bagi pendedahan penilaian persekitaran menunjukkan tiada sebarang perhubungan antara index TVS atau DERM dengan pemboleh ubah bersandaar iaitu kesihatan respiratori.

Jadual 9. Perbezaan bacaan peak flow meter antara tempoh bekerja dalam kalangan pesawah.

PU	Masalah pernafasan		z	p-value
	Kurang daripada 15 tahun	Lebih daripada 15 tahun		
	N= 73	N = 7		
	Median (IQR)	Median (IQR)		
Peak flow meter	551.60 (52.89)	441.55 (62.97)	7.60	$p < 0.05$

Nota: PU = Pembolehubah; \*Signifikan pada  $p < 0.05$

Jadual 10. Perkaitan antara pendedahan racun serangga dengan kesan kesihatan.

PU	Tempoh bekerja		TVS		DERM	
	r	p	r	p	r	p
Bacaan peak flow meter	-0.71	$p < 0.05^*$	0.09	0.42	-0.01	0.96
Masalah pernafasan	0.31	$p < 0.05^*$	0.22	0.05	-0.08	0.49

Nota: PU = Pembolehubah; r = Pearson Correlation; \*Signifikan pada  $p < 0.05$

## PERBINCANGAN

### Perbandingan Kajian ini dan Kajian Lepas

Melalui analisis yang dibuat, keseluruhan responden yang dikaji adalah lelaki, berbangsa melayu dan semua responden sudah berkahwin. Hal ini demikian kerana kebanyakan pesawah di daerah Seberang Perai Tengah datangnya daripada komuniti melayu yang tinggal di kampung-kampung berdekatan dengan petak sawah. Hanya lelaki sahaja yang aktif dalam mengusahakan sawah kerana perusahaan sawah memerlukan kudrat dan tenaga yang banyak. Walau bagaimanapun, melalui kajian Rozita Hod et al., (2011), terdapat juga perempuan mengusahakan sawah di daerah Sabak Bernam. Selain itu, pelbagai peringkat umur telah menjadi responden dalam kajian ini. Mengikut statistik yang dianalisis, kebanyakan pesawah yang mengusahakan sawah berada di dalam lingkungan 41 hingga 50 tahun diikuti dengan lingkungan umur 51 hingga 60 tahun. Walau bagaimanapun, terdapat juga dalam kalangan umur yang muda berumur 20 hingga 30 tahun dalam usaha untuk menjadikan sawah sebagai sumber pendapatan.

Walaupun bagaimanapun, kebanyakan golongan yang berumur 21 tahun hingga 30 tahun ke atas mencari sumber pendapatan di dalam sektor kerajaan mahupun swasta yang bekerja di daerah Seberang Perai Tengah dan juga daerah-daerah yang lain. Hal ini demikian kerana di negeri Pulau Pinang terdapat banyak kawasan perindustrian yang menjadi pilihan untuk bekerja. Kebanyakan pesawah menjalankan pekerjaan mereka pada waktu awal pagi dan petang. Hal ini demikian kerana waktu awal pagi dan petang, suhu persekitaran di kawasan bendang agak sederhana dan kurang panas berbanding dengan suhu persekitaran pada pukul 10 pagi sehingga pukul 6 petang. Selain itu juga, mereka mempunyai pekerjaan sementara yang membolehkan mereka menampung kos sara hidup mereka.

Aktiviti penyemburan racun serangga juga dilakukan pada waktu pagi dan petang. Walau bagaimanapun, penyemburan hanya dilakukan sekiranya keadaan cuaca pada waktu itu baik. Menurut Ibrahim Tobi et al., (2011), terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kepada penyemburan racun iaitu keadaan cuaca semasa aktiviti penyemburan, arah angin dan kekuatan angin pada masa itu, suhu persekitaran, kelembapan dan juga pengetahuan pengendali tentang teknik penyemburan racun.

### Simptom

Menurut Rozita Hod et al., (2011), pendedahan racun yang membolehkan seseorang mengalami simptom-simptom penyakit bergantung kepada bahan kimia sesuatu racun tersebut. Menurut Choudhary et al., (2014) di mana manusia yang terdedah dengan racun serangga melalui semburan di kawasan pertanian daripada 12 bulan hingga 18 bulan telah menunjukkan simptom kesihatan yang biasa seperti kabur penglihatan, kulit kemerah-merahan dan kesukaran untuk bernafas.

Dalam kajian yang dibuat, antara simptom-simptom yang menunjukkan peratusan yang tinggi iaitu, merah pada mata (81.3%), gatal-gatal dan kemerahan pada kulit (68.8%) dan kesukaran untuk bernafas sebanyak (53.8%). Walau bagaimanapun, simptom-simptom seperti kabur penglihatan, cirit birit dan kejang otot tidak dialami oleh pesawah. Kajian ini mendapati bahawa simptom yang paling tinggi dialami oleh pesawah adalah merah mata. Hal ini demikian kerana melalui pemerhatian, kebanyakan daripada pesawah ketika pengendalian racun serangga tidak kira daripada aktiviti pembancuhan sehingga penyemburan, tiada pemakaian peralatan perlindungan diri pada bahagian mata. Ini boleh menyebabkan rangsangan kepada mata dan menyebabkan mata menjadi sensitif dan merah.

Untuk simptom kesukaran bernafas, peratusan yang diperoleh ialah 53.8%. Ini juga telah disoal di dalam borang soal selidik *St. George's Respiratory Questionnaire* dalam versi bahasa melayu berkaitan

simptom pernafasan. Hasil kajian mendapati terdapat simptom yang mengakibatkan masalah pernafasan disebabkan tempoh bekerja seorang pesawah berkenaan dan ianya berbeza bagi seseorang yang bekerja kurang 15 tahun dan lebih daripada 15 tahun.

### Perbezaan Pendedahan Racun

Ujian perbandingan telah dijalankan ke atas bacaan TVS dan DERM terhadap kumpulan yang mempunyai masalah pernafasan dengan yang tidak mempunyai masalah pernafasan. Hasil dapatan kajian mendapati bahawa tiada perbezaan yang signifikan. Hal ini demikian kerana TVS dan DERM merupakan ujian semi-kuantitatif yang dibuat pada masa yang sama keputusan diperolehi. Ianya memerlukan tempoh pendedahan yang lama bagi memastikan seseorang itu mengalami masalah respiratori. Hal ini demikian kerana Menurut Prabhu L. Pingali dan Pierre A. Roger., (1995), pendedahan racun serangga yang lama mampu mengakibatkan kesan yang besar kepada kulit, mata, pernafasan dan juga masalah *neurologic*. Melalui pemerhatian yang dibuat, faktor yang mempengaruhi seseorang memperoleh masalah pernafasan ialah keadaan masa bekerja, pendedahan racun serangga secara berlebihan dan tempoh masa bekerja dalam mengendalikan racun serangga.

Satu analisa berkenaan tentang bacaan total visual score (TVS) dengan keadaan semasa penyemburan dan hasilnya terdapat perbezaan yang signifikan antara bacaan TVS dengan keadaan semasa penyemburan. Bacaan TVS didapati daripada pengiraan yang dibuat ke atas pakaian yang dipakai oleh pengendali semasa proses meracun. Tinggi atau rendah pada bacaan TVS bergantung kepada beberapa faktor pendedahan antaranya keadaan semasa penyemburan dilakukan.

Selain itu juga, skor yang tinggi diperolehi daripada TVS mungkin disebabkan oleh beberapa faktor antaranya kepekatan racun yang digunakan semasa bancuhan, ciri-ciri fizikal dan kimia pada bahan kimia racun serangga dan juga masa pendedahan. Selain itu, menurut Anderson and Meade (2014), keadaan cuaca semasa aktiviti dilakukan, seperti suhu persekitaran dan kelembapan boleh memberi kesan kepada volatiliti bahan kimia berkenaan. Keadaan angin yang kuat mampu memberikan kesan pendedahan kepada pengendali. Tambahan pula, kelembapan yang rendah dan suhu yang tinggi boleh menyebabkan proses penyejatan yang cepat terhadap titisan yang keluar.

Sekiranya cuaca panas dan berangin, partikel racun yang disebarkan akan bertebaran di udara dengan mudah dan membolehkan partikel tersebut melekat di permukaan pakaian serta anggota badan yang terdedah. Aktiviti semburan yang dilakukan dalam keadaan cuaca panas dan kering boleh mengurangkan saiz partikel racun serangga yang disebarkan melalui proses penyejatan. Walau bagaimanapun, aktiviti racun ini boleh dikurangkan pendedahan dengan cara pemakaian peralatan perlindungan diri dan teknik semburan yang betul. Menurut Sharique Ali et al., (2014), pengendali yang menjalankan aktiviti penyemburan racun serangga di lapangan amat mudah terdedah dengan racun serangga disebabkan oleh cara kerja yang tidak selamat. Oleh sebab itu, pesawah perlu menjalankan aktiviti penyemburan dengan selamat supaya tidak berlaku masalah kesihatan yang lebih teruk.

Selain itu, analisis berkaitan tempoh masa bekerja atau pendedahan dengan masalah pernafasan dalam kalangan pesawah. Keputusan menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan antara tempoh masa dengan masalah pernafasan. Ini juga boleh menjadi punca kepada pesawah mengalami masalah kesihatan. Menurut Fenske RA et al., (2005), kekerapan dan tempoh masa dalam mengendalikan racun serangga secara bermusim atau berterusan mampu memberi kesan kepada pengendali. Secara khususnya, pendedahan yang dialami oleh seseorang pesawah yang mengendalikan racun serangga sekali setahun agak kurang pendedahan dan mendatangkan kesan berbanding orang yang mengendalikan selalu.

Terdapat beberapa faktor yang memungkinkan tiada perbezaan terhadap masalah kesihatan. Antaranya, TVS dan DERM hanya boleh mengukur pendedahan pada masa kajian dibuat dan hanya anggaran pendedahan sahaja yang boleh dibuat. Setiap semburan yang dilakukan mengalami perbezaan pendedahan dan ianya mengikut keadaan cuaca dan persekitaran semasa semburan. Menurut L.E Blanco et al., (2008), DERM dan juga TVS merupakan salah satu kaedah yang digabungkan antara senarai semak dan kaedah memberikan markah, dengan kata lain senarai semak yang menjadi penentu dengan bantuan algoritma yang mudah. Model ini telah dibangunkan bagi memudahkan seseorang yang terhad dengan peralatan penilaian membuat penilaian pendedahan racun serangga.

### Kesan Kesihatan Pendedahan Racun

Ujian seterusnya dilakukan kepada kesan kesihatan yang diukur melalui pengujian pernafasan dengan menggunakan peak flow meter dan penilaian kesihatan terutamanya masalah pernafasan dengan menggunakan borang soal selidik *St. George's Respiratory Questionnaire* dalam versi bahasa melayu. Hasil ujian mendapati bahawa terdapat perbezaan yang signifikan antara bacaan peak flow dengan masalah pernafasan. Ini boleh disimpulkan bahawa masalah pernafasan mempengaruhi bacaan peak flow meter. Seseorang yang mempunyai masalah pernafasan akan memberikan bacaan yang terendah disebabkan oleh terdapat penghalang pada salur pernafasan. Ini boleh ditunjukkan pada peak flow berkenaan di mana terdapat warna (hijau, kuning dan merah) sebagai aras penanda tahap normal pernafasan seseorang. Bacaan normal untuk peak flow meter juga dipengaruhi oleh tinggi, jantina dan juga berat. (B O Adeniyi and G E Erhabor., 2011). Walau bagaimanapun, hanya 7 (8.75%) orang sahaja yang terdedah dengan masalah kesihatan berbanding 73 orang lagi. Hal ini demikian kerana kebanyakan pesawah sekarang telah didedahkan dengan pengendalian racun serangga dari segi bancuhan atau semburan. Selain itu, pemakaian peralatan perlindungan diri juga telah diamalkan. Cuma terdapat segelintir pesawah yang tidak mengamalkan cara yang betul dan sihat.

Pendedahan racun serangga yang berlebihan boleh menyebabkan kesan kesihatan yang tidak baik kepada pengguna dan manusia boleh mendapat penyakit seperti iritasi pada kulit, mata menjadi merah, kesan kepada paru-paru dan sebagainya. Menurut Quandt et al., (2005) juga, kesan kesihatan kepada sistem pernafasan seperti penyempitan kepada *bronchos*, *pulmonary oedema* dan *respiratory muscle paralysis*. Selain itu, kesan jangka masa pendek pada sistem pernafasan manusia sekiranya terdedah pada tahap pendedahan yang rendah boleh memberi kesan seperti sakit dada, batuk, mempunyai bunyi ketika bernafas, hidung berair dan tekak menjadi perit.

Pendedahan terus pada kulit sekiranya terdedah boleh menyebabkan kerengsaan, *necrosis* dan juga hakisan. Pendedahan pada kulit juga boleh menyebabkan kulit menjadi sensitif, seterusnya menyebabkan kulit menjadi alergi atau alah dan menjadi dermatitis. Selain itu, terdapat juga kesan kepada kualiti air mani di mana Feroz Hossain et al., (2010) menyatakan melalui kajiannya terdapat perkaitan antara pendedahan racun serangga dengan kualiti air mani pengendali racun. Terdapat juga kajian menyatakan pendedahan racun serangga dalam tempoh yang lama boleh menyebabkan pengendali memperoleh penyakit kanser paru-paru. Ini telah dilaporkan di dalam kajian Christos et al., (2011) pada pekerja kawalan makhluk perosak, di mana pendedahan racun serangga jenis organofosfat dan karbamid yang lama mempunyai perkaitan dengan peningkatan kadar kematian kanser paru-paru.

Walaupun kajian untuk mengenalpasti perkaitan pendedahan racun serangga dengan kanser paru-paru telah mengetepikan faktor umur dan merokok, namun terdapat lagi faktor risiko yang penting yang perlu diketepikan seperti pencemaran udara dalam dan luar rumah dan juga gaya hidup yang boleh menyebabkan seseorang mendapat penyakit kanser. Oleh itu, kajian lepas juga tidak mampu untuk menyediakan

bukti yang kukuh untuk mengaitkan pendedahan racun serangga dengan kanser paru-paru.

Hasil kajian mendapati terdapat perkaitan antara pendedahan racun serangga dengan kesan kesihatan. Walau bagaimanapun, cuma faktor tempoh pendedahan atau tempoh bekerja sahaja yang berkaitan dengan kesan kesihatan yang diukur dengan bacaan peak flow meter dan dinilai masalah kesihatan dengan borang kaji selidik SGRQ. Faktor seperti tempoh pendedahan yang lama dan pemakaian peralatan perlindungan diri yang tidak sempurna merupakan salah satu faktor terjadinya impak kepada kesan kesihatan yang negative seperti asma dan sebagainya. Ini telah dinyatakan di dalam kajian Ming Ye et al., (2013), di mana terdapat beberapa faktor pendedahan racun serangga ketika bekerja seperti kepadatan, kekerapan penggunaan, tempoh masa pendedahan dan penggunaan mengikut tabiat seorang pekerja seperti penggunaan peralatan perlindungan diri. Oleh sebab itu, dapatan kajian mendapati terdapat perkaitan antara tempoh pendedahan dengan kesan kesihatan.

Beberapa faktor boleh menjejaskan pendedahan semasa pengendalian racun perosak seperti kondisi atau bentuk racun perosak yang digunakan dan ianya boleh menjejaskan tahap pendedahan. Sebagai contoh, pesawah yang terdedah kepada cecair, percikan dan kadang-kadang tumpahan, ianya boleh terdedah kepada kulit secara langsung atau tidak langsung.

Sekiranya racun serangga itu dalam bentuk pepejal, ianya boleh menghasilkan debu ketika sedang digunakan atau dimasukkan ke dalam peralatan seperti mesin penyembur, ianya juga boleh mengakibatkan pendedahan kepada muka dan mata dan juga bahaya pernafasan. Pembungkusan produk racun perosak juga boleh memberikan potensi pendedahan. Sebagai contoh, pembukaan beg racun perosak boleh menyebabkan beberapa jenis pendedahan bergantung kepada jenis pembungkusan dalam kombinasi bahan aktif seperti tin, botol, atau bekas cecair lain boleh membuatkan orang terdedah dengan tumpahan dan percikan.

### Penilaian Persekitaran Kaedah TVS dan DERM

Untuk TVS dan DERM tiada perkaitan direkodkan bersama kesan kesihatan. Walau bagaimanapun, penggunaan TVS dan DERM boleh digunakan untuk pemantauan dan pengawasan pendedahan racun serangga. Hal ini demikian kerana penilaian yang terdapat pada borang DERM dapat memberikan maklumat tentang faktor yang menyebabkan skor tinggi atau rendah. Sekiranya tinggi, langkah pengawalan boleh dilakukan bagi memastikan kesan pendedahan kepada racun serangga kurang pada pengendali. Berkemungkinan terdapat beberapa faktor yang boleh menyebabkan bacaan TVS dan DERM seseorang itu tinggi atau rendah.

DERM juga mungkin boleh digunakan untuk pembelajaran epidemiological sebagai pengukur pendedahan walaupun ini adalah bukan objektif utama penggunaan DERM. Sebagai contoh, anggaran pendedahan yang dinilai menggunakan DERM boleh digabungkan dengan tahun atau tempoh penggunaan racun serangga oleh pengendali untuk mengenalpasti atau membuat anggaran pendedahan yang terkumpul seterusnya membuat penilaian sama ada pengendali mempunyai penyakit kronik atau tidak (L.E.Blanco et al., 2008).

### KESIMPULAN

Secara kesimpulannya, pendedahan racun serangga boleh mengakibatkan kesan jangka masa pendek dan panjang. Ini boleh dilihat dalam kajian yang dibuat di mana faktor tempoh pendedahan yang lama boleh mengakibatkan masalah kepada sistem pernafasan. Untuk jangka masa yang pendek, kesan yang boleh diperoleh ialah merah mata, gatal dan kemerahan pada kulit, kesukaran untuk bernafas dan juga sakit kepala. Selain itu, pengukuran TVS dan DERM boleh dilakukan secara in situ dan digunakan sebagai alat untuk pengawasan pendedahan. Sekiranya bacaan bagi DERM dan TVS ini tinggi, ianya

boleh dibuat perkaitan untuk kesan jangka masa panjang di mana pendedahan racun serangga yang tinggi boleh menyebabkan penyakit kronik seperti COPD, asma dan dermatitis. Oleh itu, satu kawalan boleh dibuat oleh pihak yang bertanggungjawab khususnya pihak jabatan pertanian dalam memastikan pesawah sentiasa menggunakan racun serangga dengan betul. Untuk kajian masa depan, pengukuran pendedahan yang tepat agak penting bagi mengenalpasti kesan kesihatan.

### PENGHARGAAN

Penulis ingin mengucapkan jutaan terima kasih dan penghargaan kepada Ketua Pengarah Kesihatan, Kementerian Kesihatan Malaysia di atas kebenaran untuk menerbitkan artikel ini. Penghargaan juga kepada Pengarah dan Ketua Program Kesihatan Persekitaran Kolej Sains Kesihatan Bersekutu Sungai Buloh. Ribuan terima kasih juga saya ucapkan kepada Jabatan Pertanian Daerah Seberang Perai Tengah terutamanya kepada Encik Firdaus selaku penolong pegawai pertanian untuk jabatan tersebut yang banyak memberikan kerjasama dalam memberikan maklumat berkaitan kepada saya semasa kajian dilakukan ke atas pesawah dan tidak lupa juga kepada Encik Abu Hassan selaku pengerusi Koperasi Permatang Nibong dalam membantu memberi maklumat berkaitan racun yang digunakan dan penduduk di daerah Seberang Perai Tengah terutamanya penduduk Kampung Permatang Nibong, Kampung Tanah Liat dan juga Kampung Kumbang Semang yang memberikan peluang dalam memberikan kerjasama.

### RUJUKAN

- Anderson and Meade. (2014). Potential Health Effects Associated with Dermal Exposure to Occupational Chemicals : *Environmental Health Insights* : 8(S1) 51-62.
- Aurora Aragon, Luis E Blanco, Aura Funez, Clemens Ruepert, Carola Liden, Gun Nise and Catharina Wesseling. (2005). Assessment of Dermal Pesticide Exposure with Flourescent Tracer: A modification of a Visual Scoring System for Developing Countries : *Ann Occupational hygiene*, Vol. 50, No 1, pp, 75-83.
- B. O. Adeniyi and G. E. Erhabor. (2011). The peak flow meter and its use in clinical practice : *African Journal of Respiratory Medicine*.
- Beseler, C. L., & Stallones, L. (2009). Pesticide poisoning and respiratory disorders in Colorado farm residents. *Journal of agricultural safety and health*, 15(4), 327.
- Choudhary, A. (2014). Adverse Health Effects of Organophosphate Pesticides among Occupationally Exposed Farm Sprayers: A Case Study of Bhopal Madhya Pradesh, India. *Asian Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences*, 4(35), 30.
- Christos A. Damalas and Ilias G. Eleftherohorinos. (2011). Pesticide Exposure, Safety Issues, and Risk Assessment Indicators : *International Journal Environment Research Public Health*, 8, 1402-1419.
- Clara Coscolla, Amalina Munoz, Esther Borrás, Teresa Vera, Milagros Rodenas and Vicent Yusa. (2014). Paticle size distributions of currently used pesticides in ambient air of an agricultural Mediterranean area : *Atmospheric Environment* 95, 29-35.
- F. Kamel, C. M. Tanner, D. M. Umbach, J. A. Hoppin, M. C. R. Alavanja, A. Blair, K. Comyns, S. M. Goldman, M. Korelf, J. W. Langston, G. W. Ross and D. P. Sandler. (2006). Pesticide Exposure and Self-reported Parkinson's Disease in the Agricultural Health Study : *American Journal of Epidemiology*, 165 : 364-374..
- Feroz Hossain, Osman Ali, Urban J. A. D'Souza and Daw Khin Saw Naing. (2010). Effects of Pesticide Use on Semen Quality among Farmers in Rural Areas of Sabah, Malaysia : *Journal of Occupational Health*, 52, 353-360.
- Goel, A., & Aggarwal, P. (2007). Pesticide poisoning. *National medical journal of India*, 20(4), 182.
- Ibrahim Tobi, Ramazan Saglam, Ferhat Kup, Hasan Sahin, A. Musa Bozdogan, Bulent Piskin and Cevdet Saglam (2011). Determination of accuracy level of agricultural spraying application in Sanliurfa/ Turkey : *African Journal of Agricultural Research* Vol. 6(28), pp, 6064-6072.
- Luis E. Blanco, Aurora Aragon, Ingvar Lundberg, Catharina Wesseling and Gun Nise. (2008). The Determinants of Dermal Exposure Ranking Method (DERM): A Pesticide Exposure Assessment Approach for Developing Countries : *Ann Occupational Hygiene*, Vol 52, pp. 535-544.

- Lund CC, Browder NC. (1944) The estimation of areas of burns. *Surg Gynecol Obstet*; 79: 61–70.
- Md. Mahbub Morshed, Dzolkhifli Omar, ROsli Mohamad, Samsuri Wahed and M. A. Rahman. (2010). Airbourne Paraquat Measurement and its Exposure to Spray Operators in Treated Field Environment : *International Journal of Agricultural & Biology*, 10-086, 12-5-679-684.
- Ming YE, Jeremy Beach, Jonathan W. Martin and Ambikaipakan Senthilselvan. (2013). Occupational Pesticide Exposures and Respiratory Health : *International Journal Environment Research Public Health*, 10, 6442-6471.
- Pingali, P. L., & Roger, P. A. (Eds.). (2012). *Impact of pesticides on farmer health and the rice environment (Vol. 7)*. Springer Science & Business Media.
- Quandt, S.A.; Hernandez-Valero, M.A.; Grzywacz, J.G.; Hovey, J.D.; Gonzales, M.; Roshini Janet Peiris-John, Dawala Kusuma Ruberu, Ananda Rajitha Wickremasinghe, Wim van-der-Hoek. (2005). Low-level exposure to organophosphate pestides leads to restrictive lung dysfunction : *Respiratory Medicine* 99, 1319-1324
- Rozita Hod, Azimatun Noor Aizuddin, Shamsul Azhar Shah, Mohd Rohaizat Hassan, Nazarudin Safian and Mohd Hasni Jaafar. (2011). Chlorpyrifos Blood Level and Exposure Symptoms among Paddy Farmers in Sabak Bernam, Malaysia : *International Journal of Public Health Research* Vol 1, No 1, pp 1-6.
- Sanborn, M. D., Cole, D., Abelson, A., & Weir, E. (2002). Identifying and managing adverse environmental health effects: 4. Pesticides. *Canadian Medical Association Journal*, 166(11), 1431-1436.
- Zuskin, E., Mustajbegovic, J., Schachter, E. N., Kern, J., Deckovic-Vukres, V., Trosic, L., & Chiarelli, A. (2008). Respiratory function in pesticide workers. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 50(11), 1299-1305.



## Kajian Rentas Pendedahan Partikel Terampai (PM<sub>10</sub>) Terhadap Fungsi Keupayaan Paru-Paru Dan Simptom Masalah Respiratori Dalam Kalangan Pelajar Sekolah Di Bukit Mertajam, Pulau Pinang.

Mohd Afiq Fahim Zahari<sup>a</sup>, Syazwan Aizat Ismail<sup>a\*</sup> & Umathavan A/L Arumugam A<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup> Kolej Sains Kesihatan Bersekutu Sungai Buloh, Jalan Hospital 47000 Sungai Buloh, Selangor

<sup>b</sup> Pusat Latihan Amali (PLA) Bukit Mertajam, Pulau Pinang

\*Corresponding author: [syazwan.ismail.upm@gmail.com](mailto:syazwan.ismail.upm@gmail.com)

### Abstrak

Kajian rentas telah dijalankan ke atas kanak-kanak yang bersekolah 1 km dari sebuah kuari di Bukit Mertajam. Objektif kajian ini ialah untuk mengkaji hubungan PM<sub>10</sub> dengan fungsi paru-paru dan simptom masalah respiratori kanak-kanak tersebut. Seramai 36 kanak-kanak yang bersekolah berhampiran kuari dan terdedah dengan debu telah dipilih, manakala 57 orang kanak-kanak yang bersekolah berjauhan tetapi di daerah yang sama telah dipilih sebagai kumpulan perbandingan untuk kajian ini. Borang soal selidik St. George's dengan sedikit perubahan diberikan kepada responden. Pendedahan habuk diukur dengan menggunakan alat Personal Air Sampler manakala keupayaan paru-paru diukur dengan alat Peak Flow Meter. Data yang diperolehi akan dianalisa dengan menggunakan IBM SPSS Statistics Version 21. Ujian Independent Sample T-Test dilakukan bagi menentukan perbezaan bacaan bagi kumpulan terdedah dan perbandingan. Seterusnya ujian korelasi dilakukan bagi memperoleh perkaitan antara dua pemboleh ubah tersebut. Nilai min pendedahan habuk (mg/m<sup>3</sup>) yang diperolehi pada kanak-kanak sekolah yang terdedah ialah 36.2589 manakala kanak-kanak sekolah yang tidak terdedah ialah 22.5810. Nilai min keupayaan paru-paru (L/min) bagi kanak-kanak sekolah terdedah ialah 352.50 manakala kanak-kanak sekolah tidak terdedah pula ialah 383.68. Hasil kajian penyelidikan ini mendapati bahawa terdapat hubungkait antara pendedahan habuk partikel terampai (PM<sub>10</sub>) terhadap keupayaan paru-paru di antara kanak-kanak yang jarak sekolah berdekatan kawasan kuari dengan jarak lebih jauh dari kawasan kuari di Bukit Mertajam, Pulau Pinang.

**Keywords:** kualiti udara dalaman, habuk, kuari, pendedahan persekitaran

© 2018 MAEH Research Centre  
All rights reserved

### PENGENALAN

Kewujudan kuari ini merupakan suatu aktiviti yang baik untuk menjana ekonomi negara. Di samping membekalkan pelbagai jenis hasil batuan kepada syarikat dalam dan luar negara, penubuhan sesebuah kuari itu dapat membuka peluang pekerjaan kepada ramai masyarakat setempat. Walaubagaimanapun, kesan-kesan negatif akibat pembukaan kuari ini tidak boleh dinafikan lagi. Hal ini berikutan, terdapat pelbagai pihak yang telah menyatakan aduan berikutan pencemaran habuk kuari dan gegaran akibat letupan dinamik yang dijalankan.

Menurut Zailina *et al.* (2003), pencemaran udara di Malaysia telah diiktiraf sebagai salah satu daripada kebimbangan atau masalah utama yang mempunyai potensi tinggi untuk kesan yang menjejaskan kesihatan kepada penduduk. Sebagai langkah pengawalan bagi mengatasi masalah ini, pengukuran kualiti udara dan pemantauan habuk di kuari-kuari mengikut Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974 haruslah dijalankan oleh pelombong bagi memastikan pencemaran

yang diwujudkan adalah terkawal. Selain itu, penguatkuasaan undang-undang dan kawalan operasi pengkuarian turut dijalankan oleh pihak berwajib, biasanya mengenai keselamatan dan penjagaan alam sekitar. Terdapat banyak kajian telah membuktikan bahawa akibat daripada pendedahan kepada pencemaran udara telah memberikan kesan-kesan kesihatan yang serius kepada golongan terdedah akan tetapi ianya berdasarkan selama mana tahap pendedahan pencemaran udara tersebut (Nordby *et al.*, 2011).

Pendedahan terhadap habuk kuari untuk jangka masa yang panjang mungkin akan meningkatkan risiko masalah pernafasan dan paru-paru (AN Nwibo *et al.*, 2012). Pendedahan pencemaran udara terhadap kanak-kanak adalah menjadi satu masalah yang serius kerana sistem imun dan fungsi paru-paru mereka yang belum matang dan ianya berbeza jika dibandingkan dengan orang dewasa (Schwartz, 1993). Justeru, tujuan kajian ini dilakukan adalah untuk membandingkan tahap pendedahan habuk dan juga fungsi paru-paru dalam kalangan kanak-kanak yang jarak sekolah berdekatan dengan kawasan kuari dan yang jarak sekolah lebih jauh dari tapak kuari. Sekaligus akan menentukan

samaada keupayaan paru-paru seseorang itu berhubungkait dengan tahap pendedahan habuk kuari itu ataupun tidak.

## METODOLOGI

### Kawasan Kajian

Kajian kesihatan ini dijalankan di sekitar kawasan Bukit Mertajam, Pulau Pinang. Terdapat beberapa kuari yang beroperasi di Bukit Mertajam termasuklah sebuah kuari di Berapit, Bukit Mertajam. Dengan terdapatnya kawasan perumahan berdekatan dengan jaraknya kurang dari 500 meter dari tapak kuari, pelbagai pihak yang telah menyatakan aduan berikutan pencemaran habuk kuari dan gegaran akibat letupan dinamit yang dijalankan.

### Etika Kajian

Permohonan telah dibuat melalui Pejabat Pelajaran Daerah (PPD) Seberang Perai Tengah bersama Pegawai Unit Pengurusan Sekolah. Kajian ini juga telah dimaklumkan kepada Jawatankuasa Kesihatan dan Keselamatan Pekerjaan (JKKP) negeri Pulau Pinang bagi tujuan pinjaman peralatan kajian. Kajian ini telah mendapat kebenaran dari Pejabat Kesihatan Daerah dan Kolej Sains Kesihatan Bersekutu Sungai Buloh. Kebenaran bertulis dari ibu bapa atau penjaga pelajar sekolah diperolehi sebelum menjalankan kajian.

### Rekabentuk dan Kaedah Persampelan

Kajian rentas ini telah dijalankan dengan mengambil persampelan pendedahan bahan partikulat dan kesan kesihatan respiratori (menggunakan ujian keupayaan paru-paru) dan ujian simptom kesihatan respiratori. Sampel diambil dari 2 buah sekolah, iaitu sekolah A bedekatan dengan sumber pencemaran (kuari) dan sekolah B berjauhan dari sumber pencemaran.

Persampelan secara bertujuan digunakan dalam kajian ini bagi membolehkan sampel saiz yang dikehendaki diperolehi. Pengambilan sampel secara menyeruluh (universal) diadaptasi dari kelas yang telah dipilih secara bertujuan dijalankan bagi mewakili kadar pendedahan oleh pelajar pada kawasan yang dikehendaki (jauh atau dekat dari sumber pencemaran). Antara kriteria kelas dalam pemilihan pelajar dalam kajian ini ialah kedudukan kelas serta keluasan kelas. Kelas juga mestilah terbuka untuk kedua-dua sekolah yang membolehkan udara masuk melalui tingkap. Kriteria persampelan pelajar adalah merangkumi ketiadaan penyakit kronik pada sistem respiratori, tinggal atau menggunakan kelas lebih dari 85% dari masa persekolahan.

### Populasi dan Kerangka Persampelan

Populasi kajian adalah dalam kalangan kanak-kanak sekolah tahun 6 Sekolah A yang jaraknya kurang dari 1 kilometer dari kuari sebagai kumpulan sasaran dan kanak-kanak sekolah tahun 6 Sekolah B iaitu jaraknya lebih dari 3 kilometer dari kuari sebagai kumpulan perbandingan.

Kerangka persampelan diambil dari bilangan dan senarai nama pelajar diperolehi dari sekolah tersebut. Pengkaji memilih kesemua pelajar tahun enam mewakili populasi sekolah tersebut disebabkan pengetahuan untuk menjawab borang soal selidik yang digunakan oleh pengkaji.

### Saiz Sampel

Saiz sampel kajian dikira dengan menggunakan formula seperti di bawah :

$$n = \frac{(Z \cdot 1 - \alpha/2)^2 [P^1(1-P^1) + P^2(1-P^2)]}{d^2}$$

$n$  = saiz sampel

$\alpha$  = nilai alfa, aras signifikan

$Z^2$  = nilai Z yang boleh didapati daripada jadual Z-test

$P$  = kadar populasi terdedah

$d^2$  = jarak/beza daripada kadar populasi

Berdasarkan kajian (Shamsul et al., 2002) , peratusan perubahan pada fungsi paru-paru pelajar adalah sebanyak 75%, maka nilai  $p$  yang digunakan ialah  $p = 0.75$ . Tiada nilai  $d$  yang relevan berdasarkan pencarian yang dilakukan, maka nilai malar digunakan iaitu  $d = 0.1$ .

$$n = \frac{(1.96)^2 [0.75(1-0.75) + 0.75(1-0.75)]}{(0.1)^2}$$

$$n = 144 \text{ orang}$$

Oleh kerana jumlah murid tahun 6 di setiap sekolah tersebut kurang dari seratus (100) orang, maka pengkaji mengambil semua murid untuk mewakili semua populasi. Seramai 36 orang pelajar tahun 6 dari sekolah yang terdedah (Sekolah A) manakala 57 (Sekolah B) orang pelajar tahun 6 dari sekolah yang kurang terdedah. Jumlah saiz sampel adalah seramai 93 orang.

### Pengumpulan Data (Demografi, Kesihatan dan Pendedahan Persekitaran)

Borang kebenaran telah diedarkan seminggu sebelum kajian dijalankan. Pelajar yang bersetuju akan diberikan satu borang soal selidik khusus. Isi kandungan dalam borang soal selidik ialah mengandungi 3 bahagian. Bahagian A berkaitan data demografi responden, Bahagian B berkaitan status kesihatan dan Bahagian C berkaitan sejarah kesihatan responden.

Bagi pengumpulan data penilaian persekitaran “*environmental assessment*”, pengukuran tahap pendedahan habuk dijalankan terhadap responden. Alat yang digunakan untuk mengukur tahap pendedahan habuk ialah *Personal Air Sampling Pump*. Alat ini akan dipasang sepanjang tempoh pendedahan responden. Persampelan habuk atau partikel ini adalah menggunakan kaedah saintifik yang diadaptasi dari *NIOSH Manual Analytical Method (NMAM)* siri 0600 bagi persampelan partikel terampai.

Kesihatan respiratori diukur dengan mengambil kira keupayaan fungsi paru-paru responden pula menggunakan Peak Flow Meter. Bacaan pada peak flow meter akan menentukan samaada keupayaan paru-paru seseorang itu normal atau tidak.

### Persampelan Udara

*Personal Air Sampling Pump* jenis GilAir-5 digunakan untuk mengambil bacaan pendedahan habuk terhadap pelajar sekolah berkenaan. Unit bacaan ialah *milligram per cubic meter (mg/m<sup>3</sup>)*. Alat ini akan dipasang pada kawasan pernafasan “*breathing zone*” pelajar berkenaan selama tempoh sehari persekolahan. Selepas tamat tempoh tersebut, alat itu ditukarkan dengan penapis yang baru dan diukur sebanyak 3 kali bagi mendapatkan purata nilai bacaan. Pengukuran ini dirujuk berdasarkan kaedah NMAM0600 edisi keempat. Flowrate yang digunakan bagi pengukuran tahap pendedahan ialah 1.7 L/min dan digunakan bersama *cyclone* jenis PVC. Oleh kerana tempoh pembelajaran di sekolah kurang dari 8 jam, alat pengukuran dipasang pada pelajar selama sepanjang tempoh pembelajaran.

### Kaedah pengiraan keputusan

Penapis atau “*Filter*” sebelum persampelan dan selepas persampelan ditimbang bagi mengetahui kadar perbezaan habuk yang terperangkap. Penggunaan *cassette* jenis 37 mm diameter bersama *filter paper* 37 mm *PVC type* digunakan dalam persampelan ini. Penggunaan microbalancer dijalankan dalam mengetahui perbezaan berat partikel yang disampel sebelum dan selepas aktiviti persampelan individu kepada pelajar. Masa persampelan dan flowrate digunakan sebagai pengiraan isipadu sebelum digabungkan dengan nilai beza berat yang wujud pada *filter paper*. Kiraan ini akan memberikan dapatan dalam nilai  $mg/m^3$ .

*Persampelan keupayaan paru-paru*

Peak Flow Meter digunakan untuk mengambil bacaan keupayaan paru-paru pelajar yang terdedah dengan habuk kuari tersebut. Unit bacaan liter per minute (L/m). Setiap responden perlulah diri secara tegak ketika ujian ini dijalankan. Responden akan menarik nafas dalam-dalam sebelum dihembus pada alat berkenaan. Aktiviti ini akan dilakukan sebanyak 3 kali bagi mendapatkan 3 bacaan. Nilai paling tinggi diambil sebagai bacaan keupayaan paru-paru. Menurut kajian (Godfrey S, et al. 1970), kadar bacaan normal fungsi paru-paru kanak-kanak ditentukan dengan merujuk purata graf peak flow rate melawan ketinggian kanak-kanak tersebut.

*Borang soal selidik*

Borang soal selidik : *St. George's Respiratory Questionnaire* (dalam versi bahasa Melayu) dan borang soal selidik demografik digunakan untuk setiap responden bagi memperoleh maklumat tambahan. Segala maklumat pada borang berkenaan perlulah dilengkapkan oleh responden. Permohonan kebenaran untuk menggunakan borang soal selidik telah dihantar kepada Professor Paul Jones, PhD FRCP, Professor of Respiratory Medicine. Surat maklumbalas untuk menggunakan borang soal selidik telah diterima pada 12 January 2017. Antara perkara yang terdapat dalam borang soal selidik adalah: Bahagian A, Data demografi responden; 2. Bahagian B, Sejarah penyakit; dan Bahagian C, Status Kesihatan. Skor permarkahan borang soal selidik dikira menggunakan *SGRQ Calculator Ver.1* di dalam Microsoft Excel 2010 yang telah disediakan oleh pihak SGRQ. Nilai skor permarkahan ialah 1 hingga 100 yang mana jika nilai menghampiri 100 dianggap lebih berisiko untuk memperolehi simptom masalah respiratori manakala jika nilai menghampiri 1 dianggap kurang berisiko untuk memperolehi simptom masalah respiratori.

**Kaedah Analisa Data**

Antara jenis ujian yang dilakukan ialah ujian normaliti data, ujian ini dijalankan bagi mengetahui samaada data yang diperoleh bagi setiap pembolehubah adalah normal ataupun tidak. Data atau maklumat yang diperolehi akan dianalisa dengan menggunakan *IBM SPSS Statistics Version 21*. Bagi kajian yang dilakukan ini, nilai alfa 0.05 telah dipilih.

Ujian statistik parametrik telah digunakan dimana anggapan mengenai taburan data skor respiratori dan pendedahan partikel adalah pada julat yang normal. Oleh yang demikian ujian *Independent Sample T-Test* telah dilakukan bagi mengetahui perbezaan nilai min pembolehubah antara kedua-dua sekolah. Ujian korelasi Pearson juga digunakan dalam mengetahui perhubungan antara pendedahan bahan pencemar (partikulat terampai) dengan kesan kesihatan (Skor Simptom Respiratori) dan ujian keupayaan paru-paru.

**Kawalan Kualiti**

Sebelum aktiviti pengumpulan data dijalankan, responden yang terlibat telah diberi pendedahan dan demonstrasi bagi memastikan mereka mempunyai pengetahuan mengenai aktiviti yang akan dijalankan. Bagi memastikan kajian kesihatan ini tidak berat sebelah, alat *Personal Air Sampler* telah di kalibrasi dahulu setiap kali sebelum digunakan. Bacaan pada *Peak Flow Meter* juga perlu dipastikan berada pada snggat 0 L/min setiap kali sebelum digunakan. Tujuan ini adalah untuk memastikan bacaan yang diperoleh adalah tepat.

**KEPUTUSAN**

**Hasil Kajian**

Berdasarkan Jadual 1 bilangan sampel yang diambil bagi kajian ini ialah seramai 97 orang. Kesemua sampel yang diambil ialah pelajar Tahun 6 di Sekolah A dan B merangkumi masing-masing 36 dan 57 orang responden. Tiada perbezaan faktor demografik bagi jantina ditunjukkan pada keputusan kajian kecuali elemen bangsa dan berat responden. Faktor bangsa menunjukkan perbezaan kerana kesemua responden diambil dari jenis sekolah kebangsaan (Sekolah B) dan

sekolah cina (Sekolah A). Manakala berat badan pelajar di Sekolah B menunjukkan purata yang lebih berbanding Sekolah A.

Jadual 1. Data demografi pelajar Tahun 6 di Sekolah A dan Sekolah B, Bukit Mertajam mengikut jantina.

Variabel		Kumpulan	Kumpulan	$\chi^2$
		A	B	
		Frekuensi (%)		
Jantina	Lelaki	16 (44.4)	25 (43.9)	0.003
	Perempuan	20 (55.6)	32 (56.1)	
Bangsa	Melayu	N/A	36 (100.0)	93.000*
	Cina	57 (100.0)	N/A	
		Min (SP)		
Antropometri	Tinggi (m)	1.42 (0.09)	1.45 (0.08)	-1.679
	Berat (kg)	36.33 (7.39)	40.35 (6.97)	-2.645*

Nota: \*p < 0.05; SP = Sisihan Piawai; N = 97

Ujian normality dijalankan kepada data bagi menentukan jenis ujian hipotesis yang diuji. Berdasarkan Jadual 2, data pendedahan persekitaran, data kesan kesihatan (keupayaan paru-paru dan skor simptom) menunjukkan taburan data yang agak normal berdasarkan justifikasi skewness yang berada pada julat ±2.00. Berdasarkan justifikasi ini, ujian parametric telah dijalankan bagi menguji hipotesis kajian.

Jadual 2. Ujian Normality bagi pendedahan habuk, keupayaan paru-paru dan simptom masalah respiratori

Pembolehubah	N	Min (S.P)	Skewness
Pendedahan Habuk (mg/m <sup>3</sup> )	93	37.689 (7.13)	1.672
Keupayaan paru-paru (L/min)	93	115.704 (31.00)	-0.572
Simptom masalah respiratori	93	32.281 (14.00)	0.916

Nota: SP = Sisihan Piawai

Hipotesis pertama bagi kajian ini adalah menentukan perbezaan pendedahan habuk (PM<sub>10</sub>) yang terdedah kepada kumpulan-kumpulan pelajar sekolah. Dari ujian t-test didapati bahawa, terdapat perbezaan yang signifikan bagi pendedahan habuk yang dialami oleh kedua-dua sekolah pada nilai signifikan 0.05. Dapatan kajian juga mendapati bahawa kumpulan tidak terdedah atau jauh dari sumber pencemaran merekodkan bacaan purata habuk yang lebih rendah dari kumpulan terdedah. Selain dari itu terdapat juga perbezaan yang signifikan bagi kesan kesihatan yang diuji menggunakan ujian keupayaan paru-paru dan skor kesihatan respiratori. Jadual 3, menunjukkan bahawa, terdapat perbezaan yang signifikan antara Sekolah A dan B dalam aspek keupayaan paru-paru dimana Kumpulan A (352.50 L/min) mencatatkan purata bacaan yang lebih rendah berbanding dengan Kumpulan B (383.68 L/min). Walaupun begitu rekod skor symptom respiratori juga menunjukkan nilai Kumpulan A melebihi Kumpulan B.

Jadual 3. Ujian hipotesis perbandingan bagi pendedahan habuk dan keupayaan paru-paru antara kedua-dua buah sekolah

Variabel		Kumpulan A	Kumpulan B	t-test
		Min (SP)		
Pendedahan Habuk (mg/m <sup>3</sup> )		36.26 (0.44)	22.58 (0.31)	26.07*
Keupayaan Paru-paru (L/min)		352.50 (27.00)	383.68 (27.17)	-5.41*
Skor respiratori <sup>^</sup>		59.57 (11.05)	38.57 (9.76)	9.775*

Nota: \*p<0.05; SP = Sisihan Piawai; ^Skor diambil menggunakan St. George Respiratory Health Questionnaire

Hipotesis terakhir bagi kajian ini adalah menentukan perkaitan antara pendedahan partikel dengan kesan kesihatan pelajar sekolah pada Kumpulan A dan B. Berdasarkan Jadual 4, didapati terdapat perkaitan yang signifikan bagi pendedahan partikel dengan keupayaan paru-paru bagi gabungan kedua-dua kumpulan. Perkaitan ini adalah berkadar songsang dimana nilai kekuatan hubungan adalah sederhana. Walaupun begitu, apabila strata Kumpulan digunakan dalam analisa perkaitan dalam kumpulan A dan B masing – masing, mendapati tiada perkaitan yang signifikan direkodkan.

Jadual 4. Data korelasi bagi pendedahan habuk dan keupayaan paru-paru.

Pembolehubah	Terdedah n = 36		Tidak Terdedah n = 57		Nilai r
	r	p	r	p	
Keupayaan Paru-paru	-0.321	0.056	-0.127	0.345	-0.525**

Nota:\*\* p < 0.01 (2-tailed)

Ujian yang sama diulang bagi melihat perkaitan antara pendedahan partikel dengan kesan kesihatan menggunakan skor symptom respiratori. Jadual 5, menunjukkan terdapat perkaitan yang signifikan antara pendedahan partikel dengan skor symptom respiratori dimana perkaitan adalah berkadar songsang dan menunjukkan trend perkaitan yang kuat. Walaupun begitu apabila data dianalisa secara berasingan, tiada perkaitan antara pendedahan partikel dengan skor kesihatan respiratori dapat dibuktikan.

Jadual 5. Data korelasi bagi pendedahan habuk dan simptom masalah respiratori.

Pembolehubah	Terdedah n = 36		Tidak Terdedah n = 57		Nilai r
	Nilai r	Nilai p	Nilai r	Nilai p	
Symptom Masalah Respiratori	0.184	0.284	-0.028	0.838	-0.725**

Nota: \*\* p < 0.01 (2-tailed)

## PERBINCANGAN

### Perbandingan Kajian Ini dan Kajian Lepas

Pengkaji telah menjalankan kajian penyelidikan di Sekolah A dan B di kawasan Bukit Mertajam. Sepanjang kajian ini dijalankan, seramai 97 orang responden yang telah terlibat iaitu sebanyak 100% daripada populasi pelajar tahun 6 di sekolah berkenaan. Menurut (Hossein Kakooei et al., 2012), beliau telah menggunakan *St. George's Respiratory Questionnaire* dengan melakukan sedikit perubahan terhadap borang tersebut dalam kajian beliau.

Hasil kajian ini menunjukkan tiada perbezaan yang signifikan bagi faktor demografik antara kedua-dua sekolah kecuali faktor-faktor bangsa dan berat. Faktor berat tidak dapat dielak kerana fokus kajian ini adalah melibatkan kedudukan sekolah yang berdekatan atau jauh dari sumber pencemaran. Selain itu faktor berat menunjukkan bahawa Sekolah B menunjukkan nilai yang lebih berbanding Sekolah A. Ini berkait rapat dengan faktor gaya hidup dan pemakanan pelajar Sekolah B (pelajar majoriti melayu) berbanding Sekolah A (majoriti cina). Faktor demografi ini akan mempengaruhi bacaan keupayaan paru-paru responden, ini diperjelaskan oleh Gregg, N. A., (2004).

Dalam pelaksanaan kajian ini, persampelan bagi pendedahan habuk hendaklah dilakukan dengan kaedah yang betul mengikut standard piawaian pengukuran partikel persekitaran. Persampelan

boleh dijalankan kepada individu mahupun sesuatu kawasan (*area or personal exposure monitoring*). Berdasarkan kenyataan (S.E. Urom et al., 2004), konsentrasi partikel terampai telah diukur di 4 kawasan diuji dan 4 kawasan yang terkawal selama 4 jam, menggunakan penyampel habuk gravimetrik. Menurut kajian (K. Pratt, 2015) pula, pam persampelan telah dikalibrasi 30 minit sebelum persampelan dijalankan. Pam dipasang pada tali pinggang responden dengan menggunakan klip, manakala siklon dan kaset diklipkan pada bahagian bahu. Dalam kajian ini, pengkaji telah menggunakan kaedah persampelan secara individu menggunakan peralatan *Personal Air Sampler*. Persampelan telah dilakukan terhadap pelajar yang terdedah dan tidak terdedah selama 30 ke 60 minit ketika waktu pembelajaran. Pam persampelan telah dikalibrasi terlebih dahulu sebelum ianya digunakan, kadar aliran udara telah ditetapkan kelajuannya iaitu 1.7 L/min. Dalam kajian yang dijalankan (K.D Linch, 2002), sampel habuk telah diperolehi dengan menggunakan pam persampelan yang mempunyai kadar aliran udara 1.7 L/min, menggunakan pemasangan siklon berukuran 10 mm dan penapis *polyvinyl chloride* (PVC) 37 mm.

Hasil persampelan pendedahan habuk, ternyata terdapat perbezaan signifikan terhadap pelajar sekolah yang terdedah dan tidak terdedah. Pelajar yang terdedah memperoleh bacaan pendedahan habuk yang lebih tinggi berbanding pelajar yang tidak terdedah. Pengkaji telah memperoleh purata pendedahan habuk sebanyak 36.259 mg/m<sup>3</sup> pada pelajar yang terdedah dan 22.581 mg/m<sup>3</sup> pada pelajar yang tidak terdedah. Berdasarkan kajian yang telah dijalankan di kawasan sekolah di Sungai Siput Perak, purata bagi pendedahan habuk terhadap pelajar di kawasan terdedah ialah 76.66 mg/m<sup>3</sup> manakala purata bagi kawasan tidak terdedah ialah 41.55 mg/m<sup>3</sup> (Zailina H. et al., 2003). Menurut kajian (Zainol AM. 1999) menunjukkan paras PM10 di dalam rumah perumahan Serdang melebihi 53.6 mg/m<sup>3</sup> dan sebanyak 64.7mg/m<sup>3</sup> pula didapati di dalam rumah berdekatan kilang simen.

Berdasarkan keputusan purata pendedahan habuk sebanyak 36.259 mg/m<sup>3</sup> pada pelajar yang terdedah dan 22.581 mg/m<sup>3</sup> pada pelajar yang tidak terdedah, pengkaji telah merumuskan bahawa terdapat perbezaan antara kedua-dua kawasan dan kawasan yang terdedah adalah lebih tinggi bacaannya berbanding kawasan terdedah. Nilai min pendedahan di kawasan terdedah adakah sangat tinggi jika dibandingkan dengan standard Indeks Pencemaran Udara (IPU) yang dikeluarkan oleh Jabatan Alam Sekitar. Ini kerana faktor utama yang pengkaji boleh bincangkan adalah disebabkan masa berapa lama tempoh pengukuran pendedahan habuk diambil. Kajian (Zailina H. et al., 2003), menggunakan Personal Air Sampling Pump sebagai instrumen untuk pengukuran pendedahan habuk dan tempoh masa pengambilan adalah selama 24jam sepanjang berada di rumah. Untuk kajian ini, pengkaji telah memperuntukkan tempoh masa untuk seorang responden adalah diambil selama 30 hingga minit. Tempoh sebenar yang perlu diambil adalah sepanjang tempoh pembelajaran pelajar di sekolah iaitu 7 jam sesi pembelajaran. Akan tetapi disebabkan kekangan masa kajian, pengkaji telah mengurangkan tempoh masa pengukuran pendedahan kepada 30 minit dan mengandaikan nilai pendedahan tersebut merangkumi pendedahan pelajar sepanjang 7 jam sesi pembelajaran. Walaupun begitu, dapatan kajian dilihat serupa dengan kajian – kajian terdahulu.

Selain itu, kedudukan dan keadaan kelas juga mempengaruhi bacaan nilai pendedahan habuk di kawasan terdedah dan kurang terdedah. Ini kerana kedudukan kelas di kedua-dua kawasan berada di tingkat 4 dan kawasan yang tinggi yang mana pengkaji mengandaikan nilai pendedahan habuk adalah lebih tinggi disebabkan kelajuan angin yang tinggi. Keadaan kelas dengan tingkap terbuka boleh menyebabkan udara bergerak secara langsung dan mempengaruhi bacaan pengukuran pendedahan habuk. Antara penyumbang kepada kepekatan PM10 di kawasan terdedah adalah berkemungkinan dari 2 sumber iaitu kuari dan kedudukan sekolah yang menghampiri jalanraya. Kajian (Zainol AM. 1999) membuktikan bahawa kedudukan yang sangat hampir dengan kawasan kuari boleh meningkatkan paras PM10 di udara.

## Keupayaan Paru-paru

Menurut (K. Pratt, 2015), pendedahan habuk bermula apabila habuk memasuki saluran pernafasan atas iaitu bahagian hidung dan mulut melalui pernafasan. Kemudian, habuk akan terus turun ke bawah melalui trakea, bronkus, bronkiol sehingga sampai pada alveolus. Walaubagaimanapun, habuk yang termasuk dalam tubuh manusia ini boleh dibersihkan oleh mukosiliari dengan menolak habuk ini ke permukaan glottis. Habuk ini juga akan menjalani proses fagositosis sekiranya ia berada pada bahagian alveolus. Habuk yang telah memasuki paru-paru akan menyebabkan luka pada paru-paru berlaku. Parut pada tisu paru-paru akan menyebabkan pertukaran gas pada alveolus merosot.

Ujian keupayaan paru-paru telah dijalankan terhadap pekerja yang sama yang menjadi responden bagi persampelan pendedahan habuk. Menurut (Hossein Kakooei et al., 2012), ujian ini telah dilakukan menggunakan *Vitalograph spirometer* terhadap responden dalam keadaan berdiri dan dibantu oleh pembantu yang terlatih. Menurut (Zailina H. et al., 2003), ujian keupayaan paru-paru telah dijalankan ke atas pelajar untuk mengetahui fungsi normal paru-paru menggunakan Pony Spirometer dengan mengambil bacaan parameter FEV<sub>1</sub>, FVC, dan FEV<sub>1</sub>/FVC%. Pengkaji juga turut melakukan kaedah yang sama semasa ujian keupayaan paru-paru ini dilaksanakan. Namun begitu, terdapat sedikit perbezaan pada alat yang digunakan kerana pengkaji telah menggunakan peralatan *Peak Flow Meter* dalam kajiannya ini.

Hasil ujian yang telah dijalankan, pengkaji mendapati terdapat perbezaan signifikan terhadap keupayaan paru-paru pelajar di kawasan terdedah dengan pelajar di kawasan tidak terdedah di Bukit Mertajam, Pulau Pinang. Pelajar di kawasan terdedah dan kawasan tidak terdedah mempunyai nilai bacaan yang tidak sama. Bacaan pelajar perempuan juga lebih rendah berbanding pelajar lelaki di kedua-dua kawasan. Bacaan purata keupayaan paru-paru bagi pelajar di kawasan yang terdedah ialah 352.5 L/min manakala pelajar di kawasan yang tidak terdedah pula 383.7 L/min. Menurut (Gregg, N. A., 2004 dan Schwartz, 1989), bacaan keupayaan paru-paru seseorang itu dipengaruhi oleh jantina, ketinggian dan umur.

## Siptom Masalah Respiratori

Menurut (Hossein Kakooei et al., 2012), beliau telah menggunakan *St. George's Respiratory Questionnaire* dengan melakukan sedikit perubahan terhadap borang tersebut dalam kajian beliau. Pengkaji juga telah menggunakan borang soal selidik dari *St. George's Respiratory Questionnaire* (dalam versi bahasa Melayu) bagi memperoleh maklumat responden dengan sedikit penambahan bagi memperoleh data demografi. Pengkaji juga mendapati kesemua borang soal selidik yang dijawab oleh responden telah dikembalikan semula dan diisi dengan lengkap.

Berdasarkan borang soal selidik yang telah dijawab oleh responden, pengkaji dapat mengetahui skor bagi simptom respiratori yang dihidapi oleh responden. Skor simptom dirujuk daripada manual pemarkahan *St. George's Respiratory Questionnaire*. Skor 1 hingga 50 dianggap kurang teruk menghidapi simptom masalah respiratori manakala skor 50.1 hingga 100 dianggap lebih teruk menghidapi simptom masalah respiratori. Berdasarkan skor ini, pengkaji dapat menganalisis dan membincangkan bahawa seramai 27 pelajar daripada 36 (75%) pelajar di kawasan terdedah mempunyai kategori simptom masalah respiratori yang teruk manakala seramai 2 daripada 57 (3.5%) pelajar di kawasan kurang terdedah memperoleh simptom masalah respiratori yang teruk. Dapat disimpulkan, pelajar kawasan yang terdedah lebih berisiko untuk memperolehi simptom masalah respiratori berbanding kawasan kurang terdedah.

Hasil ujian yang telah dijalankan, pengkaji mendapati terdapat perbezaan signifikan terhadap simptom masalah respiratori pelajar di kawasan terdedah dengan pelajar di kawasan tidak terdedah di Bukit

Mertajam, Pulau Pinang. Pelajar di kawasan terdedah dan kawasan tidak terdedah mempunyai skor simptom yang tidak sama. Bacaan purata skor simptom masalah respiratori bagi pelajar di kawasan yang terdedah ialah 59.6/100 manakala pelajar di kawasan yang tidak terdedah pula 38.7/100. Ini dapat disokong oleh kajian – kajian terdahulu bahawa pendedahan kepada partikel terampai boleh mempengaruhi prestasi dan tahap kesihatan respiratori seseorang terutama kepada pelajar sekolah (Zailina H. et al., 2003)

## Perkaitan Antara Pendedahan Habuk Terhadap Keupayaan Paru-Paru Dan Simptom Masalah Respiratori

Berdasarkan kajian terdahulu, (S. E. Urom et al., 2004) menyatakan bahawa keputusan kajian nyata menunjukkan bahawa individu yang terdedah kepada pendedahan habuk menunjukkan penurunan fungsi paru-paru jika dibandingkan dengan individu yang tidak terdedah. Beberapa tahun selepas itu, kajian (K-C. Nordby et al., 2011) telah menyokong dengan menyatakan bahawa individu yang terdedah secara langsung dengan habuk mempunyai peningkatan prevalens bagi simptom saluran udara dan isipadu paru-paru yang berkurang berbanding seseorang individu yang minimum pendedahannya.

Oleh itu, hasil kajian penyelidikan yang telah dijalankan oleh pengkaji di dua buah sekolah di Bukit Mertajam mendapati terdapat perbezaan signifikan terhadap keupayaan paru-paru pelajar di kawasan terdedah dengan pelajar di kawasan tidak terdedah di Bukit Mertajam, Pulau Pinang. Keputusan ini sama dengan keputusan yang diperoleh oleh beberapa pengkaji lepas. Menurut kajian lepas (Zailina H. et al., 2003), keputusan kajian mendapati terdapat perhubungan antara partikel terampai dengan fungsi paru-paru dalam kalangan pelajar sekolah. Terdapat perkaitan antara bacaan keupayaan paru-paru dan pendedahan habuk kemungkinan disebabkan oleh faktor pendedahan kepada habuk pada kepekatan yang berbeza di kawasan terdedah dan kurang terdedah.

Berdasarkan pengukuran pendedahan habuk yang telah dibuat, pengkaji telah memperoleh purata pendedahan habuk sebanyak 36.3 mg/m<sup>3</sup> pada pelajar yang terdedah dan 22.6 mg/m<sup>3</sup> pada pelajar yang tidak terdedah. Bacaan purata keupayaan paru-paru bagi pelajar di kawasan yang terdedah ialah 352.5 L/min manakala pelajar di kawasan yang tidak terdedah pula 383.7 L/min. Ini menunjukkan purata pendedahan habuk di kawasan terdedah lebih tinggi berbanding kawasan tidak terdedah dan faktor ini yang telah mempengaruhi keupayaan fungsi paru-paru pelajar di kedua-dua kawasan tersebut. Kenyataan ini telah disokong oleh S. E. Urom et al., 2004. Menurut (S. E. Urom et al., 2004) menyatakan bahawa individu yang terdedah kepada pendedahan habuk menunjukkan penurunan fungsi paru-paru jika dibandingkan dengan individu yang tidak terdedah.

Selain itu, aktiviti ujian keupayaan paru-paru itu sendiri mungkin menjadi faktor kepada hasil kajian ini. Menurut (Johns, D. P., & Pierce, R., 2008), kaedah yang betul ialah ujian dijalankan dengan keadaan responden berdiri dan klip hidung dipasang pada hidung responden. Menurut mereka lagi, responden hendaklah nafas dengan sepenuhnya, kemudian memastikan mulut berada pada corongnya dengan keadaan yang betul, dan seterusnya menghembus nafas secepat dan sekuat mungkin sehingga paru-paru betul-betul kosong. Dengan mengikut panduan pengukuran yang betul, keputusan bacaan menjadi lebih tepat serta dapat mengurangkan ralat pada pengumpulan data.

Bukan itu sahaja, faktor fizikal seseorang itu juga turut mempengaruhi keputusan keupayaan paru-paru. Dalam kajian yang telah dilakukan oleh (S. E. Urom et al., 2004), beliau menyatakan bahawa parameter antropometri turut mempunyai hubungan yang signifikan terhadap indeks fungsi paru-paru seseorang. Selain dari masalah fizikal juga, bacaan keupayaan paru-paru seseorang itu juga telah dipengaruhi dengan sejarah kesihatan seseorang itu. Oleh itu, sebelum menjalankan pengukuran keupayaan paru-paru, pengkaji

mendapatkan maklumat kesihatan terlebih dahulu bagi memastikan semua responden sihat dan tidak mengalami masalah kesihatan. Ini bertujuan bagi mendapatkan pengukuran yang betul dan tepat.

Tambahan pula, hasil kajian ini mempunyai perkaitan mungkin disebabkan oleh tempoh pendedahan yang sama bagi setiap pelajar. Tempoh pendedahan kepada udara luar bagi kedua-dua sekolah adalah selamat tempoh 7 jam sesi pembelajaran. Dengan keadaan bilik kelas yang pengudaraan tingkap terbuka, sudah tentu setiap pelajar akan terdedah pada udara luar pada tempoh yang sama sepanjang berada di kelas. Daripada kajian lepas, ujian korelasi mendapati bahawa keupayaan paru-paru individu yang terdedah semakin berkurangan apabila mereka lebih lama terdedah pada habuk (S. E. Urom et al., 2004). Kajian (AN Nwibo et al., 2012), turut menyatakan bahawa penurunan ketara nilai min FEV<sub>1</sub> dan FVC, yang menandakan semakin terdedah responden itu semakin rendah nilainya.

Walaupun bagaimanapun, terdapat faktor-faktor lain yang boleh mempengaruhi bacaan pengukuran keupayaan paru-paru seseorang. Kenyataan ini telah disokong oleh (S. E. Urom et al., 2004) berdasarkan kenyataannya bahawa selain dari pendedahan habuk yang tinggi, mungkin terdapat faktor-faktor lain seperti gas karbon monoksida, karbon dioksida wasap nitrus dan juga ammonia. Selain itu, kenyataan dari (Shamsul B. S. et al., 2002) mengatakan bahawa sumber PM<sub>10</sub> yang utama di Malaysia adalah berpunca dari pembangunan yang tidak terkawal dan juga peningkatan jumlah kenderaan bermotor.

Akhir sekali, hasil kajian ini menunjukkan keupayaan paru-paru pelajar merosot akibat pendedahan kepada habuk. Kajian (S. E. Urom et al., 2004) telah menyatakan subjek yang tinggal atau bekerja di kawasan berhampiran dengan industri menghancurkan batu granit kebiasaannya menunjukkan kemerosotan fungsi paru-paru.

Dengan kemajuan teknologi dan pembangunan negara, kawalan terhadap punca pencemaran harus diambil kira. Berdasarkan kajian-kajian terdahulu, terdapat pelbagai penemuan yang telah ditemui. Antaranya seperti yang dinyatakan oleh (Lohani T.K et al., 2012), hasil pengkuarian merupakan hasil yang penting bagi tujuan pembinaan, namun penggantian telah wujud sebagai satu perkembangan inovatif. Antara penemuan lain ialah untuk tujuan keselamatan kepada golongan yang terdedah kepada habuk kuari. Kajian (D.W.S Ho et al., 2002) menyatakan, bagi memperoleh tahap pepadatan yang baik, kaedah *self-compacting concrete* (SCC) telah digunakan. Dengan wujudnya kaedah ini, ia telah dapat mengurangkan pembebasan partikel terampai ke udara. Dengan mengurangkan pembebasan ini, kepekatan habuk di udara juga dapat di minimumkan. Selain itu, (K. Pratt, 2015 dan Shamssain Mh, 1992) pula memaklumkan bahawa pemasangan ventilasi ekzos setempat di tempat kerja dapat mengurangkan tahap pendedahan habuk. Kaedah ini dapat dilakukan di sekolah-sekolah bagi mengurangkan pendedahan habuk dalam kalangan pelajar. Keadaan kelas yang terbuka serta tingkap terbuka boleh diganti dengan kelas yang bertutup sepenuhnya serta menggunakan sistem penghawa dingin di setiap kelas.

### Limitasi dan Pertimbangan Metodologi

Berdasarkan Kajian ini mempunyai beberapa limitasi yang harus diambil kira oleh pembaca atau penyelidik lain sebelum menggunakan data kajian ini secara eksklusif. Antaranya adalah aspek kerjasama dari pihak penjaga dan ibu bapa pelajar dalam memperolehi kebenaran. Selain itu data kajian ini adalah berkonsepkan kajian rentas pemerhatian yang hanya melihat kesan dan faktor secara serentak pada julat masa berkenaan sahaja. Keputusan kajian ini berkemungkinan tidak boleh digeneralisasi kepada keseluruhan populasi yang dikaji. Dalam pada itu, persampelan pendedahan persekitaran juga berkemungkinan tepat tetapi kurang mewakili atas alasan perolehan pum persampelan yang terhad bilangannya dan jumlah masa yang digunakan adalah terhad (kebenaran yang terhad).

Walaupun begitu, kajian ini mempunyai merit dari segi keputusan kajian yang dapat diterjemah dengan kaedah saintifik dan menyokong idea bahawa terdapat perhubungan dan kesan kesihatan akibat pendedahan kepada faktor pengkuarian akibat dari terbang debu kuari. Walaupun kajian ini tidak boleh menyatakan punca dan sebab secara valid, kajian ini berupaya mencadangkan bahawa hazard pengkuarian kepada kesihatan persekitaran boleh mempengaruhi kesihatan masyarakat, pelajar dan semua komuniti penduduk di kawasan.

### KESIMPULAN

Kajian menunjukkan bahawa objektif kajian tercapai dan terdapat perkaitan yang signifikan antara pendedahan habuk dan kesihatan respiratori.

### PENGHARGAAN

Setinggi-tinggi penghargaan kepada individu ataupun pihak yang telah banyak membantu saya, samaada secara langsung mahupun tidak langsung terutama kepada penyelia Pusat Latihan Klinikal (PLK) Bukit Mertajam iaitu Encik Umathavan A/L Arumugam; Pejabat Pendidikan Daerah Seberang Perai Tengah, Pejabat Kesihatan Daerah Seberang Perai Tengah dan Jabatan Kesihatan dan Keselamatan Pekerja (JKKP) Negeri Pulau Pinang di atas kesudian memberi tempat untuk melakukan kajian, membenarkan penggunaan alat dan bimbingan serta tunjuk ajar semasa kajian ini dijalankan. Begitu juga kepada Professor Paul Jones dari St. George's University of London yang telah membenarkan penggunaan borang soal selidiknnya.

### RUJUKAN

- Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan, 1994. (1994). Akta Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan 1994. Undang-Undang Malaysia, 1-38.
- AN Nwibo, EI Ugwuja, NO Nwambeke, OF Emelumadu, L. O. (2012). Pulmonary Problems among Quarry Workers of Stone Crushing Industrial Site at Umuoghara. *The International Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 3(4), 178-185.
- Godfrey, S., Kamburoff, P. L., & Naim, J. R. (1970). Spirometry, lung volumes and airway resistance in normal children aged 5 to 18 years. *British journal of diseases of the chest*, 64(1), 15-24.
- Gregg, N. A. (2004). Peak Expiratory Flow Rate - Normal Values. *Br Med Journal*, 44(1), 456304.
- Higgins BG, Francis HC, Yates C, et al. Environmental exposure to air pollution and allergens and peak flow changes. *Eur Respir J*. 2000;16: 61-66
- Ho, D. W. . W. S., Sheinn, a. M. . M. M., Ng, C. . C., & Tam, C. . T. (2002). The use of quarry dust for SCC applications. *Cement and Concrete Research*, 32(4), 505-511.
- Johns, D. P., & Pierce, R. (2008). The Measurement and Interpretation of Ventilatory Function in Clinical Practice, (July 2004), 1-24. Retrieved from [http://www.nationalasthma.org.au/uploads/content/211spirometer\\_handbook\\_naca.pdf](http://www.nationalasthma.org.au/uploads/content/211spirometer_handbook_naca.pdf)
- K. Pratt. (2015). Digital Commons @ Montana Tech Exposure Assessment To Respirable Crystalline Silica Particles During Airfield Maintenance Concrete Operations.
- Kakoei, H., Gholami, A., Ghasemkhani, M., Hosseini, M., Panahi, D., & Pouryaghoub, G. (2012). Dust exposure and respiratory health effects in cement production. *Acta Medica Iranica*, 50(2), 122-126.
- Linch KD. (2002). Respirable concrete dust--silicosis hazard in the construction industry. *Applied Occupational and Environmental Hygiene*. 17(3), 209-21.
- Lohani, T. K., Padhi, M., Dash, K. P., & Jena, S. (2012). Optimum utilization of quarry dust as partial replacement of sand in concrete. *International Journal of Applied Science and Engineering Research*, 1(2), 391-404.
- Nordby, K. C., Fell, a. K. M., Notø, H., Eduard, W., Skogstad, M., Thomassen, Y., Kjuus, H. (2011). Exposure to thoracic dust, airway symptoms and lung function in cement production workers. *European Respiratory Journal*, 38(6), 1278-1286.
- Schwartz J, Koenig J, Slater D, Larson T. Particulate air pollution and hospital emergency visits for asthma in Seattle. *Am Rev Respir Dis*. 1993;147:826-831
- Schwartz J. Lung function and chronic exposure to air pollution: a cross-sectional analysis of NHANES II. *Environ Res*. 1989;50:309-321
- Shamssain, M. H. (1992). Pulmonary function and symptoms in workers exposed to wood dust. *Thorax*, 47(2), 84-87.

- Shamsudin, S. B., Hashim, Z., Hashim, J. H., & Omar, A. (2002). Kepekatan partikel temafas (PM10) dan plumbum temafas dalam udara ambien di kawasan bandar dan luar bandar. *Sains Malaysiana*, 31, 223-239.
- Urom, S. E., Antai, a B., & Osim, E. E. (2004). Symptoms and Lung Function Values in Nigerian Men and Women Exposed To Dust Generated From Crushing of. *Nigerian Journal of Physiological Sciences*, 19, 41-47.
- Zailina H, Juliana J & Shamsul BMT. (2003). Partikel Temafas (PM10) dan hubungannya dengan Sistem respiratori di kalangan kanak – kanak sekolah di Sungai Siput Utara, Perak. *Malaysian Journal of Public Health Medicine*. 2003, Vol 3(2); pp 23 -32
- Zainol AM. Pencemaran udara oleh debu temafas (PM10) dan hubungannya dengan penyakit dan fungsi paru – paru bagi kanak – kanak sekolah rendah di sekitara kuari. Sarjana kesihatan masyarakat. Kuala Lumpur: Universiti Kebangsaan Malaysia, 1999.



## Pendedahan Getaran Seluruh Badan (*Whole Body Vibration*) Semasa Memandu Dan Kejadian Sakit Belakang Bawah Dan Pinggang Dikalangan Pemandu Lori Sisa Pepejal Di Seberang Perai, Pulau Pinang

Marshallino Paul<sup>a</sup>, Syazwan Aizat Ismail<sup>b\*</sup> & Umathavan A/L Arumugam<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup> Kolej Sains Kesihatan Bersekutu Sungai Buloh, 47000, Sungai Buloh, Selangor

<sup>b</sup> Pusat Latihan Amali (PLA) Bukit Mertajam, Pulau Pinang

\* Corresponding author: [syazwan.ismail.upm@gmail.com](mailto:syazwan.ismail.upm@gmail.com)

### Abstrak

Tujuan kajian ini dilakukan adalah untuk mengkaji pendedahan getaran semasa memandu (*Whole body vibration*; WBV) dan masalah sakit pinggang/ sakit belakang bawah (LBP). Kajian rentas dan teknik persampelan bertujuan telah dijalankan oleh pengkaji, melibatkan 24 orang responden yang terdiri daripada 12 orang pemandu lori kompaktor dan 12 orang pemandu lori tipper 1 tan daripada satu organisasi yang menguruskan pengambilan sampah di Pulau Pinang. Kedua-dua kumpulan dikaji sosiodemografik, ciri-ciri pekerjaan, persekitaran pekerjaan, maklumat kesihatan dan kekerapan sakit pinggang menggunakan borang soal selidik 'Validate Standard Nordic Questionnaire' yang telah diterjemah dalam bahasa Malaysia, manakala, magnitud getaran ditentukan dengan menggunakan Human Vibration Meter. Hubungan diantara getaran semasa memandu dan sakit pinggang diuji dengan ujian korelasi pearson correlation. 100% daripada responden mengalami masalah sakit pinggang dalam tempoh 12 bulan terkini. Nilai pendedahan getaran harian kedua-dua kumpulan didapati telah melebihi paras nilai limit pendedahan getaran harian (ELV) 1.15 ms<sup>-2</sup> dan nilai pendedahan getaran harian bertindak (EAV) 0.5 ms<sup>-2</sup> yang telah ditetapkan oleh European Parliament Council 2002. Hasil daripada analisis ujian korelasi menunjukkan terdapat perkaitan pendedahan getaran harian dan sakit pinggang. Ini menunjukkan pendedahan getaran semasa memandu menyebabkan masalah sakit pinggang dalam kalangan responden.

**Keywords:** getaran seluruh badan, sakit belakang bawah, pemandu lori

© 2018 MAEH Research Centre  
All rights reserved

### PENGENALAN

Sakit pinggang atau "lower back pain" (LBP) merupakan sakit pada bahagian belakang atau keadaan yang tidak menyenangkan di mana kawasan belakang yang lebih rendah di antara tulang rusuk dan lipatan gluteal mengalami kesakitan (Palmer et al., 2003). Sakit pinggang juga adalah symptom biasa bagi penyakit musculoskeletal iaitu gangguan pada sistem saraf dan tisu lembut manusia. Keadaan sakit pinggang ini boleh mengurangkan tumpuan serta melambatkan kerja-kerja pemanduan dan sekaligus menyebabkan bebanan ekonomi yang besar terhadap individu, keluarga, masyarakat, industry dan kerajaan. Walaupun tiada kes kematian direkodkan bagi sakit pinggang ini, namun secara globalnya, penyakit sakit pinggang telah disenaraikan sebagai penyumbang terbesar kepada kekurangan upaya atau kecacatan di 12 daripada 21 wilayah dunia dan penyumbang bebanan paling terbesar di dua daripada 21 kawasan di seluruh dunia (Barat Eropah dan Australasia). Kebanyakan kes-kes ini terdiri daripada golongan lelaki berbanding perempuan dan berumur di Antara 35-50 tahun (Hoy et al., 2014).

Kebanyakan daripada laporan-laporan kes yang berlaku, masalah sakit pinggang adalah yang terbanyak sekali pernah dilaporkan kesan daripada gegaran semasa melakukan pekerjaan tertentu. Simptom-simptom seperti masalah sakit leher dan bahu, masalah pencernaan, kerosakan organ reproduktif, masalah penglihatan, dan perubahan terhadap sistemkardiovaskular, pernafasan dan sistem endokrin juga boleh berlaku dalam jangka masa yang panjang sekiranya pekerja-perkerja masih terdedah kepada gegaran ini. Biasanya, sakit pinggang ini disebabkan oleh faktor-faktor fizikal seperti getaran pada seluruh badan atau "whole body vibration" (WBV) yang terhasil daripada suatu permukaan yang bergetar, postur mengangkat dan kedudukan secara membongkok yang berte rusan, faktor-faktor psikososial dan juga insiden yang berkaitan dengan kecederaan seperti kemalangan jalanraya (Chen et al., 2005). Selain daripada itu, obesiti yang mengakibatkan berat pada bahagian perut dan kehamilan pada peringkat akhir boleh menyebabkan sakit belakang dan mengganggu kelengkungan tulang belakang (Erlich, 2003). Umur dan genetic seseorang juga merupakan faktor normal yang menyumbang kepada sakit pinggang yang disebabkan oleh penurunan kepada

tantulang, kekuatan dan keanjalan otot serta ligamen. Menurut kajian Miyamoto et al., (2000), individu yang mengalami sakit pinggang ini adalah kebanyakan jantina lelaki yang dalam lingkungan 40-an. Menurut laporan oleh Lewis dan Johnson pada tahun 2012, tahap getaran seluruh badan atau whole body vibration level yang diukur dengan menggunakan kedua-dua piawai ISO 2631-1 dan 2631-5 yang mana instrument dipasang di tempat duduk dan lantai bas, mendapati bahawa jenis jalan raya memberikan impak yang besar kepada semua parameter getaran (Lewis dan Johnson, 2012).

Pesakit yang mengalami sakit pinggang seringkali berkunjung ke pusat perubatan bagi tujuan mendapatkan perundingan nasihat berkaitan dengan sakit yang dialami. Disamping itu, mereka juga menggunakan pendekatan alternative seperti "Pelarasan" Chiropraktik, Manipulasi Osteopatik, yoga, akupunktur, herba-herba, terapi spa atau terapi fizikal dan lain-lain bentuk haba lembap bagi mengurangkan rasa sakit pinggang tersebut (Erllich, 2003). Selain itu, latihan seperti senaman ringan, mengamalkan teknik bergerak dan mengangkat yang betul, menjaga pemakanan dan komposisi badan serta mengelak daripada merokok dapat mengurangkan kes-kes sakit pinggang.

Kuantiti utama magnitud getaran adalah pecutan. Pecutan getaran,  $\alpha$ . Pecutan terjemahan dinyatakan dalam meter per meter kuasa dua ( $m/s^2$ ) dan pecutan putaran dinyatakan dalam radian per meter kuasa dua ( $rad/s^2$ ). Nilai-nilai ini dipetik sebagai punca kuasa dua min (root-mean-squared, r.m.s) kecuali dinyatakan sebaliknya (ISO 2631-1, 1997)

Getaran hendaklah diukur mengikut sistem kordinat beasal pada satu titik yang mana getaran masuk ke dalam tubuh melaluinya. Titik pusat utama di dalam sistem koordinat ditunjukkan dalam Rajah 2.3. Jika ia tidak boleh dilaksanakan untuk mendapatkan aligment tepat daripada transducers getaran dengan paksi titik pusat pilihan, paksi sensitif transducer boleh menyimpang dari paksi pilihan sehingga 15 darjah di mana yang perlu. Untuk individu yang duduk pada tempat duduk yang condong, orientasi yang berkaitan hendaklah ditentukan oleh paksi-z tidak semestinya menegak. Orientasi titik pusat yang menegak kepada gravitational field harus diperhatikan. Transducer yang terletak di satu lokasi hendaklah diletakkan berserenjang. Transitional accelerometer berorientasi pada paksi berbeza pada lokasi pengukuran yang tunggal hendaklah berdekatan antara satu sama lain yang boleh.

Transducer hendaklah diletakkan diantara permukaan badan individu dan permukaan sumber getaran di mana getaran harus diukur. Getaran dipindahkan kepada tubuh badan dari permukaan yang bergetar, belakang kerusi dan kaki. Kawasan utama hubungan antara badan dan permukaan yang bergetar mungkin tidak selalunya jelas. ISO 2631 menggunakan tiga kawasan utama bagi orang yang duduk permukaan sokongan kerusi, belakang-kerusi dan kaki. Pengukuran ke atas belakang-kerusi hendaklah dibuat di bawah ischial tuberosities (pasangan tulang punggung). Pengukuran ke atas belakang-kerusi hendaklah dibuat pada kawasan utama sokongan utama badan. Getaran yang dipindahkan kepada badan daripada bahan yang bukan keras atau bukan tegar (contohnya kerusi itu: kusyen atau sofa) hendaklah diukur dengan transducer melintang diantara orang dan kawasan permukaan utama yang bergetar. Ini boleh dicapai dengan mendapatkan transducer yang sesuai. Transducer tidak banyak mengubah taburan tekanan pada permukaan bahan yang keras. Pengukuran pada permukaan lembut, individu hendaklah mengamalkan kedudukan biasa.

Tempoh pengukuran haruslah mencukupi untuk memastikan ketepatan statistik munasabah dan untuk memastikan bahawa getaran adalah tipikal terhadap pendedahan yang sedang dinilai. jangka masa pengukuran hendaklah dilaporkan semasa pengukuran dibuat. Pendedahan lengkap terdiri daripada pelbagai tempoh pada ciri-ciri yang berbeza, analisis berasingan daripada pelbagai tempoh yang dikehendaki mungkin diperlukan. Jangka masa pengukuran minimum

yang diperlukan untuk confidence level 90%, untuk memperoleh bacaan ralat kurang daripada 3dB adalah 108 saat untuk Lower Limiting frequency (LLF) 1 Hz dan 227 saat untuk LLF 0.5 Hz. (ISO 2631-1, 1997).

Salah satu pekerjaan yang terlibat dengan masalah sakit pinggang ini adalah pekerjaan sebagai pemandu lori. Maka, kajian ini dilaksanakan untuk mengkaji pendedahan getaran semasa memandu dan masalah sakit pinggang dikalangan para pemandu lori yang berkerja untuk mengangkat sisa pepejal dilakukan. Tujuan utama kajian ini dijalankan adalah mengetahui pendedahan getaran semasa memandu dan sakit pinggang dikalangan pemandu lori kompaktor dan pemandu lori tripper satu tan di organisasi terpilih di Pulau Pinang.

## METODOLOGI

### Kawasan kajian dan kumpulan sasar

Pemandu lori daripada sebuah organisasi di Seberang Perai, Pulau Pinang (Syarikat A) dijadikan sebagai kumpulan sasaran kerana kerja pemungutan dan pengangkutan sisa pepejal adalah dilakukan setiap hari dan pemandu-pemandu ini merupakan golongan yang terdedah secara langsung dengan getaran semasa memandu (WBV) yang boleh membawa kepada masalah sakit pinggang (lower back pain). Pemandu lori kompaktor dan pemandu lori tipper 1 tan adalah kumpulan yang dipilih sebagai responden oleh pengkaji kerana lori kompaktor dan lori tipper 1 tan berbeza dari segi saiz, kapasiti dan jenis lori. Ini menyebabkan pengkaji ingin mengetahui sama ada terdapat perbezaan yang signifikan diantara pendedahan getaran dan masalah sakit pinggang dikalangan pemandu-pemandu tersebut.

### Rekabentuk kajian

Kajian rentas dilakukan ke atas dua kumpulan yang berbeza iaitu pemandu lori kompaktor dan pemandu lori tripper 1 tan yang berkerja di Syarikat A di sekitar kawasan Seberang Perai, Negeri Pulau Pinang telah dipilih secara kebetulan. Kedua-dua kumpulan ini akan di berikan borang soal selidik untuk mendapatkan maklumat sosiodemografik, ciri-ciri pekerjaan, persekitaran pekerjaan, keadaan kesihatan dan juga kekerapan sakit pinggang dan musculoskeletal. Kedua-dua kumpulan ini juga akan ditentukan magnitud getaran semasa memandu dengan menggunakan alat pengukur getaran. Kedua-dua kumpulan kemudian di bandingkan sama ada terdapat perbezaan di antara kedua-dua kumpulan sama ada dari segi pendedahan kepada getaran semasa memandu dan juga sakit pinggang. Segala keputusan kajian adalah diperolehi pada masa kajian dilakukan.

### Populasi Kajian

Populasi kajian ditentukan dengan mengenalpasti kumpulan manakah yang berkait rapat dengan kajian yang ingin dilakukan iaitu kumpulan yang terdedah dengan getaran seluruh badan (WBV). Setelah populasi kajian dikenalpasti, kerangka persampelan diwujudkan dari senarai nama yang dibekalkan oleh pihak pentadbiran. Secara umumnya terdapat 40 orang respondent yang telah dipilih dan hanya 24 yang diambil atas sebab-sebab teknikal yang tidak dapat diatasi.

### Kaedah persampelan dan saiz sampel

Jenis persampelan yang dilakukan oleh pengkaji di dalam kajian ini adalah persampelan bertujuan. Pengkaji hanya mengambil sampel pemandu lori yang menggunakan laluan penghantaran sisa pepejal ke pusat pemindahan yang sama untuk mengelakkan cofounding variable seperti jarak perjalanan dan keadaan jalan. Persampelan adalah dikira berdasarkan rumus 'propotion formula' dan nilai P ditentukan berdasarkan kajian lepas iaitu berdasarkan kajian yang dilakukan oleh Aini dan Huda (2015) iaitu kajian 'prevalence of musculoskeletal symptoms and its associated risk factors among bus drivers in a university in Malaysia'.

Ini adalah kerana jenis data untuk independent variable iaitu sakit pinggang adalah jenis nominal atau kategori. Manakala nilai z dan nilai aras keertian ( $\alpha$ ) adalah berdasarkan jenis kajian dan ketepatan kajian dan di dalam kajian ini nilai  $\alpha=0.05$ . Menurut Stanley Lemeshow et al. (1990) nilai  $z=1.960$  untuk pengiraan one sampel problem. Hasil daripada pengiraan saiz sampel yang didapati adalah seramai 38 orang. Saiz sampel adalah menghampiri nilai keseluruhan populasi, jestru itu pengkaji mengambil keseluruhan populasi seramai 40 orang sebagai saiz sampel untuk memastikan dapatan kajian mewakili populasi tersebut. Namun, semasa persampelan data dilakukan terdapat limitasi peralatan pengukuran untuk menentukan magnitud getaran dalam kalangan responden. Keseluruhan persampelan yang telah dilakukan pengkaji adalah sebanyak 24 orang iaitu sebanyak 30% daripada jumlah responden sebenar.

**Peralatan dan kaedah mengumpul data**

*Human Vibration Meter (Larson Davis Hvm100)*

Human Vibration Meter daripada Larson Davis model HVM 100 merupakan alat yang dikendalikan dengan tangan dan mempunyai pelbagai aplikasi termasuklah, analisis getaran seluruh badan (WBV), analisis getaran Lengan-Tangan dan juga analisis kegunaan am. Human Vibration Meter Larson ini dibekalkan dengan Seat Pad Accelerometer yang mana ianya digunakan untuk menentukan magnitud WBV. seatpad accelerometer ini diletakkan dibawah tempat duduk pemandu sebelum pemanduan dijalankan. Alat HVM100 ini telah disewa daripada Universiti Putra Malaysia. Alat telah dikaliberasi sebelum diletakkan pada tempat duduk pemandu yang terlibat dalam kajian ini.

*Human Borang Soal Selidik VSNQ*

Borang VSNQ dibuat berdasarkan kajian sebelum ini dari Kuorinka et al (1987) dan difokuskan hanya pada simptom sakit belakang bawah/ pinggang (Low Back Pain). Di dalam kajian itu juga para pengkaji tersebut telah mewujudkan index dengan menilai masalah seperti “Adakah anda mengalami masalah berkenaan?”; “Pernah dimasukkan ke hospital kerana masalah berkenaan?”; “Pernah ditukarkan pekerjaan kerana kesakitan berkenaan” dan “Jangka masa masalah berkenaan reda”. Soalan –soalan ini diwujudkan dalam bentuk index, dimana responden yang menjawab “Ya” akan diberikan nilai “1” dan “Tidak” diberi nilai “0”. Markah paling rendah bagi soalan ini adalah “0” = sangat tidak bermasalah dan yang paling tinggi adalah skor “12”. Skor ini telah dijalankan ujian reliabiliti dengan merekodkan nilai kebolehppercayaan yang tinggi pada 6 component melebihi nilai Cronbach Alpha 0.833.

**Pengiraan**

*Pecutan R.M.S*

Pecutan r.m.s merupakan jenis bacaan magnitud getaran yang diperolehi daripada getaran (WBV) semasa memandu dengan menggunakan alat HVM100. Wajaran pecutan r.m.s dinyatakan dalam meter per saat (m/s<sup>2</sup>) untuk getaran translasi dan radian sesaat kuasa dua (rad/s<sup>2</sup>) untuk getaran putaran. Pecutan r.m.s wajaran hendaklah dikira mengikut persamaan berikut atau kesetaraan dalam domain frekuensi:

$$Aeq = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T a_w^2(t) dt}$$

T= Integrasi masa dalam saat  
 = Pecutan serta merta  
 t= Masa dalam saat.

Masa integrasi pecutan r.m.s ialah daripada mula ke penetapan semula, paparan adalah dikemaskini sekali per saat.

Pecutan r.m.s merupakan bentuk pendedahahn getaran yang dikeluarkan atau diberikan oleh alat pengukuran (Human vibration meter). Pecutan r.m.s ini akan dibandingkan dengan standard yang telah

ditetapkan oleh Standard piawaian ISO 2631-1 dan Standard pendedahan getaran seluruh badan (WBV) yang telah ditetapkkan oleh European Union Directive 2002. Iaitu tidak boleh terdapat mana-mana magnitude getaran pada mana-mana paksi melebihi standard piawaian yang dibenarkan iaitu melebihi nilai limit pendedahan getaran harian (ELV) 1.15 m/s<sup>2</sup> dan nilai pendedahan getaran harian bertindak (EAV) 0.5 m/s<sup>2</sup> yang telah ditetapkan oleh European Parliament Council 2002 dan standard keselesaan semasa memandu yang ditetapkan oleh ISO 2631-1, 1997 0.5 m/s<sup>2</sup>.

*Tempoh Pendedahan Dibenarkan*

*Allowed Exposure Time*

$$= [(2.8 \text{ m/s}^2)/(Aeq)]^2 \times 8 \text{ hours}$$

Tempoh pendedahan dibenarkan dikira dengan menggunakan rumus di atas. Pengiraan melibatkan pecutan malar dibahagikan dengan pecutan wajaran r.m.s yang telah dikira seperti dalam rumus di atas dan kemudiannya dikuasa duakan. Hasil tersebut kemudian didarab 8 jam untuk memberikan nilia tempoh pendedahan yang dibenarkan. Namun, pengiraan ini tidak digunakkan oleh pengkaji untuk mengira tempoh pendedahan yang dibenarkan kerana alat pengukur getaran (Human vibration meter) sudah mengira siap didalam perisiannya tempoh pendedahan ini. Tempoh pendedahan disetkan selama 8 jam pada alat pengukuran untuk mendapatkan bacaan pendedahan selama 8 jam yang juga adalah pendedahan dos harian. Pendedahan dos harian ini akan dibandingkan dengan standard yang telah digunakan oleh Standard piawaian ISO 2631-1 dan Standard pendedahan getaran seluruh badan (WBV) yang telah ditetapkkan oleh European Union Directive 2002.

**Analisa Data**

Ujian normality data dilakukan keatas semua data yang telah dikumpulkan oleh pengkaji. Data yang dikumpulkan oleh pengkaji untuk pembolehubah bebas (Pendedahan getaran semasa memandu) adalah dalam bentuk skala dan telah dilihat bertabur secara normal. Ujian parametrik t-test telah digunakan bagi membuat analisa keatas bacaan getaran yang direkodkan. Ujian ini termasuklah ujian perbezaan bacaan pada nilai getaran antara jenis kenderaan berbeza. Bacaan kesan kesihatan direkodkan dalam bentuk nominal kemudiannya dikira berdasarkan konsep index penambahan. Ini menjadikan markah selanjur yang sesuai digunakan dalam ujian korelasi. Ujian korelarsi Spearman digunakan dalam menguji hubungan antara pendedahan faktor pekerjaan, faktor demografik dan index sakit belakang dikalangan responden.

**Etika Kajian**

Kelulusan dari bahagian pentadbiran Syarikat A telah diperolehi, kebenaran dari Kolej Sains Kesihatan Bersekutu juga telah diperolehi. Semua responden yang menyertai kajian ini adalah dipilih dan bersetuju untuk menyertai secara sukarela. Maklumat responden dijaga sepanjang kajian ini berlangsung dan disimpan di dalam peti yang berkunci bagi memastikan maklumat kesihatan dan data pendedahan adalah rahsia. Kajian ini telah diluluskan oleh Jawatankuasa Penyelidikan Kesihatan Persekitaran, KSKB Sg Buloh, Kementerian Kesihatan Malaysia.

**HASIL KAJIAN**

**Maklumat demografik**

Terdapat 24 orang responden di dalam kajian ini yang meliputi 12 orang pemandu lori kompktor dan 12 orang pemandu lori tipper 1 tan. Jadual 1 menunjukkan responden majoritinya berumur diantara 31 hingga 40 tahun dengan min umur 40.330 dan sisihan piawai 5.791 dengan peratusan 45.8%, diikuti umur diantara 41 hingga 50 tahun dengan peratusan 41.7%, umur 30 tahun dan ke bawah 8.5% dan umur 50 tahun dan ke atas dengan peratusan 4.2%. Berdasarkan kategori BMI menunjukkan majoriti (62.5%) responden mempunyai

BMI diantara 25.0 hingga 29.9 dengan min BMI 27.628 dan sisihan piawai 2.860, yang merupakan dalam kategori melebihi berat badan (overweight), diikuti BMI 30 dan ke atas kategori obesiti dengan peratusan 20.8% dan BMI 18.5 hingga 24.9 kategori berat badan normal sebanyak 16.7%. Tahap pendidikan responden pula majoritinya berpendidikan sehingga tingkatan 5 dengan peratusan 58.3% diikuti berpendidikan sehingga tingkatan 3 (25%), dan selebihnya berpendidikan sehingga STPM atau diploma 16.7%. Majoriti (83.3%) responden adalah merokok dan yang selebihnya 16.7% lagi tidak merokok.

Jadual 1. Sosiodemografik dan status merokok responden (N=24)

Pembolehubah	Frekuensi	%	Min	SP
<b>Sosiodemografik</b>				
<b>Umur</b>			40.330	5.791
30 tahun dan ke bawah	2	8.3		
31-40 tahun	11	45.8		
41-50 tahun	10	41.7		
51 tahun dan ke atas	1	4.2		
<b>BMI</b>			27.628	2.860
Normal (18.5-24.9)	4	16.7		
Overweight (25.0-29.9)	15	62.5		
Obesiti (30.0 dan ke atas)	5	20.8		
<b>Jantina</b>				
Lelaki	24	100		
<b>Bangsa</b>				
Melayu	22	91.7		
India	2	8.3		
<b>Status perkahwinan</b>				
Bujang	5	20.8		
Berkahwin	19	79.2		
<b>Tahap pendidikan</b>				
Tingkatan 3	6	25.0		
Tingkatan 5	14	58.3		
STPM/Diploma	4	16.7		
<b>Status Merokok</b>				
Tidak merokok	4	16.7		
Merokok	20	83.3		

Nota: Fr = Frekuensi; SP = Sisihan Piawai

Jadual 2 menunjukkan sejumlah 21 orang responden (87.5%) menggunakan motorsikal sebagai kenderaan pergi dan balik ke tempat kerja, 2 daripada responden (8.3%) menggunakan kereta ataupun motokar dan seorang responden (4.2%) hanya berjalan kaki ke tempat kerja. Jumlah bilangan responden yang memandu lori kompaktor dan lori tipper 1 tan adalah sama nisbahnya iaitu 50:50 di mana semua responden berkerja selama 8 jam sehari. Manakala peratusan bagi jangka masa berkhidmat responden sebagai pemandu lori yang paling tinggi sekali adalah sebanyak 37.5% (n=9), iaitu lingkungan masa berkhidmat selama 11 ke 20 tahun diikuti lingkungan 5 tahun dan kebawah 25% (n=6), dan diikuti pula dengan lingkungan masa selama 6 ke 10 tahun iaitu sebanyak 20.8% (n=5), seterusnya 21 tahun dengan peratusan sebanyak 16.7% (n=4). Penentuan jenis kenderaan penting dalam memastikan keseragaman pendedahan kepada getaran seluruh badan antara kumpulan adalah lebih kurang sama.

Jadual 2 Maklumat mengenai pekerjaan responden

Pembolehubah	Fr	%	Min	SP
<b>Maklumat pekerjaan</b>				
<b>Kenderaan pergi/balik</b>				
Motokar	2	8.3		
Motor	21	87.5		
Berjalan kaki	1	4.2		

<b>Jenis kenderaan yang dipandu</b>				
Lori kompaktor	12	50		
Lori tipper 1 tan	12	50		
<b>Jangka masa berkhidmat</b>				
5 tahun dan kebawah	6	25	11.583	6.192
6-10 tahun	5	20.8		
11-20 tahun	9	37.5		
21 tahun ke atas	4	16.7		
<b>Purata jam berkerja sehari</b>				
8 Jam	24	100		

Nota: Fr = Frekuensi; SP = Sisihan Piawai

Kekerapan dan peratusan bahagian anggota badan yang terlibat dengan masalah muskuloskeletal dalam kalangan responden ditunjukkan seperti di dalam Jadual 3. Hasil daripada dapatan analisis di dalam kajian ini, seramai 24 responden mengatakan bahawa mengalami masalah muskuloskeletal pada anggota bahagian belakang bawah (pinggang) dengan peratusan sebanyak 100%, diikuti dengan bahagian satu/dua-dua kaki yang menyumbang kepada peratusan kedua tertinggi iaitu sebanyak 54.2% dan yang ketiga adalah bahagian tengkuk iaitu sebanyak 25%. Anggota bahagian badan yang lain seperti peha, belakang atas, bahu, dan lutut turut mengalami masalah kesakitan, namun peratusan yang direkodkan adalah rendah. Manakala, semua responden mengatakan tidak terlibat sama sekali dengan masalah muskuloskeletal pada bahagian siku dan juga lengan/tangan.

Jadual 3 Peratusan bahagian anggota badan yang terlibat dengan masalah muskuloskeletal dalam kalangan responden (N=24)

Bahagian anggota badan yang terlibat	Jumlah responden yang mengatakan 'Ya' N(%)	Jumlah responden yang mengatakan 'Tidak' N(%)
Tengkuk	6 (25.0)	18 (75.0)
Bahu	5 (20.8)	19 (79.2)
Siku	0 (100.0)	24 (100.0)
Lengan/tangan	0 (0.0)	24 (100.0)
Belakang atas	2 (8.3)	22 (91.7)
Belakang bawah (Pinggang)	24 (100.0)	0 (0.0)
Satu/ Kedua-dua peha	3 (12.5)	21 (87.5)
Satu/ Kedua-dua lutut	1 (4.2)	23 (95.8)
Satu/ Kedua-dua kaki	13 (54.2)	11 (45.8)

Daripada Jadual 4 dapat dilihat nilai magnitud getaran semasa memandu yang berbentuk pecutan rms dan juga nilai dos getaran pendedahan harian. Daripada magnitud pecutan rms dan juga nilai dos getaran pendedahan harian dapat dilihat bahawa nilai-nilai tersebut adalah melebihi nilai limit pendedahan getaran harian (ELV) 1.15 ms<sup>-2</sup> dan nilai pendedahan getaran harian bertindak (EAV) 0.5 ms<sup>-2</sup> yang telah ditetapkan oleh European Parliament Council, 2002. Menurut European Parliament Council (2002) tidak boleh terdapat mana-mana pecutan yang melebihi daripada standard yang ditetapkan dan dapat dilihat daripada Jadual 4.4 kedua-dua kumpulan mempunyai nilai magnitud getaran yang tinggi pada paksi-z dengan nilai magnitude masing-masing 2.640 ms<sup>-2</sup> dan juga 2.611 ms<sup>-2</sup>. Nilai yang sama untuk dos pendedahan harian untuk kedua-dua kumpulan. Ini menunjukkan kedua-dua kumpulan adalah terdedah dengan hazard pendedahan getaran di tempat kerja.

Jadual 4. Magnitud getaran semasa memandu

Pembolehubah	Lori Kompaktor		Lori tipper 1 tan	
	Min	SP	Min	SP
<b>Pecutan rms</b>				
X-axis (m/s <sup>2</sup> )	1.845	0.003	0.003	0.002
Y-axis (m/s <sup>2</sup> )	1.510	0.004	1.632	0.001
Z-axis (m/s <sup>2</sup> )	2.640	0.007	2.611	0.008
<b>Nilai dos getaran (VDV)</b>				
Pendedahan harian (m/s <sup>2</sup> )	2.640	0.007	2.611	0.008

Nota: SP = Sisihan Piawai

Jadual 5 menunjukkan data ujian normaliti untuk pembolehubah bebas, pendedahan getaran semasa memandu yang berbentuk dalam pecutan rms dan juga pendedahan harian. Daripada jadual tersebut dapat dilihat semua data yang ditunjukkan mempunyai taburan yang normal. Begitu juga dengan data pembolehubah bersandar atau kesan kesihatan iaitu index sakit belakang bawah, juga merekodkan nilai skewness yang agak baik bagi memberikan justifikasi bertaburan normal.

Jadual 5. Data normaliti pembolehubah bebas.

Pembolehubah	Fr	Min	SP	Skewness
<b>Pecutan rms</b>				
<b>Paksi-X</b>	24	0.924	0.941	p<0.001
<b>Paksi-Y</b>	24	1.571	0.062	0.010
<b>Paksi-Z</b>	24	2.626	0.016	0.237
<b>Nilai dos getaran</b>				
<b>Pendedahan harian</b>	24	2.626	0.016	0.237

Jadual 6. Data normaliti pembolehubah masalah sakit pinggang.

Pembolehubah	Fre	Min - Max	Purata	SP	Skew
<b>Masalah sakit pinggang</b>					
Index*	24	4.0 – 8.0	6.04	1.37	0.253

Nota: Fr = Frekuensi; SP = Sisihan Piawai; Skew = Skewness (Index = Soalan adalah mengenai status sakit belakang bawah, ketidak selesaian belakang bawah, kemasukan ke pusat kesihatan akibat kesakitan belakang bawah, penukaran pekerjaan akibat sakit belakang bawah dan jangka masa sakit belakang bawah. Nilai dari 0 hingga 12. Nilai 12 adalah nilai paling tinggi (sangat berisiko))

Ujian perbandingan menggunakan ujian-t telah dijalankan bagi menilai perbezaan pendedahan getaran dari dua jenis kenderaan yang berbeza. Pendedahan getaran yang ditentukan oleh pengkaji untuk ujian ini adalah nilai dos getaran pendedahan harian berikutan nilai ini adalah penting terutama dalam kesihatan awam. Perbandingan pendedahan getaran dapat dilihat dalam Jadual 7. Daripada Jadual 4.7 dapat dilihat data perbandingan nilai dos getaran harian diantara 12 orang pemandu lori kompaktor dan 12 orang pemandu lori tipper satu tan. Data menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan pendedahan getaran semasa memandu yang signifikan diantara pemandu lori kompaktor dan pemandu lori tipper satu tan pada nilai  $\alpha=0.05$  dengan nilai  $t=8.990$ .

Jadual 7. Perbandingan nilai dos getaran pendedahan harian dalam kalangan responden (N=24)

Variable	N	Min	SP	t-test	
				t	P
<b>Nilai dos getaran pendedahan harian</b>					
Lori kompaktor	12	2.640	0.007	8.990	p<0.001*
Lori tipper 1 Tan	12	2.611	0.008		

Nota: \*Signifikan p&lt;0.05

Jadual 8 menunjukkan data perbandingan index sakit pinggang dalam kalangan 12 pemandu lori kompaktor dan 12 orang pemandu lori tipper satu tan yang berkhidmat dibawah Syarikat A, Seberang Perai, Pulau Pinang. Daripada analisa dibuat, didapati terdapat perbezaan yang signifikan index sakit pinggang diantara pemandu lori kompaktor dan pemandu lori tipper satu tan pada nilai  $\alpha=0.05$  dan nilai  $t=4.103$ .

Jadual 8. Perbandingan index sakit pinggang dalam kalangan responden.

Pembolehubah	N	Min	SP	t-test	
				t	P
<b>Tahap Keterukan sakit pinggang</b>					
Lori kompaktor	12	7.12	0.94	7.29	p<0.001*
Lori tipper 1 Tan	12	4.92	0.52		

Nota: \*Signifikan p&lt;0.05

Jadual 9 diwujudkan bagi menggambarkan taburan simptom dan masalah oleh kumpulan – kumpulan yang terdedah dengan getaran dari kenderaan. Majoriti (42%) daripada responden mengalami tahap keterukan sakit pinggang kategori sakit teruk dan 21% daripadanya dialami oleh pemandu lori tipper satu tan dan 21% dialami oleh pemandu lori kompaktor. Namun perbezaan yang sangat ketara ialah pada tahap keterukan sakit pinggang pada kategori sakit sangat teruk. 29% daripada responden mengalami tahap keterukan sakit pinggang kategori sakit sangat teruk dan 29% tersebut adalah dalam kalangan pemandu lori kompaktor sahaja. Ini menunjukkan tahap keterukan sakit pinggang adalah lebih parah dialami dalam kalangan pemandu lori kompaktor berbanding pemandu lori tipper satu tan yang berkerja di Syarikat berkenaan.

Jadual 9. Keterukan Sakit pinggang dalam kalangan responden (N=24)

Pembolehubah	Lori kompaktor		Lori tipper 1 tan	
	Fr	%	Fr	%
<b>Tahap keterukan sakit pinggang</b>				
Sakit sangat teruk	7	29	0	0
Sakit teruk	5	21	5	21
Sakit	0	0	5	21
Kurang Sakit	0	0	2	8
Normal	0	0	0	0
<b>Jumlah keseluruhan</b>	12	50	12	50

Nota: Frekuensi

Objektif terakhir dalam kajian ini adalah menguji hubungan antar pendedahan persekitaran atau faktor – faktor pekerjaan yang berkait dengan index sakit belakang bawah. Jadual 10 menunjukkan terdapat perhubungan positif yang signifikan secara sederhana antara parameter getaran (Pendedahan harian; Pecutan RMS; Nilai Dos Getaran Maximum; dan Pendedahan Semasa) seluruh badan dengan index sakit belakang bawah. Tiada perhubungan direkodkan bagi faktor umur responden dan BMI dengan index sakit belakang bawah. Ini memberikan idea, bahawa terdapat kemungkinan pendedahan getaran ini mempengaruhi kesihatan belakang bawah pekerja pemandu kenderaan ini.

Jadual 10. Perkaitan diantara index sakit belakang dengan faktor – faktor pekerjaan yang terpilih (keseluruhan)

Pembolehubah/ Faktor	Index sakit belakang bawah		
	N	r	P
Pendedahan harian	24	0.675	p<0.001*
Pecutan RMS	24	0.675	p<0.001*
Nilai Dos Getaran Maximum	24	0.693	p<0.001*
Pendedahan semasa	24	0.745	p<0.001*
Berat Jisim Tubuh (BMI)	24	-0.149	0.486
Umur	24	-0.458	0.024*

Nota: \*Signifikan p&lt;0.05

## PERBINCANGAN

### Hasil Kajian

Hasil kajian menunjukkan masalah muskuloskeletal sakit pinggang dalam kalangan responden kajian adalah lebih tinggi daripada kajian yang telah dilakukan oleh para pengkaji lepas ke atas pemandu lori dan trak seperti Andrusaitis et al. (2006), seramai 242 orang (59%) daripada 410 orang pemandu trak yang menyertai kajian tersebut mengalami sakit pinggang dan menurut Miyamoto et al. (2000) seramai 153 pemandu lori (50.3%) mengalami sakit pinggang semasa kajian beliau dijalankan. Selain itu, kajian lepas berkenaan masalah sakit pinggang yang berkaitan dengan aktiviti pemanduan juga dapat dilihat daripada kajian Aini dan Huda (2015) yang menyatakan 78.7% daripada 47 respondennya yang berkerja sebagai pemandu bas di Universiti Putra Malaysia (UPM) mengalami masalah muskuloskeletal sakit pinggang. Hasil yang telah didapati oleh para pengkaji-pengkaji lepas adalah tidak tinggi dibandingkan kajian yang telah dijalankan ini. Kajian ini juga mendapati terdapat perkaitan diantara pendedahan getaran yang dihasilkan oleh kenderaan yang dipandu dengan masalah sakit pinggang dimana hasil daripada ujian korelasi pearson correlation menunjukkan terdapat pertalian yang signifikan diantara pendedahan getaran semasa memandu dan masalah sakit pinggang pada nilai  $\alpha=0.05$  dengan nilai  $r=0.807$ .

Walaupun bagaimanapun, masalah sakit pinggang dikalangan responden mungkin juga berlaku daripada faktor lain seperti faktor individu (status perkahwinan, tebiat merokok dan trauma) dan juga faktor risiko yang berkaitan dengan bidang kerja (kerja sebelumnya yang melibatkan kekuatan fizikal untuk tujuan mengangkat barang berat atau posisi membongkok) (Tiemessen et al., 2008). Selain itu, menurut Aini dan Huda (2015) jangka masa berkerja sehari, postur statik dan postur janggal juga mempengaruhi masalah muskuloskeletal. Terdapat banyak kemungkinan yang lain yang juga mungkin menyebabkan masalah sakit belakang dikalangan pemandu lori kompaktor dan pemandu lori tipper 1 tan di Syarikat A, Pulau Pinang, namun, hasil daripada kajian didapati salah satu faktor yang menyebabkan masalah sakit pinggang dalam kalangan responden adalah pendedahan getaran semasa memandu.

Sakit pinggang di kalangan responden disebabkan oleh pendedahan getaran semasa memandu yang kuat juga disokong oleh pengkaji lain seperti, menurut Rozali et al. (2009) kadar getaran yang kuat juga dilaporkan menyumbang kepada peratusan sakit pinggang yang tinggi di mana 117 (73.6%) daripada 159 responden pemandu kenderaan berat berperisai mengalami sakit pinggang dalam jangka masa 12 bulan dalam kajiannya. Ini serba sedikit berkait dengan kajian yang dijalankan oleh pengkaji di mana dalam kajian ini magnitud getaran yang dihasilkan oleh lori kompaktor dan lori tipper 1 tan di Syarikat A adalah melebihi standard yang ditetapkan oleh ISO 2631-1 dan European Union Directive 2002.

Hasil daripada analisis kajian di dapati kedua-dua kumpulan responden adalah terdedah dengan hazard pendedahan getaran semasa memandu. Ini adalah disebabkan min nilai dos getaran pendedahan harian yang diterima kumpulan lori kompaktor 2.640 ms<sup>-2</sup>, manakala min nilai dos pendedahan getaran harian yang diterima lori tipper satu tan 2.611 ms<sup>-2</sup>. Kedua-dua dos getaran harian yang diterima oleh kedua-dua kumpulan adalah melebihi nilai limit pendedahan getaran harian (ELV) 1.15 m/s<sup>2</sup> dan nilai pendedahan getaran harian bertindak (EAV) 0.5 m/s<sup>2</sup> yang telah ditetapkan oleh European Parliament Council 2002.

Hasil daripada analisis data pendedahan getaran, terdapat perbezaan pendedahan getaran dikalangan responden. Hasil daripada ujian independent t-test pendedahan getaran dalam kalangan responden iaitu menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan pendedahan getaran semasa memandu diantara pemandu lori kompaktor dan

pemandu lori tipper satu tan pada. Walaupun kedua-dua kenderaan iaitu lori kompaktor dan lori tipper satu tan merupakan kenderaan yang berada dalam kategori sama iaitu lori namun daripada jenis dan kapasiti lori juga boleh mempengaruhi kadar getaran yang dihasilkan. Menurut (Miyamoto et al., 2000) menyatakan bahawa getaran pada lori dan kejutan jalan raya yang menjadi punca utama mereka mengalami sakit pinggang.

Kejutan jalan raya adalah juga dipengaruhi oleh momentum sesuatu kenderaan. Lori kompaktor mempunyai kapasiti 16 tan manakala lori tipper satu tan hanya berkapasiti 1 tan dalam mengangkut sisa pepejal. Hentakan hasil daripada kejutan jalan raya seperti brek mengejut adalah bergantung kepada momentum sesuatu kenderaan tersebut.

Menurut konsep momentum, momentum(p) merupakan hasil darab jisim(m) dalam kilogram (Kg) dan juga halaju (v) dalam meter per saat (ms<sup>-1</sup>). Ini menyimpulkan momentum adalah lebih tinggi pada lori kompaktor berbanding lori tipper satu tan berdasarkan jisim untuk lori kompaktor adalah lebih tinggi berbanding jisim lori tipper satu tan. Faktor momentum yang lebih tinggi merupakan salah satu faktor yang menyebabkan magnitud getaran semasa memandu lebih tinggi, perkara ini dapat juga dilihat daripada nilai getaran yang dihasilkan pada paksi-x. Pendedahan getaran pada paksi-x yang berbentuk pecutan r.m.s, iaitu getaran kehadapan dan kebelakang.

Data magnitud getaran semasa memandu (Jadual 4) memberikan nilai bacaan min magnitud getaran pecutan r.m.s pada paksi x untuk kumpulan pemandu lori kompaktor adalah 1.845 ms<sup>-2</sup>, manakala nilai bacaan min magnitud getaran pecutan r.m.s pada paksi x untuk kumpulan pemandu lori tipper satu tan adalah 0.003 ms<sup>-2</sup>. Daripada data ini dapat dilihat bahawa terdapat perbezaan yang ketara magnitud getaran yang dihasilkan oleh kedua-dua jenis lori berkenaan.

## CADANGAN

### Kepada penyelidik

Para pengkaji yang ingin mengkaji pendedahan getaran semasa memandu dan sakit pinggang dikalangan pemandu haruslah menitik beratkan juga faktor-faktor lain yang membolehkan berlakunya sakit pinggang seperti postur janggal dan lain-lain. Selain itu, jenis kajian rentas juga adalah sukar menggambarkan akan keadaan sebenar sesuatu pendedahan faktor yang menyebabkan berlakunya sakit pinggang dikalangan para pemandu khususnya. Kajian jenis kajian berterusan adalah lebih bersesuaian untuk memastikan faktor-faktor lain yang menyebabkan sakit pinggang dikalangan pemandu dapat dikenalpasti dengan lebih tepat. Selain itu, pengkaji pada masa akan datang perlulah menyampel keseluruhan daripada populasi untuk tujuan pengenalpastian punca masalah sakit pinggang yang lebih tepat.

### Pengamal kesihatan pekerjaan

Pengkaji mencadangkan pihak pengurusan mengambil langkah pencegahan dan kawalan terhadap masalah sakit pinggang yang berlaku dikalangan pemandu untuk memastikan persekitaran kerja adalah selamat. Pihak pengurusan haruslah memberikan kemudahan seperti alas duduk ergonomik untuk memastikan para pemandu tidak terdedah secara terus dengan getaran yang dihasilkan oleh lori yang dipandu. Selain itu, penyelenggaraan lori juga harus dibuat untuk memastikan lori yang dipandu oleh pemandu lori berada dalam keadaan yang baik.

## KESIMPULAN

Secara kesimpulannya, kesemua (100%) responden (n=24) menghadapi sakit pinggang dalam tempoh 12 bulan terkini. Ini menunjukkan terdapat masalah sakit pinggang dikalangan pemandu lori kompaktor dan pemandu lori tipper 1 tan yang berkerja di bawah Syarikat A di Seberang Perai, Pulau Pinang. Hasil daripada kajian juga mendapati magnitud getaran pendedahan getaran iaitu nilai EAV dan ELV ke atas responden juga melebihi seperti yang ditetapkan oleh ISO

2631-1 dan European Union Directive. Nilai dos pendedahan harian untuk kedua-dua kumpulan responden mempunyai min 2.640 ms<sup>-2</sup> untuk lori kompaktor dan 2.611 ms<sup>-2</sup> untuk lori tipper satu tan. Daripada kedua-dua nilai pendedahan dos harian didapati bahawa kedua-dua nilai adalah melebihi nilai limit pendedahan getaran harian (ELV) 1.15 m/s<sup>2</sup> dan nilai pendedahan getaran harian bertindak (EAV) 0.5 m/s<sup>2</sup> (European Parliament Council, 2002). Nilai ini juga melebihi standard seperti yang ditetapkan sebagai tahap keselesaan dalam standard ISO 2361-1 iaitu 0.5 m/s<sup>2</sup>. Hasil analisis kajian mendapati terdapat perkaitan yang signifikan diantara pembolehubah pendedahan getaran semasa memandu dan juga sakit pinggang dalam kalangan pemandu lori kompaktor dan pemandu lori tipper satu tan.

## PENGHARGAAN

Penulis ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada pegawai-pegawai dan kakitangan daripada MPSP khususnya pengarah dari bahagian pengurusan perbandaraan En, Mohd Puad Hamid kerana membenarkan kajian ini dilakukan di jabatan ini. Tidak lupa juga kepada En. Murrugayah A/L Arumugam kerana membantu mengkoordinasi pekerja dan juga peralatan serta keperluan yang diperlukan oleh penulis semasa kajian dilakukan. Tidak lupa juga kepada pegawai sains Universiti Putra Malaysia yang telah memberikan kepercayaan kepada penulis untuk menggunakan peralatan daripada Makmal Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan, UPM. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Prof Madya Dr Shamsul Bahri Mohd Tamrin kerana memberikan kebenaran menggunakan borang soalselidik yang telah beliau terjemahkan. Jutaan terima kasih juga diucapkan kepada pihak Pejabat Kesihatan Daerah Seberang Perai Tengah kerana membantu penulis di dalam kajian rintis yang dilakukan. Ucapan terima kasih juga dihulurkan kepada rakan-rakan seperjuangan iaitu para pelatih Penolong Pegawai Kesihatan persekitaran batch 23 kerana banyak membantu dalam memberikan tunjuk ajar dan juga sokongan sepanjang kajian dan latihan ini. Penulis ingin mengucapkan jutaan terima kasih dan penghargaan kepada Ketua Pengarah Kesihatan, Kementerian Kesihatan Malaysia di atas kebenaran untuk menerbitkan artikel ini. Penghargaan juga kepada Pengarah dan Ketua Program Kesihatan Persekitaran Kolej Sains Kesihatan Bersekutu Sungai Buloh.

## RUJUKAN

- Aini NA, Huda BZ. (2015). Prevalence of musculoskeletal symptoms and its associated risk factors among bus drivers in a university in Malaysia. *International Journal of Public Health and Clinical Sciences*. 2 (1): 34-45.
- Andrusaitis SF, Oliveira RP, Barros Filho TEP. (2006). Study of the prevalence and risk factors for low back pain in truck drivers in the state of Sao Paulo, Brazil. *CLINICS*. 61 (6): 503-10.
- Miyamoto M, Shirai Y, Nakayama Y, Gembun Y, Kaneda K. (2000). An epidemiologic study of occupational low back pain in truck drivers. *Journal of Nippon Medical School*. 67 (3): 186-190.
- Tiemessen IJH, Hulshof CTJ, Frings-Dresen MHW. (2008). Low back pain in drivers exposed to whole body vibration: Analysis of a dose-response pattern. *Occupational Environmental of Medicine*. 65: 667-675. Doi:10.1136/oem.2007.035147
- Rozali A, Rampal KG, Shamsul Bahri MT, Sherina MS, Shamsul Azhar S, Khairuddin H, Sulaiman A. (2009). Low back pain and association with whole body vibration among military armoured vehicle drivers in Malaysia. *Medical Journal of Malaysia*. 64 (3): 197-204.
- International Standard Organization for Standardization. (1997). ISO 2631-1: Mechanical vibration and shock; evaluation of human exposure to whole-body vibration; part 1 General requirements. Genève, Switzerland: International Organization for Standardization. Second edition.
- Human vibration meter technical reference manual. (2010). Model HVM100 human vibration meter technical reference manual. Copyright by PCB Piezotronics, Inc.
- Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sorensen F, Andersson G, Jorgensen K. (1987). Standardized Nordic questionnaire for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomic*. 18: 233-237.

- Stanley Lemeshow, David W. Hosmer Jr, Janelle Klar, dan Stephen K. Lwanga. (1990). Adequacy of sample size in health studies. World Health Organization.
- Directive 2002/44/EC of the European parliament and of the council. (2002). on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risk arising from physical agents (vibration). Official Journal of the European Communities, Annex B; Article 3; Exposure limit values and action values: 1-12.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, 2nd ed. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Palmer KT, Griffin MJ, Syddall HE, Pannett B, Cooper C, Coggon D. (2003). The relative importance of whole body vibration and occupational lifting as risk factors for low back pain. *Occupational Environmental Medicine*. 60: 715-721.
- Hoy D, March L, Brooks P, Blyth F, Woolf A, Bain C, Williams G, Smith E, Vos T, Barendregt J, Murray C, Burstein R, Buchbinder R. (2014). The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Annals of the Rheumatic Diseases*. 73: 968-974.
- Chen JC, Chang WR, Chang W, Christiani D. (2005). Occupational factors associated with low back pain in urban taxi drivers. *Occupational Medicine*. 55: 535-540.
- Erlich GE. 2003. Low Back Pain. *Bulletin of the World Health Organization*. 81 (9): 671-676.
- Lewis CA, Johnson PW. (2012). Whole-body vibration exposure in metropolitan bus drivers. *Occupational Medicine*. 62: 519-524.



## Heavy Metals in Dried Squids (*Loligo sp.*) in Melaka Tengah District

Nurul Aidah Ehsanuddin<sup>1</sup>, Farah Ayuni Shafie<sup>1\*</sup>, Amir Heberd Abdullah<sup>2</sup>, Sundara Rajan Mahalingam<sup>2</sup>, Chua, Say Tiong<sup>2</sup>, & Kamaruddin Arshad<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Centre of Environmental Health and Safety, Faculty of Health Sciences, Universiti Teknologi MARA Cawangan Selangor, Puncak Alam Campus  
<sup>2</sup>Faculty of Health Sciences, Universiti Teknologi MARA, Penang, Malaysia

\*Corresponding author: farahayuni@salam.uitm.edu.my

### Abstract

The aim of the study was to determine the concentration of selected heavy metals (Cd, Cu, and Zn) in dried squids (*Loligo sp.*). Dried squid samples were purchased randomly from different markets in Melaka Tengah district. The sampling was according to species with size ranging from 30 to 40 cm. The samples were homogenized and pounded to ash using muffle furnace. Then, they were analyzed using Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometer (GFAAS). The heavy metal concentrations were found to be in an order of Zn > Cu > Cd. All the studied heavy metal concentrations were below the maximum permissible levels postulated in Malaysian Food Act 1983 and its Regulations. The concentrations were also below the levels observed by several selected food safety guidelines. Hazard index for consumption of dried squids was less than 1.0 which indicates that the intake of heavy metals from the consumption of the dried squids does not pose a significant hazard to humans.

**Keywords:** dried squid (*Loligo sp.*), heavy metals, hazard index

© 2018 MAEH Research Centre.  
 All rights reserved

### INTRODUCTION

Human population of the world has increased as years pass by. Human population growth is unavoidable with the development of industries (Alina et al., 2012). Modernization and urbanization process, as well as anthropogenic activities has amplified the problems related to contamination of aquatic environments (Mahmood et al., 2012). Moreover, population growths also give significant rise in food demands. Mostly, in developing countries, seafood is one of the essential protein-rich elements in many diets. However, the quality of seafood is threatened by the usage of coastal waters as a simple repository for wastes (Alina et al., 2012; Akpor et al., 2014). It also cannot be relieved from the combinations of contaminants that originate from the industries. Most of these revealed a vital persistence and high potential of the bioaccumulation process (Caggiano et al., 2005; Younis et al., 2015).

Heavy metals are considered as highly toxic pollutants. Low amount of heavy metals are considered ordinary elements for marine organisms but they are potentially toxic and may disturb biological activities of aquatic ecosystems at high amounts (Singh et al., 2011). There are both essential and non-essential heavy metals. According to Khillare et al. (2015), several pollutants that are significant to be concerned include arsenic, cadmium, mercury, and lead. Most of living organisms need certain amount of essential metals such as iron, copper, and zinc for critical purposes including growth (Chris et al., 2012). Nevertheless, all this metal will give harmful effects when surpassed certain limit (Beldi et al., 2006).

Most seafood are known to be concentrated with trace metals through the food web. Cephalopods are carnivores with very high metabolism and have persistent pollutant bioaccumulation of trace metals. They feed on the crustaceans, mollusks, small fishes and other cephalopods (Pierce et al., 2005; Xinjun et al., 2007). Numerous trace metals eventually accumulates and are stored within cephalopods. Cephalopods become vital food for other living creatures like large fish, seabirds and marine mammals. Successively the trace metals are then passed on to predators, and therefore have potential to increase the concentration of pollutants in higher trophic level including humans (Kim et al., 2008).

### MATERIAL AND METHODS

Independent and dependent variables of the study had been identified. Independent variable is the types of dried squid batches, while the dependent variables are the concentration of heavy metals cadmium (Cd), copper (Cu), and zinc (Zn). Dried squid samples were purchased randomly from different markets in Melaka Tengah district. Dried squids from *Loligo sp.* of size ranging from 30 to 40 cm were randomly sampled (n = 60).

#### Data Collection and Analysis

A food blender was used to homogenize the dried squids. An amount of sample weighing 5g was weighed using analytical balance and was placed in a high porcelain crucible. Then, it was transferred into a muffle furnace at a temperature of 450°C for 8 hours until a white or grey ash residue was obtained.

After that, five mL of 6M hydrochloric acid (HCL) was added into the crucible. The crucible was then put on a hot plate at a temperature of 85 - 95°C to prepare the sample solution. Whatman 41 filter paper was used to filter the sample solution. The final residue was dissolved with 0.1M nitric acid (HNO<sub>3</sub>) solution to 50mL level in a vial.

For calibration purpose, standard solutions were prepared for each heavy metal once the sample was digested. Calibration was performed with calibration blank (1% HNO<sub>3</sub>) and four standards prepared before. Then the selected heavy metal concentrations was analyzed using Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometer (GFAAS). A Quality Control (QC) reference was run for every ten samples ran. At the end of the running, QC was analyzed again. The recovery of QC has to be within 90 – 110 % of expected concentration.

“Statistical Package for the Social Sciences” (SPSS) software version 21.0 was used to analyze the sampling data. An independent t-test analysis was applied to the observed data to compare the heavy metal concentrations of Cd, Cu, and Zn between two batches.

### Health Risk Assessment

Human risk arising from consuming dried squids was estimated using Target Hazard Quotient (THQ). When THQ exceeds the value of 1, it means that there are possibilities of health risk due to consumption of contaminated food. The following equation was used to determine THQ:

$$THQ = ((EF \times ED \times IR \times C) / (RfDo \times BW \times AT))$$

Where, “EF is the Exposure Frequency; ED is the Exposure Duration; IR is the food Ingestion Rate; C is the Concentration of metal from dried squid sample; RfDo is the oral Reference Dose; BW is the Body Weight; AT is the Averaging Time” (Copat et al., 2013). Then hazard index (HI) is calculated to conclude the potential risk to health as a result of consuming dried squid. The calculation equation for HI is as follow:

$$HI = \sum HI = HQ Cd + HQ Cu + HQ Zn$$

Where, “ $\sum HI$  is the total hazard quotients of the heavy metals analyzed”. Unlikely adverse health effects are assumed if the HI is below the value of 1.0. Contrariwise, if the value of HI is more than 1.0, then there is a probability of adverse health effects (Ashraf et al., 2011).

### RESULTS AND DISCUSSION

The study was conducted to assess the accumulation of heavy metals such as cadmium, copper, and zinc in the dried squid *Loligo sp.* in particular. The results showed that the order of cadmium, copper, and zinc concentrations can be arranged as Zinc > Copper > Cadmium. Cadmium had the least mean concentration in dried squid compared to Copper and Zinc. The presence of cadmium may be due to the process of diffusion of marine water that contains cadmium to their body (Rjeibi et al., 2014). It may also come from eating habit of squids that consumes crustaceans which are known as the bottom feeder.

Copper is the second highest found in this study (Xinjun et al., 2007). Cephalopods need high concentration of copper because it uses the hemocyanin from copper to help in uptake of oxygen for respiration (Jinadasa, 2014; Mok et al., 2015). Copper is also high in squids due to its role in metabolic mechanism (Al-Farraj et al., 2011). Copper attaches itself to some protein in the squid’s liver for several functions (Jamil et al., 2014). These could be the reasons for the elevation of copper in this study.

Zinc was found to be the highest compared to copper and cadmium. According to Jinadasa (2014), zinc has a vital role as a structural component of protein and is needed by aquatic organisms for enzymatic reactions. Moreover, zinc is also engaged in several protein functions (Bustamante et al., 2006). The relatively high concentration of zinc can be related to their essential functions.

Table 1 summarized the mean concentration comparison of heavy metals of dried squids (*Loligo sp.*) with permissible limit from Malaysia Food Act 1983 and Regulations and some selected international standard from other countries.

Table 1: Comparison of heavy metal concentrations with recommended permissible limit<sup>1-4</sup>

Heavy Metal	Present Study (mg/kg)		Maximum Permissible Limits (mg/kg)	Ref
	Batch 1	Batch 2		
Cd	0.313	0.367	1, 2, 3	1, 2, 3
Cu	7.779	8.954	<30, <20	1, 4
Zn	19.338	19.65	<100	1, 4

With regards to food safety, the mean concentrations of heavy metal were compared to the standards in Malaysia Food Act 1983 and other international standards. The concentration of cadmium showed that both batches of the squids did not exceed the maximum permissible limit set under Malaysia Food Act 1983. Also, the cadmium level for both batches of dried squid samples did not exceed the permissible value in US Food and Drug Administration (2001), and FAO/WHO Codex Alimentarius Commission (2004).

Moreover, copper and zinc concentrations of dried squids in both batches also were found to be below the permitted level set by Malaysia Food Act 1983 and Regulation as well as in Ministry of Public Health Thailand. In conclusion, all the selected heavy metals analyzed were in the permissible safety limits.

### Health Risk Assessment

THQ was used to estimate the potential health risk of heavy metal consumption associated with contaminated food intake. Table 2 summarized the values from the calculation of THQ and HI.

Table 2: Results for THQ and HI

Heavy Metal	RfDo (mg/kg/day)	Target Quotient (THQ)	Hazard	Hazard Index (HI)	
		Batch 1		Batch 2	Batch 1
Cd	0.001	0.0505	0.0592		
Cu	0.04	0.0314	0.0361	0.0922	0.1059
Zn	0.3	0.0103	0.0106		

It shows that, THQ values for each heavy metals and batches did not exceed 1. THQ value for Cadmium for batch 1 and batch 2 are 0.0505 and 0.0592 respectively. While, THQ value for Copper recorded 0.0314 for batch 1 and 0.0361 for batch 2. For Zinc, THQ values were much lower compared to Cadmium and Copper. For batch 1 it is 0.0103 and for batch 2, 0.0106. The value HI is 0.0922 for batch 1 whereas for batch 2 is 0.1059. For both batches the value of HI is below one.

Based on previous studies by Storelli (2008) and Rjeibi et al. (2014) and Mir et.al (2016), THQ for cadmium in cephalopods lies in the range of 0.03 – 0.18 and 0.03 – 0.05 respectively. In comparison to the results from this study, the findings for both batches (1&2), corresponds to the studies by Storelli and Rjeibi and did not exceed 1. Meanwhile, THQ and HI for copper and zinc are rarely studied as both are considered essential heavy metals for living organisms. However, the results of this study are below the value of 1. Thus, it does not have potential health risk to the consumers.

## CONCLUSION

Anthropogenic activities continuously increase the amount of heavy metals in the environment, especially in aquatic ecosystem. Growth in human population, urbanization, industrialization and agriculture practices have further aggravated the pollution of heavy metals in an aquatic ecosystem. Heavy metals which cannot be degraded are either deposited, assimilated or incorporated in water, sediment, and aquatic animals, thus causing heavy metal pollution in water bodies. Therefore, heavy metals can be bioaccumulated and biomagnified via the food chain and finally assimilated by human consumers resulting in health risks.

From this study, the heavy metal concentrations revealed an order of  $Zn > Cu > Cd$ . All studied heavy metal showed concentrations below the permissible standards set under Malaysia Food Act 1983 and its Regulations. The concentrations were also below the levels regarded by several selected food safety guidelines. Moreover, HI for both batches of dried squids was less than 1.0. This value indicates that the uptake of heavy metals from the consumption of the dried squids do not significantly pose hazard to humans. From the concentrations of heavy metals deposited in squids, a baseline information for monitoring heavy metal pollution can be established in future. Further study is essential that will cover much wider aspects of research on heavy metals contamination in seafood.

Some recommendations for this study includes sampling for longer period such as once in a month for at least a year since climate and seasons are inconstant in Malaysia. Besides, the future study may also include other species of dried squids that are available in local market so that the study will cover all the potential species of dried squids consumed by the population. For the consumer, it is recommended to take the squids in their diet in moderate amount or according to the advisable quantity. It is also recommended to study the water quality where the squids are caught and other possible sources of heavy metals. Then, the results of the water quality can be related to the heavy metals concentration found in the squids.

## REFERENCES

- Akpor, O.B., Ohiobor, G.O., & Olaolu, T.D. (2014). Heavy metal pollutants in wastewater effluents: Sources, effects, and remediation. *Advances in Bioscience and Bioengineering*, 2(4), 37-43.
- Al-Farraj, S., El-Gendy, A.H., Alyahya, H., & El-Hedeny, M. (2011). Heavy metals accumulation in the mantle of the common cuttlefish *Sepia pharaonis* from the Arabian Gulf. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(6), 897-905.
- Alina, M., Azrina, A., Mohd Yunus, A.S., Mohd Zakiuddin, S., Mohd Izuan Effendi, H. & Muhammad Rizal, R. (2012). Heavy metals (mercury, arsenic, cadmium, plumbum) in selected marine fish and shellfish along the Straits of Malacca. *International Food Research Journal*, 19(1), 135-140.
- Ashraf, M.A., Jamil, M.M., & Ismail, Y. (2011). Assessment of heavy metals in the fish samples of mined out ponds Bestari Jaya, Peninsular Malaysia. *Proc Indian Nat. Sci. Acad.*, 77(1), 57-67.
- Beldi, H., Gimbert, F., Maas, S., Scheifler, R. & Soltani, N. (2006). Seasonal variations of Cd, Cu, Pb, and Zn, in the edible mollusk *Donax trunculus* (Mollusca, Bivalvia) from the Gulf of Annaba, Algeria. *African Journal of Agricultural Research*, 1(3), 85-90.
- Bustamante, P., Lahaye, V., Durnez, C., Churlaud, C., & Caurant, F. (2006). Total and Organic Hg concentrations in cephalopods from the North East Atlantic waters: Influence of geographical origin and feeding ecology. *Sci. Total Environment*, 368, 585-596.
- Caggiano, R., Sabia, S., D'Emilio, M., Macchiato, M., Anastasio, A., Ragosta, M., & Paino, S. (2005). Metal levels in fodder, milk, dairy products, and tissues samples in ovine farms of Southern Italy. *Environmental Research*, 99, 48-57.
- Chris, M.W., Farrell, A.P., & Brauner, C.J. (2012). *Homeostasis and Toxicology of Essential Metals*, San Diego, USA: Elsevier.
- Copat, C., Conti, G.O., Signorelli, C., Marmiroli, S., Sciacca, S., Vinceti, M., Ferrante, M. (2013). Risk assessment for metals and PAHs by Mediterranean Seafood. *Food and Nutrition Sciences*, 4, 10-13.
- FAO/WHO Codex Alimentarius Commission. (2012). Food Standards Program Codex Committee on Contaminants in Foods. Retrieved from <http://www.fao.org/3/a-i3243e.pdf>
- Jamil, T., Lias, K., Norsila, D., & Syafinaz, N.S. (2014). Assessment of heavy metal contamination in squid (*Loligo* spp.) tissue of Kedah-Perlis waters, Malaysia. *The Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 18(1), 195-203.
- Jinadasa, B.K.K.K. (2014). Concentration of trace metals in squids (*Loligo duvauceli*, *Sepioteuthis lessoniana*) and cuttlefish (*Sepia latimanus*) from the North-Western Coast of Sri Lanka. *Journal of Aquatic Science*, 2(2), 5-10.
- Khillare, K., Khillare, Y.K. & Wagh, U. (2015). Bioaccumulation of heavy metals in freshwater fishes from Aurangabad District, Maharashtra. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 4(9), 511-520.
- Kim, G.B., Kang, M.R., & Kim, J.W. (2008). Specific accumulation of heavy metals in squid collected from offshore Korean waters: Preliminary results for offshore biomonitoring and food safety assessment. *Fisheries Science*, 74, 882-888.
- Mahmood, Q., Rashid, A., Ahmad, S.S., Azim, M.R. & Bilal, M. (2012). Current status of toxic metals addition to environment and its consequences. *Environmental Pollution*, 21, 231-237.
- Malaysia Food Act 1983 & Regulations 1985. International Law Book Services.
- Ministry of Public Health Thailand. (1986). Ministerial Notification No. 98 of B.E. 1519. Standard Contamination Level in Food. Ministry of Public Health Thailand.
- Mir, M.A., Mohammad, L.A., Saiful, A.I., & Rahman, M.Z. (2016). Preliminary assessment of heavy metals in water and sediment of Karnaphuli River, Bangladesh. *Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management*, 5, 27-35.
- Mok, J.S., Kwong, J.Y., Son, K.T., Choi, W.S., Kang, S.R., Ha, N.Y., Jo, M.R., & Kim, J.H. (2015). Contents and risk assessment of heavy metals in marine invertebrates from Korean Coastal Fish Markets. *Journal of Food Protection*, 77(6), 1022-1030.
- Pierce, G.J., Zuur, A.F., Smith, J.M., Santos, B., Bailey, N., Chen, C.S., & Boyle, P.R. (2005). International variation in life-cycle characteristics of the veined squid (*Loligo forbesi*) in Scottish (UK) waters. *Aquat. Living Resource*, 18, 327-334.
- Rjeibi, M., Metian, M., Hajji, T., Guyot, T., Chekir, R.B.C., & Bustamante, P. (2014). Interspecific and geographical variations of trace metal concentrations in cephalopods from Tunisian waters. *Environ Monit. Assess.* 2, 328-314.

Singh, R., Gautam, N., Mishra, A., & Gupta, R. (2011). Heavy metals and living systems: An overview. *Indian J Pharmacol*, 43(3), 246-253.

Storelli, M.M. (2008). Potential human health risks from metals (Hg, Cd, and Pb) and polychlorinated biphenyls (PCBs) via seafood consumption: Estimation of target hazard quotients (THQs) and toxic equivalents (TEQs). *Food and Chemical Toxicology*, 46, 2782-2788.

US Food and Drug Administration. (2001). Fish and fisheries Products Hazards and Control Guidance. 3<sup>rd</sup> edition. Appendix 5. FDA & EPA Safety Levels in Regulations and Guidance.

Xinjun, C., Bilin, T.S., Weiguo, Q., & Xiaohu, Z. (2007). Fishery biology of purpleblack squid, *Sthenoteuthis oualaniensis* in the Northwest Indian Ocean. *Fisheries Research*, 83, 98-104.

Younis, A.M., Amin, H.F., Alkaladi, A. & Mosleh, Y.Y.I. (2015). Bioaccumulation of heavy metals in fish, squids and crustaceans from the Red Sea, Jeddah Coast, Saudi Arabia. *Open Journal of Marine Science*, 5, 369-378.



## Residential Consumers' Behaviour Towards Efficient Energy Utilisations in Kajang, Selangor

Marhaini Mat <sup>a,\*</sup>, Rosta Harun <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Faculty of Environmental Studies, Universiti Putra Malaysia, 43400 Serdang, Selangor, Malaysia

\* Corresponding author: [admin@maeh4u.org.my](mailto:admin@maeh4u.org.my)

### Abstract

Electricity consumption is growing rapidly worldwide. The fuel resources has become scarce and the price has become more expensive due to the increasing demand for energy. Therefore, improving energy efficiency could be achieved not only by managing the supply, but also by managing the demand of electricity. The utilities may embark on managing the supply side to ensure reliable supply at reduced generating cost, while the energy users will normally control their energy usage by undertaking demand-side management. We still have to depend on people adjusting their energy consumption, supported by an evidence that technical interventions, if carried out in isolation, have lower impact and are more expensive to implement. Engaging with the consumers to reshape their energy behaviour is one of the methods. Understanding the relationship between the types of consumers' energy behaviours and the predictive variable is crucial. This would provide an insight into a richer understanding of how and for whom different behaviour-based interventions work best. Hence, this study aims to first identify their behavioural preference, and followed by identifying the factors that contribute to each behaviour in terms of contextual factor and psychographic variable, which is attitude. This study concludes by noting that a majority of the residential consumers in Kajang were likely to adopt curtailment behaviour and the strongest predictor to this behaviour was bill consciousness. Income and bill consciousness were found to strongly predict efficiency behaviour.

**Keywords:** Energy efficiency; energy conservation; energy behavior; residential

© 2018 MAEH Research Centre.  
All rights reserved

### INTRODUCTION

Energy is an enabler to improve the well-being of people, to boost the economy, and to transform a country. Beside its contribution, energy is also known as the dominant contributor to climate change, accounting for around 60% of the total global greenhouse gas emission [1]. In addition, the growing energy demand would impose a risk since the indigenous energy resources faced depletion and the cost of energy supply is coupled with scarcity. Energy efficiency is recognised worldwide as the most powerful and cost-effective strategy for achieving goals of sustainable development, where the International Energy Agency presented that if 25 energy efficiency measures are being implemented globally, this will result in a reduction of one-fifth of the global energy-related carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emission by 2020 [2]. Whereas, for the consumers, they will directly benefit in the reduction of their cost for electricity.

In Malaysia, by looking at a longer term perspective from 2015 to 2025, the electricity growth is expected to increase by an average of 3.1% per year, which correlates with our economic growth and the increase in the number of customers [3]. The growing energy demand

also results in an increase in the generation of electricity. Our electricity and energy usage is largely dependent on fossil fuels as coal is poised to be the main fuel for power generation in the 2015-2019 period [4]. Malaysia's energy demand has been growing significantly, outstripping the GDP growth. At present, every 1% growth in GDP is accompanied by a growth in energy demand (and associated with greenhouse gas emission) of 1.2-1.5% [5]. While Malaysia continues to secure sufficient and reliable long-term energy supply, this country is also obliged to achieve the voluntary target of reducing Green House Gasses (GHGs) emission intensity of GDP by up to 40% by 2020, compared to 2005 levels [6].

Energy issues such as the security of fuel supply due to the depletion and price hike of indigenous energy resources and climate change have caused the Malaysian government to embark on an energy efficiency policy and action plan. The government has set a target to save electricity up to 50,594 Gigawatt hour over the plan period of 10 years, which will directly contribute to the reduction in electricity demand growth and CO<sub>2</sub> emission. A few measures have been undertaken during the 10<sup>th</sup> Malaysia Plan with the aim of promoting

energy efficiency within the industrial, commercial, and residential sectors, with the support from international agencies [2] [6].

However, by judging at our energy intensity, since 1990, the Energy Intensity value has been growing at an average rate of 0.8% annually [5]. This implies that Malaysia's energy efficiency status is decreasing despite the continuous efforts taken to promote energy efficiency in the country [2]. In this regard, Malaysia consumes more energy per GDP output compared to developed countries such as the United States, the United Kingdom, Germany, and Japan [7].

There is a serious concern to investigate why energy efficiency in Malaysia has remained untapped, although numerous initiatives have been implemented since the 9<sup>th</sup> Malaysia Plan [2]. Regardless a number of key barriers have been identified that prevented a widespread adoption of energy efficient practices such as low energy prices, lack of finance for energy efficiency from commercial lending institutions, and lack of consistency in embracing energy efficiency [2], it is important that the underlying determinants that significantly contribute to energy behaviour should not be neglected. Household behaviour has been identified as an efficient and effective way to meet this challenge, with up to 20% potential savings using currently available technology [8]. Despite that, the share of the residential sector's energy consumption is only 6.1% [9] when compared to the transport and industry sectors; this sector has a significant contribution to Malaysia's economy. In terms of numbers, a majority of the consumers are from residential consumers, where this sector represents 82% of the total electricity consumers in Peninsular Malaysia [9].

In the area of energy consumption, it is crucial to consider other factors that influence the behaviour changes that shape and constrain people in making choices and decisions [10]. Technological solution alone does not promise any success as people tend to use electrical appliances more frequent when the appliances are labelled as energy efficient. Energy savings potential resulted from behaviours are usually being neglected [10], although being referred to be as significant as those from technological interventions [11]. Along with technology invention, a research on energy behaviours must be developed along with this technological framework [12].

In this study, the term of energy efficiency refers to reducing the end user's energy consumption either by the use of technologies or the way they are used [13]. Broadly, the energy consumption may be generated either by the use of the technology or by habitual behaviours when the individuals repeat and do things without considering the advantages and disadvantages. Household energy behaviour is important and has been identified as an efficient and effective way to meet this challenge of greening the energy systems through efficient energy utilisation, with up to 20% potential savings using the current available technology [8]. Behaviour-based energy interventions (i.e., programmes targeting savings through consumers' energy use) are based on the idea that people can be encouraged to use less energy if the underlying determinants of behaviour change in some way [14].

Firstly, it is important to identify the attributes or factors that influence the behaviours in order to analyse the preference of behaviours. Energy conservation behaviours can be divided into two dimensions, which are curtailment and efficiency, and each of the dimensions may have different predictive profiles as suggested by Karlin et al. [15]. Based on the recent research, there are two main categories of behaviours, which are generally categorised as curtailment and efficiency behaviours [8] [15] [16] [17]. In this study, curtailment behaviours refer to frequent actions that can be implemented at low cost or zero cost. Examples of these behaviours include turning off lights and fans when leaving the room, unplugging appliances when unused, or reducing the number of times using the electrical equipment. Meanwhile, efficiency behaviours refer to infrequent actions, one-shot behaviours and/or those requiring

investments or purchases. Examples include purchasing energy-efficient products such as light-emitting diode bulbs and five-star energy appliances [18]. Even though there are researches indicating that the behaviours should be differentiated into more categories, namely efficiency, curtailment, and maintenance, [18] theoretically, the third behaviour is still identified as inconsistencies due to the reason that it can be categorised as efficiency behaviour [19]. Considering the factor of inconsistencies of the maintenance behaviour, this study is aimed at two behaviours as suggested by Gardner and Stern [16].

A recent study by Karlin et al. [15] suggested that the key variables of contextual factors, attitude, knowledge, and user experience play a key role in affecting the level to which an individual engages with the energy behaviors. Previous studies found that contextual variables such as age [20] [21] [22], homeownership [20] [21], income [21], education [21], family size [20], and home type [22] were highly related to a person's action to conserve energy. Attitude refers to the degree to which a person has a favourable or an unfavorable evaluation of behavior. Previous researchers found that the action to use energy efficiently are related to attitudes [23]. Attitudes are categorised as the psychographic variables and can be grouped into three sub-variables: environmental, financial, and social. These three sub-variables are relevant in predicting behaviour. For the purpose of measuring the environmental concern, the New Ecological Paradigm Scales are the most widely used measures of environmental concern [24] [25] [26]. While, financial is measured based on bill consciousness and price sensitivity. Social norms are ideas regarding which norms are relevant that others might hold. Norms are important because people appreciate social relationships and norms could bring influence to their behaviour, associated with what they think is socially desired [27]. Injunctive norms reflect the behaviour that we do based on the perception that is supposed to be commonly approved or disapproved. Whereas, descriptive norms refer to the extent to which a behaviour is perceived as a normal thing to do, which involves our perception of the behaviour of the people around us [28].

Hence, this study aims to: (a) identify the residential consumers' energy behavioural preference; and (b) to determine the factors that influence the energy behaviour in both behaviours (curtailment and efficiency) among the residential consumers in the sub-district of Kajang. The provided result will be useful in developing a better understanding of energy behaviour among residential consumers in Malaysia and as an input for policy makers to implement a strategic intervention on energy efficiency.

## MATERIAL AND METHODS

### Energy Behavior Survey

#### Method

The sub-district of Kajang is recorded to have the highest number of population, with the total population of 311,785. It is one of the six sub-districts under the administration of Kajang Municipal Council [29]. The area was chosen as the study area due to its wide range of socio-economic characteristics and its location, which was close to the centres of growth, which are Putrajaya and Cyberjaya. The data collection was carried out through a walk-through survey conducted in the sub-district of Kajang, starting from January to March 2016. 500 sets of questionnaires were randomly distributed and 389 respondents completed the whole survey. Analysis was conducted on complete cases only.

Measures

All statistical data were analysed by using the Statistical Package for Social Sciences (SPSS) Version 22, where descriptive analyses as well as correlation and regression were carried out. Data analysed in this study is intended to address the research objectives of identifying: (a) a group of energy behaviours among the residential consumers; and (b) the factors that have the most influence on the residential consumers in using electricity efficiently. A questionnaire was developed in reference to the research instrument prepared by Karlin et al. [18]. Each survey contained sections that investigated the variables as follows:

**Context:** This study included the traditional demographic characteristics such as age, gender, race, marital status, income, and education, and with the addition of two housing-related demographics, which are homeownership and home occupancy. Home ownership, either rental or ownership of the house, influences the adoption of energy efficiency measures [30].

**Attitudes:** To access the feelings or perceptions of the consumers towards environment and conservation; the questions were grouped within three variables, namely environmental, financial, and social. Environmental concern was evaluated by using six selected items from the New Ecological Paradigm [25]. The complete scale has 15 items, but these six items were previously tested for reliability by Zelezny et al. [26] and has been used successfully by Hawcroft and Milfont [24]. To measure the financial concern, questions on bill consciousness and financial motivation were asked. Meanwhile, social norms were measured based on injunctive and descriptive norms [26].

**Energy Behavior:** Six items were included to measure the action taken by the consumers to conserve energy. These items were then divided into two categories of behaviors: which are efficiency behavior, and curtailment behavior. For curtailment behavior, the respondents were asked how often they performed each action. Whereas, for efficiency behavior, the respondents were asked to indicate either they had been involved in the action or not.

**Analysis:** First, behaviors were grouped together based on the survey responses. Next, bivariate correlation was performed for each energy behavior with the contextual factor and attitude. This analysis was to determine which variables influenced the energy efficiency behavior. Finally, a regression analysis was conducted to identify which variable was the most predictive of the identified energy behaviors.

**RESULTS**

**Context characteristics**

The context characteristics of the respondents are presented in Table 1, and it is revealed that a significant number of respondents were females (58.9%), while males constituted the remaining 41.1%. For the age of the respondents, those within the age range of 31-40 constituted the highest class of the respondents (33.6%), followed by those within the range of 41-50 indicating 22.1%. The youth group (20-30) constituted 17.4%, while those within the range of 51-60 were 19.2%. The least percentage of the respondents' age category were those above 60 years, which was only 7.7%. Based on ethnicity in Kajang, Malay respondents constituted the highest class of the respondents with about 71.2%, while Indians were 15.4%, and Chinese had the least number with only 13.4%. In terms of marital status, those who were married were 68.6%, while those who answered single constituted 19%. Meanwhile, those who responded as divorced were 3.3% and the ones responded others constituted 9.2%.

The response on the level of education showed that those who only attended secondary school were 39.3%, while those with a degree level of education constituted 29.6% of the respondents. The postgraduate level of education constituted 6.4% of the total responses, whereas those who attended only primary school were 2.8%. The household income of the respondents showed that 32.1% earned between RM2,001 to RM4,000, 27.5% earned between RM4,001-RM6,000, whereas 17.2% had an household income below RM2,000.

Other than that, a housing-related characteristics analysis based on home ownership indicated that 72.5% owned the house, while the remaining 26.5% rented the house. The household size of the respondents indicated that a majority of them (45.1%) had a family of 3-4 persons, while 38.3% were 5 or more, and 13.9% had a family size between 1-2 persons per household.

**Table 1:** Context of the Sample

Variables		Frequency	Percent
Traditional Demographic			
Gender	Male	160	41.1
	Female	229	58.9
Age	20-30	68	17.4
	31-40	130	33.6
	41-50	86	22.1
	51-60	75	19.2
	Above 60	30	7.7
Race	Malay	277	71.2
	Chinese	52	13.4
	Indian	60	15.4
Marital Status	Single	39	10
	Married	320	82.3
	Divorce	10	2.6
	Widowed	20	5.1
Level of education	Primary	11	2.8
	Secondary	153	39.3
	Diploma	85	21.9
	Degree	115	29.6
	Master/ PHD	25	6.4
	Household income in RM	Below RM2000	67
	Between RM2001-RM4000	125	32.1
	Between RM4001-RM6000	107	27.5
	Between RM6001-RM8000	47	12.1
	Between RM8001-RM10000	31	8.0
Housing Related Demographic			
Home ownership	Rent	103	26.5
	Own	286	73.05
Home occupancy	1-2	54	13.9
	3-4	186	45.1
	5 or more than 5	149	38.3

**Attitudes**

The respondents' responses towards environmental concern, financial, and social have been examined and are presented in Table 2. Mean score was used in the interpretation of the result. For environmental concern and social norms, they were measured using a 5-point Likert scale, ranging from 1=strongly agree, 2= agree,

3=neutral, 4=disagree, 5=strongly disagree; where the closer it is to 1, the more positive it reveals the households' attitudes. Out of the five items under Environmental Concern, three items scored means that were close to 1. The items were: (i) Statement 2 –the balance of nature is very delicate; (ii) Statement 3 –people must live in harmony with nature to survive; and (iii) Statement 5 – courses focusing on conservation should be taught at schools. Meanwhile, the mean scores for two items under social norms were 2.26 and 2.56.

The environmental motivation, financial motivation, and social motivation were measured using a 4-point scale, ranging from 1=greatly influenced, 2= somewhat influenced, 3=a little bit influenced, and 4=not at all. If the mean scores reported were closer to 1, it reveals the positive influence of households' attitudes. The mean scores for the two items under environmental motivation were reported as 2.05 and 2.10. The mean scores for the two items under social motivation were 3.07 and 2.99 each. Only the two items under financial motivations have shown a positive influence on the households' attitude with the mean scores of 1.63 and 1.69.

**Table 2 :** The value of means, standard deviations of the attitudes

	M	SD
Attitude – Environmental		
Environmental Concern <sup>a</sup>		
1. Although there is a contamination of our lakes, streams and air, nature will soon return them to normal <sup>b</sup>	2.3033	1.13542
2. The balance of nature is very delicate and easily upset	1.82	.780
3. People must live in harmony with nature to survive	1.53	.611
4. Courses focusing on conservation of natural resources should be taught in the public schools	1.36	.622
5. Because the government rules are so effective, it is not likely that pollution will become too bad <sup>c</sup>	2.6915	1.15207
Environmental Motivation <sup>a</sup>		
1. How much does decreasing your environmental impact decrease your home energy use?	2.05	.814
2. How much does environmental impact affect your home energy use?	2.10	.657
Attitude – Financial		
Bill consciousness		
1. I pay close attention to my monthly energy bill	3.72	.524
Financial motivation <sup>a</sup>		
1. How much does saving money on your energy bill decrease your home energy use?	1.63	.722
2. How much does cost of energy bill affect your home energy use?	1.69	.738
Attitude – Norm		
Social norm <sup>a</sup>		
1. Most people are not willing to make changes or sacrifices to protect the environment (Descriptive)	2.26	.879
2. People in my community expect me to do my part to conserve energy (Injunctive)	2.56	1.060
Social motivation <sup>a</sup>		
1. How likely is comparing your energy use to your neighbors' use to encourage you to decrease home energy use?	3.07	.915
2. How much does your neighbors' energy use affect your home energy use?	2.99	.965

<sup>a</sup> Likert scale ranged from 1=strongly disagree to 5 = strongly agree.

<sup>b</sup> Item was reverse coded.

<sup>c</sup> Scale ranged from 1= a great influence to 4 = not at all.

**Analysis**

Distribution characteristics of the variables were evaluated by using Kolmogorov-Smirnov, and all were found to be not normally distributed with no significant skewness or kurtosis, thus, a Spearman-Rho regression analysis was conducted. Six items were asked to measure respondents' engagement in energy conservation behavior. List of behaviors with descriptive statistics as presented in Table 3. Based on the responses on the actions taken, the respondents have been grouped into two categories of behaviours: (a) curtailment behaviour; and (b) efficiency behaviour, as presented in Figure 1. 59.1% of the respondents adopted the curtailment behaviour to reduce energy use in their home, while the remaining 40.9% of the respondents adopted the efficiency behaviour. Results indicated that a majority of the respondents in Kajang were particularly interested in the curtailment behaviour rather than the efficiency behaviour.

**Table 3:** Conservation behaviour with percentage and group of behaviour

Item	%	Energy Behavior
Switch to energy efficient lights/ bulb	41.99	Efficiency
Install solar panels	1.80	Efficiency
Purchase an energy efficient appliances	38.80	Efficiency
Turn off electrical appliances when unused	69.40	Curtailment
Reduce the number of times to run the washing machine	69.40	Curtailment
Ironing clothes in large quantities at a time	31.90	Curtailment

Bivariate correlations between the behaviours (curtailment and efficiency behaviours), contextual factors, and attitudes revealed distinct profiles for the curtailment and efficiency behaviours as presented in Table 4. The variables that correlated with each behaviour were almost independent, where only bill consciousness significantly correlated with both behaviours. Only bill consciousness and environmental motivation under the attitude variables correlated with efficiency behaviour. Traditional demographic variables such as marital status, education level, income, and both housing-related demographic variables (home ownership and home occupancy) also significantly correlated with efficiency behaviour.

Meanwhile, for the curtailment behaviour, environmental concern, bill consciousness, and financial motivation were significantly correlated with this behaviour. In contrast to efficiency behaviour, neither two of the housing-related demographics correlated with curtailment behaviour. Three traditional demographic variables of gender, age, and race were significantly correlated. None of the two social variables (social norm and social motivation) significantly correlated with either curtailment or efficiency behaviours. Due to that, they were not included in the next regression analysis.

**Table 4:** Bivariate Correlation Analysis of Variables and Behaviour Group

	Efficiency behaviours	Curtailment behaviours
Demographic – traditional		
Gender	-.020	.115
Age	-.007	.111*
Race	.064	.105*
Marital Status	-.138**	.010
Education	.255**	-.096
Income	.259**	-.044
Demographic – housing		
Home occupancy	-.118*	-.084
Homeownership	.170**	.052
Attitude – Environmental		
Environmental Concern	-.048	-.260**
Environmental Motivation	-.154**	.032
Attitude – Financial		
Bill consciousness	.147**	.268**
Financial motivation	-.027	-.246**
Attitude – Social		
Social norm	-.046	.059
Social motivation	-.073	-.014

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

An analysis of the factors influencing the efficiency and curtailment behaviours was done by conducting a regression model, as shown in Table 5 for efficiency behaviour, and Table 6 for curtailment behaviour. A multiple regression was run to predict the consumers' efficiency

behaviour towards efficient energy utilisation from the perspective of marital status, education level, income, home occupancy, home ownership, and bill consciousness. These variables, except for marital status and education level, statistically and significantly predicted the consumers' efficiency behaviours towards efficient energy utilisation,  $F(7,381) = 12.993, p < .007, R^2 = .193$ . The regression model explained only 19.3% of the variance of our dependent variables. Income and bill consciousness were the strongest predictors of efficiency behaviour, followed by home ownership.

For curtailment behaviour, a multiple regression was run to predict the predictors towards curtailment behaviour from the perspective of gender, age, race, environmental concern, and bill consciousness. These variables, except for gender, age, and race, statistically and significantly predicted the consumers' behaviours towards efficient energy utilisation,  $F(5,383) = 9.395, p < .01, R^2 = .109$ . The curtailment regression model explained that our independent variables explain only 10.9% of the variability of our dependent variables. The strongest predictor of the curtailment behaviour was bill consciousness.

**Table 5 :** Multiple Regression on Efficiency Behaviour

	Unstandardized Coefficient		Standardized Coefficient	t	Sig.
	B	Std. error	Beta		
<b>Demographic – traditional</b>					
Marital Status	-.352	.169	-.104	-2.085	.038
Education	.298	.129	.135	2.312	.021
Income	.335	.099	.189	3.366	.001
<b>Demographic – housing</b>					
Home occupancy	-.309	.097	-.149	-3.187	.002
Homeownership	.820	.247	.169	3.518	.000
<b>Attitude – Financial</b>					
Bill consciousness	.820	.204	.189	4.024	.000
R <sup>2</sup>					.193
Adjusted R <sup>2</sup>					.193
F value					12.993
Sig. F					.000

**DISCUSSION**

The variables that correlated with each behaviour were almost independent, where only bill consciousness significantly correlated with both behaviours. Bill consciousness and environmental motivation were the only attitude variables that correlated with efficiency behaviour. Contextual factor variables such as marital status, education level, income, home ownership, and home occupancy also significantly correlated with efficiency behaviour. The correlation findings were consistent with the studies by Black et al. [31]; Nair et al. [30]; and Poortinga et al. [32], who investigated that housing-related variables are found to be positively correlated with efficiency behaviour. Home ownership has a positive relationship with efficiency behaviour as suggested by Black et al. [31], while other traditional demographic characteristics such as marital status and education level also have a positive relationship with efficiency behaviour. Income was the strongest predictor of efficiency behaviour, supported by the previous studies by Dillman et al. [33]; Nair et al. [30]; and Poortinga et al. [32], who also found a positive relationship between income and efficiency behaviour. The next strongest predictor was bill consciousness, followed by home ownership. The result obtained supported the findings from previous studies by Black et al. [31], who also found that home ownership was a significant contributor to the behaviour. As the respondents owned the house, they can implement structural change such as replacing fluorescent bulbs to light-emitting diode bulbs or installing solar panels.

Whereas, for the curtailment behaviour, environmental concern, bill consciousness, and financial motivation significantly correlated with this behaviour. None of the housing-related demographic variables correlated with curtailment behaviour. Home occupancy was negatively correlated to curtailment behavior and had previously been found to be positively correlated to efficiency behavior [31]. Only three traditional demographic variables, namely gender, age, and race, were significantly correlated, which is consistent with the Opinion Dynamics results [34] [35]. The strongest predictor of the curtailment behaviour was bill consciousness. The respondents were more concerned on short-term measures to remain the low usage of electricity, which resulted in a reduction in their energy cost. Frequent actions such as switching off appliances and reducing the number of times to run the washing machine usually do not require high costs. High investment measures such as buying an efficient product require finance and may discourage consumers' adoption to efficiency behaviour. Education level and income were found not correlated to curtailment behaviour, contradictory to the previous findings by Poortinga et al. [32].

**Policy Implications**

In order to design successful interventions to change the behaviours, it is important to first consider how habits are moulded, reinforced, and sustained. In other words, a full implementation of the energy efficiency action plan should have aimed to change behaviours and this will lead to consistent efforts and long-term energy-savings benefits. The findings that bill consciousness is a single predictor to both efficiency and curtailment behaviours is useful to the policy perspective, as to ensure intervention strategies could be best applied in promoting energy saving by targeting the specific variables. Fisher et al. [27] suggested the energy feedback system as the best strategy by targeting both behaviours because consumers will have access to the amount of electricity they consumed and the energy cost. Policymakers also have to take concentrated efforts to strengthen the informational strategies, such as dissemination of information, persuasion, social support, and public participation. Structural strategies such as by providing financial incentives, availability of products and services, and strengthening the legal regulation are also best to be implemented to attract the consumers under the curtailment behaviour to adopt the technologies. Financial incentives and proper information should be channeled correctly to the public to encourage them to adopt efficiency measures. Hence, improving the effectiveness of the existing policy tools and strengthening the initiatives may facilitate the dissemination of the government's effort.

**CONCLUSIONS**

Energy behavioural approach in the residential sector is important to promote more energy efficiency behaviours among the households and to determine the underlying determinants for energy use. Understanding the consumers' behaviour will help to know their preferences, and then the right behaviour-based intervention strategies should be implemented to mould behaviour changes towards efficient energy utilisation. This study revealed that 59.1% of respondents in Kajang were likely to adopt curtailment efficiency, and bill consciousness was the strongest predictor to this behaviour. The respondents were more concerned on short-term measures to remain the low usage of electricity, which resulted in a reduction in their energy cost. Frequent actions such as switching off appliances and reducing the number of times to run the washing machine usually do not require high costs. 41.9% of the respondents in Kajang opted for the efficiency behaviour and income together with bill consciousness, which brought the significant prediction to the efficiency behaviour. Energy behaviour is influenced by the income as the respondents can afford to invest in purchasing an efficient product or appliances. A combination of initiatives could be implemented by targeting efficiency and

curtailment behaviours and the energy feedback system was recognised as the strategic intervention to encourage both behaviours. Future research can be extended to propose the best intervention strategies to promote more efficient energy behaviours based on the factors that had been determined in this study. A longitudinal study to evaluate the effectiveness of the interventions may be further explored by measuring the behavioural savings from the proposed intervention strategies in terms of quantity, either in kilowatt hour, monetary value or the potential reduction in CO<sub>2</sub> emission.

## ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to acknowledge the financial assistance from the Public Service Department and Ministry of Energy, Green Technology, and Water, Malaysia. I would like also to express my special gratitude to my supervisors, the late Dr. Shaharin Ibrahim, and Madam Rosta Harun for their kind assistance, guidance, and encouragement during the conduct of this project. Finally, I would like to extend my sincere appreciation to my family and friends for their endless support and aspiration during the journey of completing this project.

## REFERENCES

- [1] *International Energy Agency*. (n.d.). Retrieved from <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEO2015SpecialReportonEnergyandClimateChange.pdf>
- [2] *National Energy Efficiency Action Plan*. (2014). Retrieved November 17, 2015, from <http://www.kettha.gov.my/kettha/portal/document/files/NEEAPForCommentsFinalJanuary2014.pdf>
- [3] *Tenaga Nasional Berhad Annual Report 2014*. (n.d.). Retrieved November 17, 2015, from <http://www.tnb.com.my/investors-media/annual-reports.html>
- [4] *Peninsular Malaysia Electricity Supply Industry Outlook 2014*. (2014). Retrieved November 17, 2015, from <http://www.st.gov.my/index.php/en/component/k2/item/606peninsular-malaysia-electricity-supply-industry-outlook-2014.html>
- [5] Oh, T., Pang, S., & Chua, S. (2010). Energy policy and alternative energy in Malaysia: issues and challenges for sustainable growth. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(4), 1241-1252.
- [6] *Eleventh Malaysia Plan*. (2015). Retrieved November 17, 2015, from <http://rmk11.epu.gov.my/book/eng/Elevent-Malaysia-Plan/RMK11-Book.pdf>
- [7] *3rd ASEAN Energy Outlook*. (2011). Retrieved November 17, 2015, from <http://www.aseanenergy.org/resources/3rd-asean-energy-outlook/>
- [8] Dietz, T., Gardner, G., Gilligan, J., Stern, P., & Vandenberg, M. (2009). Household actions can provide a behavioral wedge to rapidly reduce US carbon emissions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106, 18452-18456.
- [9] *National Energy Balance 2012*. (n.d.). Retrieved November 17, 2015, from <http://www.st.gov.my/index.php/en/component/k2/item/583-national-energy-balance2012.html>
- [10] Owens, S., & Driffill, L. (2008). How to change attitudes and behaviours in the context of energy. *Energy Policy*, 36(12), 4412-4418.
- [11] Levine, M., Urge-Vorsatz, D., Blok, K., Geng, L., Harvey, D., Lang, S., & Yoshino, H. (2007). Residential and commercial buildings. Climate change 2007; Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the IPCC. *Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, U*.
- [12] Jonsson, D., Gustafsson, S., Wangel, J., Höjer, M., Lundqvist, P., & Svane, O. (2011). Energy at your service: highlighting energy usage systems in the context of energy efficiency analysis. *Energy efficiency*, 4(3), 355-369.
- [13] Lopes, M., Antunes, C., & Martins, N. (2012). Energy behaviours as promoters of energy efficiency: A 21st century review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(6), 4095-4104.
- [14] Karlin, B., Zinger, J., Ford, & Ford, R. (2015). The effects of feedback on energy conservation: A meta-analysis. *Psychological bulletin*, 141(6), 1205.
- [15] Karlin, B., Ford, R., Wu, A., Nasser, V., & Frantz, C. (2015, May). *A Review of Behaviour-Based Energy Efficiency Data Collection Methodology*. Retrieved November 17, 2015, from <http://www.ieadsm.org/wp/files/Subtask-3-Deliverable-3-Methodology-Review1.pdf>
- [16] Gardner, G., & Stern, P. (2008). The short list: The most effective actions US households can take to curb climate change. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 50(5), 12-25.
- [17] Attari, S., DeKay, M., Davidson, C., & De Bruin, W. (2010). Public perceptions of energy consumption and savings. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(37), 16054-16059.
- [18] Karlin, B., Davis, N., Sanguinetti, A., Gamble, K., Kirkby, D., & Stokols, D. (2014). Dimensions of conservation: Exploring differences among energy behaviors. *Environment and Behavior*. *Environment and Behavior*, 46(4), 423-452.
- [19] Barr, S., Gilg, A., & Ford, N. (2005). The household energy gap: Examining the divide between habitual and purchase-related conservation behaviors. *Energy Policy*, 33, 1425-1444.
- [20] Curtis, F., Simpson-Housley, P., & Drever, S. (1984). Communications on energy Household energy conservation. *Energy Polic*, 12(4), 452-456.
- [21] Gatersleben, B., Steg, L., & Vlek, C. (2002). Measurement and determinants of environmentally significant consumer behavior. *Environment and Behavior*, 34(3), 335-362.
- [22] Sardanou, E. (2007). Estimating energy conservation patterns of Greek households. *Energy Policy*, 35(7), 3778-3791.
- [23] Brandon, G., & Lewis, A. (1999). Reducing household energy consumption : a qualitative and quantitative field study. *Journal of Environmental Psychology*, 19, 75-85.
- [24] Hawcroft, L., & Milfont, T. (2010). The use (and abuse) of the new environmental paradigm scale over the last 30 years: A meta-analysis. *Journal of Environmental Psychology*, 30, 143-158.
- [25] Dunlap, R., Van Liere, K., Mertig, A., & Jones, R. (2000). Measuring endorsement of the new environmental paradigm: A revised NEP scale. *Journal of Social Issues*, 56, 425-442.
- [26] Zelezny, L., Chua, P., & Aldrich, C. (2000). Elaborating on gender differences in environmentalism. *Journal of Social Issues, Promoting Environmentalis*(56), 443-457.
- [27] Fischer, C. (2008). Feedback on household electricity consumption: A tool for saving energy? *Energy Efficiency*, 1, 79-104.
- [28] Steg, L., & Vlek, C. (2009). Encouraging pro-environmental behaviour: An integrative review and research agenda. *Journal of environmental psychology*, 29(3), 309-317.
- [29] *Population and Housing Census of Malaysia 2010*. (2010). Retrieved February 20, 2016, from <https://www.statistics.gov.my/mycensus2010/index.php?lang=en>
- [30] Nair, G., Gustavsson, L., & Mahapatra, L. (2010). Factors influencing energy efficiency investments in existing Swedish residential buildings. *Energy Policy*, 38, 2956-2963.
- [31] Black, J., Stern, P., & Elworth, J. (1985). Personal and contextual influences on household energy adaptations. *Journal of applied psychology*, 70(1), 3.
- [32] Poortinga, W., Steg, L., Vlek, C., & Wiersma, G. (2003). Household preferences for energy-saving measures: A conjoint analysis. *Journal of Economic Psychology*, 24, 49-64.
- [33] Dillman, D., Rosa, E., & Dillman, J. (1983). Lifestyle and home energy conservation in the United States: The poor accept lifestyle cutbacks while the wealthy invest in conservation. *Journal of Economic Psychology*, 3, 299-315.
- [34] Dynamics, O. (2011a). *Massachusetts cross-cutting behavioral program evaluation (Volume 1)*. Retrieved November 17, 2015, from <http://www.ma-eeac.org/docs/2011%20EM&V%20Studies/MACC%20Behavioral%20Report%20Volume%201%20Final.pdf>
- [35] Dynamics, O. (2011b). *Massachusetts cross-cutting behavioral program evaluation (Volume 2)*. Retrieved November 17, 2015, from <http://www.ma-eeac.org/docs/2011%20EM&V%20Studies/MACC%20Behavioral%20Report%20Volume%201%20Final.pdf>



## Kajian Tahap Keselamatan Makanan Di Putrajaya Tahun 2010-2013

Fyzul Faizal<sup>a,\*</sup>, Muniandy Nathan<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Kolej Sains Kesihatan Bersekutu Sungai Buloh, Jalan Hospital, 47000, Sungai Buloh, Selangor

### Abstrak

Merujuk Laporan Tahunan Pejabat Kesihatan Putrajaya trend lima tahun tahap keselamatan makanan di Putrajaya menunjukkan terdapat peningkatan dan penurunan kes dilaporkan. Ini menunjukkan isu ini adalah serius di kawasan Putrajaya. Tujuan kajian dijalankan adalah bagi mengkaji tahap keselamatan makanan di Putrajaya. Kajian dijalankan di 80 premis makanan yang terpilih selain daripada data tahunan yang sudah ada. Pengumpulan data melibatkan seorang responden di setiap premis makanan yang mempunyai rekod penutupan premis. Rekabentuk kajian yang dijalankan adalah kajian keratan rentas dan teknik pengumpulan data pula adalah dengan menggunakan soal selidik dan instrument pengumpulan data pula adalah melalui borang kaji selidik kepada pengendali makanan. Hasil kajian menunjukkan kategori restoren yang paling tinggi di Putrajaya. Hasil analisis one sampel t-test terdapat 95% tahap kebersihan premis makanan di Putrajaya adalah melebihi penilaian 70% dengan nilai  $p < 0.001$  dengan nilai  $p = 0.000$ . Selain itu, hasil ujian korelasi menunjukkan tiada perhubungan di antara tahap pendidikan dengan tahap pengetahuan kerana nilai  $p > 0.05$  iaitu dengan nilai  $p = 0.678$ . Keputusan ujian crosstab hubungkait di antara tahap pendidikan dengan tahap amalan pula mencatatkan tiada kaitan kerana nilai  $p > 0.05$  dengan nilai  $p = 0.136$ . Selain itu, ujian independent t test ke atas pelanggaran sampel mikrobiologi menunjukkan bahawa terdapat perbezaan signifikan pada tahun 2011 apabila  $p < 0.01$  dengan nilai  $p = 0.015$  namun tidak signifikan pada tahun 2012 dan 2013 dengan nilai  $p = 0.05$  dan  $p = 0.202$ . Bagi analisis yang sama bagi pelanggaran kimia pula menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan pada tahun 2011 dengan nilai  $p < 0.01$  dengan  $p = 0.001$ . Tahun 2012 dan 2013 tidak menunjukkan perbezaan yang signifikan kerana nilai  $p$  adalah  $p > 0.05$ . Kesimpulan kajian ini adalah wujud perkaitan antara kebersihan premis dengan pelanggaran sampel mikrobiologi dan fokus yang lebih harus diutamakan kepada tahap kebersihan premis makanan bagi menjaga keselamatan dan kesihatan orang awam.

**Keywords:** Tahap keselamatan makanan, Putrajaya

© 2018 MAEH Research Centre.  
 All rights reserved

### INTRODUCTION

Keselamatan makanan merupakan salah satu isu keselamatan awam yang sangat penting. Kerajaan di seluruh dunia sedang mengambil usaha secara intensif untuk memperbaiki keselamatan makanan. Usaha ini dijalankan berikutan peningkatan masalah keselamatan makanan dan keperihatinan oleh para pengguna. Tujuan kajian ini dijalankan adalah bagi mengenalpasti tahap keselamatan makanan di Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan Putrajaya. Telah menjadi kebiasaan rakyat Malaysia yang lebih suka memilih tempat-tempat makan mahupun restoran yang mempunyai ramai pengunjungnya tanpa mengambil kira kebersihan premis tersebut. Mereka hanya membuat kesimpulan bahawa sekiranya terdapat ramai pengunjung maka sedap makanan di situ tetapi sekiranya tiada pengunjung mereka menganggap sebaliknya.

Makanan yang tidak bersih boleh mengandungi bahan-bahan berbahaya atau bakteria yang boleh menyebabkan penyakit bawaan makanan seperti taun, thyfoid, keracunan makanan, penyakit Hepatitis

A dan lain-lain. Keracunan makanan tidak hanya mengakibatkan pencemaran makanan berisiko tinggi yang disebabkan oleh bakteria, fizikal dan kimia tetapi turut dipengaruhi oleh jenis makanan serta persekitaran termasuklah masa, suhu dan manusia pengendali makanan itu sendiri

Kajian ini akan mengkaji faktor-faktor yang mempengaruhi tahap keselamatan makanan di Putrajaya seperti tahap kebersihan premis, episod keracunan makanan yang berlaku, pelanggaran sampel mikrobiologi, fizikal dan kimia serta lain-lain faktor yang boleh menyumbang kepada tahap keselamatan makanan di Putrajaya. Keselamatan makanan bermula dengan kebersihan diri pengendali makanan. Bendalir dan kekotoran daripada badan manusia mengandungi mikroorganisma berbahaya. Mikroorganisma ini amat mudah untuk berpindah kepada makanan melalui sentuhan atau rembesan. Sekiranya pengendali makanan tidak sihat sehingga batuk atau bersin serta mengeluarkan discaj daripada mata, hidung dan mulut, ia perlu ditegah sama sekali untuk bertugas mengendalikan makanan.

Kajian Zhu, Y.,(2013) pula menyebut keselamatan makanan adalah secara langsung berkaitan dengan kesihatan dan keselamatan manusia dan sihat dari segi pembangunan ekonomi negara, keharmonian dan kestabilan sosial. Masalah keselamatan makanan berlaku disebabkan oleh tiga punca utama iaitu, pencemaran disebabkan oleh mikroorganisma seperti kuman dan bakteria, bahan kimia yang digunakan dalam pembuatan dan pemrosesan makanan serta pencemaran fizikal seperti kotoran dan debu. Antara mikroorganisma yang menyebabkan pencemaran makanan adalah bakteria seperti Salmonella, Escherichia.Coli vibro, cholera,

**METODOLOGI**

Rekabentuk kajian yang dijalankan adalah kajian keratan rentas iaitu menggunakan data yang sedia ada. Manakala kaedah kajian pula adalah prosepektif iaitu menggunakan soalan kajiselidik untuk menganalisis kajian dan juga borang kompilasi bagi sesetengah pembolehubah. Bagi kaedah prospektif, satu borang kajiselidik akan disediakan untuk mengambil maklumat tentang demografi, amalan dan tahap pengetahuan responden. Saiz populasi adalah jumlah premis yang ditutup pada 2013 iaitu sebanyak 49 premis. Data akan dikumpulkan dan akan dianalisa selepas pencerapan dibuat. Untuk borang kompilasi pula, jenis pelanggaran sampel mikrobiologi, kimia dan fizikal akan dibuat untuk setiap tahun bermula 2010 sehingga tahun 2013. Kaedah ini menggunakan kaedah deskriptif kuantitatif

**Teknik pengumpulan data responden**

Cara pengumpulan data adalah dengan menggunakan jenis persampelan kebarangkalian iaitu persampelan secara rawak mudah. Teknik pengumpulan data adalah secara soalselidik yang mana setiap soal selidik dihantar sendiri kepada responden. Jadi seorang wakil pengendali-pengendali makanan yang mewakili premis makanan masing-masing di Putrajaya akan dijadikan sebagai responden yang ditetapkan untuk mengumpul data.

(i) Instrument pengumpulan data: Cara pengumpulan data adalah dilakukan dengan menggunakan borang kajiselidik mengandungi 40 soalan yang akan diguna pakai sebagai medium untuk mendapatkan maklumat. (ii) Penganalisan data: Data akan dianalisis dengan menggunakan perisian computer *Statistical Package For Sosial Science (SPSS)* Versi 19.

**HASIL KAJIAN**

Merujuk kepada Jadual 1 hasil analisis pada tahun 2010 dan 2011 mendapati kategori gerai adalah kategori premis makanan yang paling banyak dengan bilangan 79 dan 114 premis. Manakala pda tahun 2011 kategori premis makanan paling banyak adalah jenis kafeteria dan tahun 2013 kategori restoren adalah kategori paling banyak yang ada di Putrajaya. Dapur pula mewakili kategori premis makanan yang paling sedikit sepanjang tahun 2010 hingga tahun 2013.

**Jadual 1 :** Jenis Kategori premis makanan di Putrajaya bagi tahun 2010 hingga 2013

Kategori	2010		2011		2012		2013	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Kantin Sekolah	34	15	20	7.7	29	19.6	8	3.9
Gerai Restoren	9	35	114	43.7	27	18.2	38	18.4
Dapur	50	22.1	82	31.4	43	29.1	83	40.2
Kafeteria	2	1.3	6	2.3	4	2.7	4	1.9
Bakery	58	25.7	33	12.6	42	28.4	60	29.1
<b>Jumlah</b>	<b>226</b>	<b>100</b>	<b>261</b>	<b>100</b>	<b>148</b>	<b>100</b>	<b>206</b>	<b>100</b>

**Tahap kebersihan premis makanan di Putrajaya bagi Tahun 2010 sehingga Tahun 2013**

Merujuk kepada Jadual 2 menunjukkan bahawa kesemua tahun yang diuji dengan analisis one sampel t test dari tahun 2010 hingga 2013 adalah signifikan dengan nilai p=0.000\*\*. Ini menunjukkan bahawa penilaian markah premis makanan yang ada di Putrajaya adalah 99 Peratus berada antara julat markah penilaian ≥70%. Tiada tahun yang mencatatkan keputusan p>0.05 dan kesemua analisis yang dijalankan dari tahun 2010 sehingga 2013 mencatatkan p<0.05.

**Jadual 2 :** Analisis One Sampel t-test terhadap tahap kebersihan premis tahun 2010 sehingga tahun 2013 di Putrajaya

Tahun	N=841	Min±SP	Penilaian Terendah	Penilaian Tertinggi	t	P
2010	226	78.98±0.00	86.61%	89.31%	13.13	0.000***
2011	261	81.87±0.00	92.7%	94.79%	22.45	0.000***
2012	148	83.04±0.00	94.63%	97.59%	17.09	0.000***
2013	206	78.79±0.00	85.76%	89.39%	9.56	0.000***

**Perhubungan di antara tahap pendidikan pengendali makanan dengan tahap pengetahuan premis makanan.**

Berdasarkan Jadual 3, menunjukkan kadar perhubungan di antara tahap pendidikan pengendali makanan dengan tahap pengetahuan mengenai keselamatan makanan. Hasil analisis kolerasi kedua-dua pembolehubah tersebut mendapati tidak terdapat kolerasi antara pembolehubah tersebut. Tiada korelasi atau perhubungan yang kuat di antara tahap pendidikan dengan tahap pengetahuan dengan nilai p>0.05 dengan bacaan nilai p=0.678. Nilai r bagi kedua-dua pembolehubah juga adalah r= 0.047.

**Jadual 3:** Kadar Perhubungan antara tahap pendidikan dengan tahap pengetahuan

	N	r	p
Tahap pendidikan		0.047	0.678
Tahap Pengetahuan	80	0.047	0.678

**Perkaitan di antara kehadiran kursus pengendali makanan dengan amalan di premis makanan**

Analisis ujian chi square(x<sup>2</sup>) menunjukkan bahawa kehadiran kursus pengendali makanan dengan tahap amalannya tidak ada perkaitan. Ini adalah kerana nilai p melebihi 0.05( p=0.136) dengan nilai x<sup>2</sup> = 2.222. Ini menunjukkan bahawa kehadiran kursus pengendali makanan dengan tahap amalannya tidak bersangkutan antara satu sama lain.

**Jadual 4:** Tahap Amalan dan Kehadiran Kursus Pengendali Makanan

Tahap Amalan	Kursus		x <sup>2</sup>	p
	Hadir	Tak Hadir		
Baik	42	14	2.222	0.136
Kurang memuaskan	14	10		
<b>Jumlah</b>	<b>56</b>	<b>24</b>		

**Perlanggaran sampel mikrobiologi di Putrajaya**

Pada tahun 2010, tiada pelanggaran sampel mikrobiologi yang dikesan daripada 304 keseluruhan sampel yang diambil pada tahun tersebut. Keseluruhan sampel yang diambil pada tahun tersebut juga tidak mengesan pelanggaran sampel kimia dan juga fizikal. Ini disokong dengan data tiada episod keracunan makanan di sekitar Putrajaya yang berlaku pada tahun tersebut. Manakala bagi aktiviti penutupan premis pada tahun tersebut terdapat 11 premis makanan yang telah diarahkan tutup di bawah Seksyen 11 Akta Makanan 1983.

Hasil ujian independent *t*-test terhadap bilangan sampel yang melanggar pada tahun 2011 menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan di antara sampel yang melanggar mikrobiologi dengan nilai  $t=-2.46$  dan nilai  $p<0.05$  dengan nilai  $p=0.015$ . Ujian menunjukkan hanya 2 sampel mikrobiologi yang melanggar pada tahun 2011 daripada jumlah 240 sampel yang diambil pada tahun tersebut (Jadual 5A). Ini juga disokong dengan terdapat 2 episod keracunan makanan yang tercatat pada tahun tersebut. Bilangan premis makanan yang ditutup akibat premis tidak suci juga meningkat kepada 14 premis.

Hasil ujian independent *t* test terhadap bilangan sampel yang melanggar mikrobiologi pada tahun 2012 menunjukkan tidak terdapat perbezaan yang signifikan di antara sampel yang melanggar mikrobiologi dengan nilai  $t=-2.46$  dan nilai  $p>0.05$  dengan nilai  $p=0.05$ . Ini menunjukkan bahawa persampelan yang dilakukan dengan pelanggaran yang ada tidak signifikan pada kadar tersebut. Bilangan sampel mikrobiologi yang melanggar adalah 6 berbanding 323 sampel yang diambil. Terdapat 10 premis makanan yang ditutup kerana tidak mematuhi standard kebersihan yang ditetapkan dan arahan pembersihan premis telah dilakukan di bawah Seksyen 10 Akta Makanan 1083 dan tindakan penutupan premis di bawah Seksyen 11 akta yang sama telah dijalankan. Tiada episod keracunan makanan yang dilaporkan pada tahun 2012

Manakala hasil ujian independent *t* test terhadap bilangan sampel yang melanggar mikrobiologi pada tahun 2013 menunjukkan tidak terdapat perbezaan yang signifikan di antara sampel yang melanggar mikrobiologi dengan bilangan sampel yang diambil pada nilai  $t=-1.29$  dan nilai  $p>0.05$  dengan nilai  $p=0.202$  (Jadual 5C). Hasil ujian pada tahun 2013 ini telah menyangkal hipotesis yang telah dibuat dengan mengatakan bahawa setiap pelanggaran sampel mikrobiologi adalah terdapat perbezaan yang signifikan. Terdapat 2 pelanggaran sampel mikrobiologi pada tahun tersebut dan disokong dengan 2 episod keracunan makanan yang berlaku di Putrajaya pada tahun yang sama. Walaupun berlaku penurunan dari segi bilangan pelanggaran mikrobiologi berbanding tahun-tahun sebelumnya namun jumlah premis ditutup akibat tidak suci meningkat kepada 49 premis. Peningkatan hampir 5 kali ganda ini mungkin disebabkan beberapa faktor dan juga perubahan polisi.

Jadual 5: Pelanggaran Sampel Mikrobiologi Tahun 2011

A. 2011						
Perlanggaran Sampel Mikrobiologi 2011	Bilangan (N)	Min	Sisihan Piawai	t	p	
Tidak Melanggar	238	119.5	68.8			
Melanggar	2	239.5	0.7	-2.46	0.015**	
B. 2012						
Perlanggaran Sampel Mikrobiologi 2012	Bilangan (N)	Min	Sisihan Piawai	t	p	
Tidak Melanggar	323	164.59	95.43			
Melanggar	6	241.50	1.87	-1.97	0.05	
C. 2013						
Perlanggaran Sampel Mikrobiologi 2013	Bilangan (N)	Min	Sisihan Piawai	t	p	
Tidak Melanggar	311	157.47	90.55			
Melanggar	2	239.50	0.70	1.29	0.202	

## PERBINCANGAN

Kategori gerai merupakan kategori paling tinggi pada tahun 2010 dan 2011 manakala tahun selepasnya menyaksikan kategori restoren telah meningkat secara mendadak dan merupakan kategori paling tinggi bagi tahun 2011 dan 2013. Antara faktor penyebab dan penyumbang adalah disebabkan wujudnya peningkatan penduduk di kawasan Putrajaya. Apabila penduduk semakin meningkat, permintaan semakin tinggi dan restoren-restoren ini wujud bagi menampung keperluan penduduk bagi masa sekarang.

Di samping itu juga, pihak pentadbiran telah membuka tempat-tempat perniagaan yang baru dengan membuka medan selera dan juga lot-lot kedai untuk disewa dan dimanfaatkan oleh penyewa dan penduduk. Faktor inilah yang menyebabkan peningkatan kategori restoren di Putrajaya dan mengatasi kategori gerai makanan. Perubahan dasar polisi Perbadanan Putrajaya yang ingin mewujudkan tempat makan yang lebih selesa kepada pengunjung dan juga penduduk juga menyumbang kepada peningkatan kategori restoren. Ini bagi menjaga imej Malaysia selaku kawasan Pusat Pentadbiran Kerajaan Persekutuan dan juga sebagai salah satu tempat pelancongan.

Tahap kebersihan premis-premis makanan di Putrajaya juga berada pada tahap yang memuaskan. Ini telah dibuktikan dengan kadar penilaian premis makanan di Putrajaya secara puratanya meningkat dari tahun 2010 sehingga 2012. Menjaga standard kebersihan premis makanan di Putrajaya ini penting bagi menjaga imej Negara di mata dunia sekiranya pelancong datang berkunjung. Tahap kebersihan ini dapat ditingkatkan kerana keberkesanan aktiviti pemantauan dan penguatkuasaan Kementerian Kesihatan Malaysia dan juga Perbadanan Putrajaya. Tindakan tegas telah diambil bagi mencegah dan menjaga premis-premis makanan ini supaya menjaga kebersihan dan keselamatan makanan dan juga premis yang hendak dijual kepada pelanggan. Namun tahap penilaian sedikit menurun pada tahun 2013 disebabkan faktor penggunaan borang penilaian yang baru iaitu borang berasaskan risiko yang mulai diguna pakai pada tahun tersebut. Kaedah dan penilaian markah premis makanan sedikit berbeza berbanding dengan kaedah lama dan ini menyumbang kepada perbezaan markah penilaian pada tahun tersebut.

Selain itu juga, peningkatan premis-premis makanan yang baru ini telah menyumbang kepada kemerosotan penilaian markah premis makanan. Ini disebabkan kebanyakan pekerja yang bekerja sebagai pengendali makanan gagal mematuhi piawaian yang ditetapkan di bawah Peraturan-Peraturan Kebersihan Makanan 2009. Pertukaran pekerja dan pengendali makanan juga antara faktor penyumbang kemerosotan penilaian yang diberikan menurun berbanding tahun-tahun sebelumnya.

Kajian menunjukkan tiada terdapat perhubungan di antara tahap pendidikan pengendali makanan dengan tahap pengetahuan pengendali makanan. Secara asasnya pengendali makanan yang lebih terpelajar akan mempunyai tahap pengetahuan yang lebih tinggi mengenai tahap keselamatan makanan. Namun ujian menunjukkan sebaliknya dan di antara sebabnya adalah kemungkinan besar kelayakan tahap pendidikan pengendali makanan yang mempunyai sijil, diploma dan juga sarjana muda adalah berbeza dan tiada kaitan langsung tentang keselamatan makanan. Kebanyakan di kalangan mereka mempunyai pengkhususan yang berbeza dan tidak mahir mengenai keselamatan makanan.

Kajian juga mendapati tiada perkaitan di antara kehadiran kursus pengendali makanan dengan tahap amalan pengendali makanan tersebut. Ini agak sukar dibuktikan memandangkan kemungkinan besar responden yang menjawab soalan memilih untuk menjawab jawapan yang dianggap betul walaupun tidak mengamalkannya. Keadaan ini

berlaku apabila responden tidak jujur dan bias dalam memberikan jawapan di dalam borang kaji selidik.

Perlanggaran sampel mikrobiologi di sesuatu daerah atau kawasan merupakan satu indikator penunjuk kepada tahap keselamatan makanan di kawasan tersebut. Hasil ujian analisis mendapati bahawa terdapat perbezaan yang signifikan antara sampel yang diambil dengan sampel yang melanggar mikrobiologi. Perlanggaran sampel mikrobiologi banyak mencerminkan tahap kebersihan premis dan juga tahap keselamatan makanan di Putrajaya. Memandangkan ia merupakan indikator penunjuk yang serius maka tindakan penguatkuasaan juga adalah ketat. Kebanyakan premis makanan di Putrajaya akan dikenakan tindakan pendakwaan di mahkamah sekiranya sampel berkenaan positif dengan pencemaran mikroorganisma patogenik. Bagi pihak Perbadanan Putrajaya selaku kuasa eksekutif tempatan pula akan mengenakan tindakan kompaun dan paling berat dengan tidak memperbaharui lesen berniaga premis tersebut.

Bagi perlanggaran kimia juga hasil ujian analisis yang dijalankan menunjukkan hasil yang signifikan dengan sampel yang diambil. Memandangkan Putrajaya adalah Bandar yang terancang maka tiada kedai runcit dan juga penjaja kecil-kecilan menjual produk di premis mereka. Kebanyakan bahan-bahan mentah dijual di pasaraya-pasaraya besar, segar dan jenama yang terkenal. Oleh yang demikian agak sukar untuk mengesan sebarang perlanggaran kimia melainkan kes-kes yang sedia ada.

## KESIMPULAN

Rumusan bagi kajian ini adalah tahap keselamatan makanan di Putrajaya adalah pada tahap yang baik. Kadar penilaian premis makanan telah menunjukkan bahawa kadar kebersihan premis adalah pada tahap yang boleh dibanggakan. Namun, peningkatan penduduk dan juga premis-premis baru boleh menyumbang kepada turunnya tahap penilaian kebersihan premis jika tidak dikawal dan dijaga dengan baik dan sistematik. Memandangkan Putrajaya merupakan pusat pentadbiran Kerajaan Persekutuan dan salah satu pusat pelancongan maka imej Putrajaya di mata dunia harus dijaga dengan sebaiknya dengan meningkatkan tahap keselamatan di Putrajaya bagi menjamin kesejahteraan dan keselamatan orang awam amnya.

## REFERENCES

- World Health Organisation, *Food Safety*, Available from: [http://www.who.int/features/factfiles/food\\_safety/en/](http://www.who.int/features/factfiles/food_safety/en/) [25 Jun 2014]
- Malaysia, Kementerian Kesihatan Malaysia, *Kenyataan akhbar Ketua Pengarah Kesihatan*, 17 Oktober 2013, <<http://fsq.moh.gov.my/v4/index.php/component/k2/itemlist/category/218-arkib-kenyataan-akhbar-2013>>
- Malaysia, Bahagian Keselamatan Kualiti Makanan, *Panduan Kebersihan Dan Keselamatan Makanan*, Januari 2012, Jun 2014, <[http://fsq.moh.gov.my/panduan\\_kebersihan\\_Keselamatan\\_Makanan/panduan-KKMmn.html](http://fsq.moh.gov.my/panduan_kebersihan_Keselamatan_Makanan/panduan-KKMmn.html)>
- Norlizadatulfazlina Bt Masdar, *Tahap Amalan Keselamatan Makanan Yang Diamalkan Oleh Pekerja Industri Makanan Di Pusat Pengumpulan Industri Kecil Dan Sederhana (Iks) Simpang Renggam Johor*, (Universiti Teknologi Malaysia, 2011)
- Abdul Wahid, M & Mazilah, I, *Persepsi Pengendali-Pengendali Makanan Terhadap Amalan Kebersihan Dan Keselamatan Di Taman Seri Pulai Johor*, (Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia, Johor, 2011)
- Prof. Emiretus Tan Sri Dr. Khoo Kay Kim, "Pengertian Undang-Undang", *Utusan Malaysia*, 13 April 2010, <[http://www.utusan.com.my/utusan/info.asp?y=2010&dt=0413&sec=Rencana&pg=re\\_02.htm](http://www.utusan.com.my/utusan/info.asp?y=2010&dt=0413&sec=Rencana&pg=re_02.htm)>

'Undang-Undang', *Undang-Undang* (wiki article), October 2012, Available from: <<http://ms.wikipedia.org/wiki/Undang-undang>>

Yongyong Zhu, *Study On Analysis and Countermeasure of China Legal System Of Food Safety And Hygiene*, 2013



## A Survey On Food Handling Knowledge And Practices Among Housewives In Selayang, Selangor

Balaganesan A/L Subramanian<sup>a</sup>, Siti Nur Afifah Jaafar

<sup>a</sup>Kolej Sains Kesihatan Bersekutu Sungai Buloh, Jalan Hospital, 47000, Sungai Buloh, Selangor

### Abstrak

Foodborne illness is one of the major threats to global health security without proper solution until today. It is very influential to public health and becomes one of the economic burdens worldwide where many cases are associated with preparation of food especially by housewives at home. Therefore, housewives have an important role in preventing the occurrence of foodborne illness. Housewives need to concentrate carefully on food safety for the preparation of meals as this could help them overcome the problem. This shows that food safety among housewives towards food is well worth for investigation. This study was aimed to determine the food safety knowledge and practices among housewives in Selayang, Selangor. A cross-sectional study was carried out between July and August involving 200 respondents in Selayang, Selangor. This research used FightBack! Concept for the determination of food safety knowledge and practices among housewives. Data were collected and analysed using SPSS version 16.0 and Minitab Software. Result showed that respondents had good level of food safety knowledge based on 'clean' concept only. They had poor knowledge level based on 'chill', 'separate' and 'cook' concepts. Next, housewives had good level of food safety practices also based on 'clean' concept only while they had average level for 'chill', 'separate' and 'cook' concepts. Therefore, the most significant food safety knowledge and practice that need to be changed by housewives were chill-based knowledge and separate-based practice respectively to reduce the risk of foodborne illness in the family. In addition, there was a significant positive (moderate) relationship between the food safety knowledge and practices based on 'clean' concept ( $r = 0.450, p < 0.05$ ). There was also a significant positive but weak relationship between the food safety knowledge and practices based on 'cook' concept ( $r = 0.380, p < 0.05$ ). Besides, there was no significant relationship between food safety knowledge and practices based on 'chill' and 'separate' concept. For the comparison between level of food safety knowledge and practices among housewives' age, education level and ethnicity, there was no significant difference between all the demographic characteristics that being compared. In conclusion, this research is beneficial to provide information for future study in related field.

**Keywords:** Food handling knowledge and practices among housewives

© 2018 MAEH Research Centre.  
All rights reserved

### INTRODUCTION

Acceptability of prepared food among consumer mainly depends on the sensory, safety and health attributes (Costell et al., 2010). All these attributes are determined by knowledge and handling practices applied to the food by consumer. Thus, these factors determine the final quality of prepared food (Bongoni et al., 2015). Globally, food safety is a very serious issue towards human health corresponding to the foodborne diseases worldwide. The World Health Organization (WHO) estimates that foodborne and waterborne illness, combined, cause 2.2 million deaths including deaths of 1.9 million children annually (WHO, 2001). Several international studies have indicated that a significant proportion of foodborne disease arise from unsafe food handling practices in the home mainly by housewives (WHO, 2010). Surveillance statistics indicate that many food poisoning cases occur in

the home because housewives are lack of proper food safety knowledge and practices as well (Griffith and Worsfold, 1998). Poor consumer knowledge and food handling practices lead to cross-contamination or microbial contamination where bacteria are widely spread on hand and also food contact surfaces (Cogan et al., 1999). Food handlers' hygiene practices are the main reason for the contamination of food (Al-Shabib et al., 2016). Dangerous food handling activities of consumers increase the risk of microbial contamination (Fischer et al., 2008). According to Notermans et al., (1994), foodborne infection or foodborne illness is said to be a widespread health problem that leads to large social-economic losses.

Many researches worldwide have identified the demographic characteristics of consumers as potentially playing an important role in determining food handling knowledge to prevent microbiological

contamination by food handlers in households (Hassan and Dimassi, 2014 and Migliorati et al., 2015). Malaysia is one of the leading countries with high cases of foodborne illness because the temperature in Malaysia is very suitable to promote the growth of most microorganisms (Abdul-Mutalib et al., 2015). Food poisoning cases in Malaysia were reported as 47.79 incidence rate and 0.04 mortality rate per 100 000 population in 2013 (Ministry of Health, 2014). Moreover, surveys have been done for food handling knowledge and practices as Lum (2010) developed the study based on FightBac! Concept and Health Belief Model was used to find out which part is the customers' weak point. Preparation of home cook food by housewives is very important for household health as their carelessness may lead to health problems such as food poisoning (Al-Shabib et al., 2016). As overall, consumers especially housewives really need to care about food handling knowledge and practices for the preparation of meals in order to prevent the problems being occurred. Therefore, this research aimed to study the food handling knowledge and practices among housewives in Malaysia in order to know their ways of handling and preparing foodstuffs for their families based on FightBac! Concept of clean, chill, separate and cook. This will help to determine the safety and quality of food prepared by them at once find out unsafe food handling procedure which contribute to foodborne illness.

Latest study of food handling knowledge and practices among housewives in Selayang, Selangor was needed to produce supportive data for future research. The purpose of this study was to help consumers especially housewives to know and understand the importance of proper food safety knowledge and correct food safety practices. The knowledge and practices level of housewives can be improved from poor to good level in their daily preparation of meals based on the result obtained. Besides, the data also can be used as reference for Ministry of Health or other related government and non-government organizations to take further actions regarding food safety issues. They can enhance the knowledge level of housewives by providing new educational program. The FightBac! Concept used in this research really useful in determination of food safety knowledge and practices of housewives. Hence, this study is beneficial to provide information for future study in related field. Other than that, the data produced from this study really helpful for future studies that are relevant.

## METODOLOGI

Descriptive design was used in the form of cross-sectional sampling design in this study. A descriptive design is the one in which data is gathered without changing the environment. It provides data about naturally occurring health status, attitudes, practices or other characteristics of specific group (Lum, 2010). In this study, the factors such as levels of food safety knowledge and practices of housewives were explained using descriptive design. Cross-sectional design is usually known as study design (Clarke and Jack, 1998). It is generally possible to categorize a study's methodology as qualitative, quantitative or both, which can be called as mixed methods in an educational research (Lum, 2010). The research method used in this study was quantitative method.

Quantitative research concentrates on collecting numerical information and summing it up crosswise over group of individuals or to clarify a specific phenomenon. Furthermore, quantitative methods are usually assumed to provide better data independent of human perception (Gurajada, 2007). Based on Gurajada (2007) statement, idea of survey in many people's mind firmly associated with a questionnaire. Thus, a set of questionnaire was developed and used in this research. This study emphasized on food safety knowledge and practices among housewives in Selayang, Selangor. The relationship between food safety knowledge and practices among housewives was discussed in this research.

The convenience sampling method was used for the selection of sampling location and selection of respondents in this research. Convenience sampling is a statistical method for drawing delegate information by selecting individuals because of the ease of their volunteering or selecting units as a result of their accessibility or simple access. The target respondents were consumers who were housewives lived in Selayang housing area. This is because housewives play vital part in the prevention of food-borne illness as they have the exertion beyond the official checks performed by the capable authorities required in guaranteeing food quality, and additionally the person who settles on choice for the utilization stage (Subba Rao et al., 2007). The location that has been chosen for this research is Selayang, Selangor. Selayang is a town in Gombak district, Selangor about 10 kilometers northwest from Kuala Lumpur and a few kilometers from Rawang and Batu Caves. The formula of Yamane (1967) was used to calculate the sample size for 95% confidence level and precision equal to 0.5 was assumed.

## Research instrument

In this study, questionnaire was used as the research instrument. It consisted of a series of questions and other inquiries with a view to collect information from respondents. The primary objective was to interpret the researcher's data needs into an arrangement of particular questions that respondents were willing and ready to reply (Lum, 2010). The type of questionnaire used in this study was self-administered questionnaire. Bilingual languages such as English and Malay were used in questionnaire in this research to ease the understanding of the respondents. Questionnaire for consumers were divided into four sections namely demographic profile, cooking profile, food safety knowledge and food safety practices. Questions asked in all the sections were modified from Lum (2010).

## Data Collection

The data was collected in the mid of July until end of August 2016. Consumers were approached and asked about food safety knowledge and practices being applied in their daily life. The respondents were assisted when they filling up the questionnaire. The respondents were given explanation when answering the questions to ease their understanding. After finish answering the questions, questionnaires were collected from them. The questionnaires were checked once collected to make sure all questions being answered. A token of appreciation was given to the respondents before they leave.

## Data Analysis

The collected data were processed and analyzed using Statistical Package for the Social Sciences software (SPSS) version 16.0 and Minitab Software. The methods of descriptive statistics and inferential statistics were used in this research. Descriptive statistics help to produce data including frequency, mean, percentage and standard deviation while inferential statistics produce data that compare average between variables and analysis of the relationship between variables (Chinna et al., 2012).

Normality test was done to determine whether the data collected is normally distributed. It was assumed that the data was normally distributed due to more than 50 respondents. Therefore, Pearson correlation test was conducted to analyze the relationship between food safety knowledge and practices (Pallant, 2001). The strength of relationship in this study was measured using Guilford's (1973) rule of thumb. Categorical data were analyzed using frequencies and percentages (descriptive test) to determine the level of food safety knowledge and practices among housewives. For knowledge and practices level, knowledge scores for all concept and practice scores for

clean concept were calculated using the formula of Gong et al (2016). Besides, the comparison between respondents' socio demographic (age, education level and ethnicity) with their level of food safety knowledge and practices were analyzed using One-way Anova.

**RESULTS**

The results of this survey represented sample size of 200 participants, covering 8 different areas in Selayang, Selangor. According to the data obtained in Table 1, the races involved among the housewives were Malay, Chinese, Indian and others where the majority was Malay and the minority was others. Majority of housewives were in the stage of late adult and quite old based on their ages. More than half of the housewives had 3-4 people living together in their home. For the education level, most of the housewives had tertiary level, followed by secondary level, post-secondary level, primary level and lastly others.

**Table 1:** Demographic profile of respondents

Demographic Characteristics	Frequency (N = 200)	Percentage - % (N = 200)
<u>Age (years old)</u>		
< 20	6	3
20 – 29	46	23
30 – 39	74	37
40 – 49	53	26.5
>= 50	21	10.5
<u>Number of household</u>		
1 – 2	30	15
3 – 4	110	55
> 5	60	30
<u>Education (level)</u>		
Primary	11	5.5
Secondary	70	35
Post – Secondary	25	12.5
Tertiary	92	46
Others	2	1
<u>Ethnicity</u>		
Malay	82	41
Chinese	37	18.5
Indian	67	33.5
Others	14	7

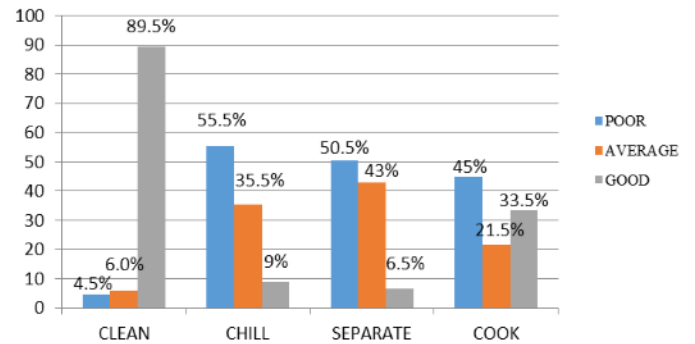
Based on the Table 2, majority of housewives always prepare meals for lunch and dinner compared to breakfast meals. The percentages for preparing meals sometimes were highest for the breakfast and lowest for the dinner. Other than that, the frequency of rarely and never for housewives' meal preparation contributes only small scale. The percentages for rarely were the lowest for lunch and the highest for breakfast.

**Table 2:** Cooking profile

Frequency	Frequency (Percentage - %)		
	Breakfast	Lunch	Dinner
Always	81 (40.5)	98 (49)	112 (56)
Sometimes	81 (40.5)	84 (42)	76 (38)
Rarely	34 (17)	12 (6)	9 (4.5)
Never	4 (2)	6 (3)	3 (1.5)

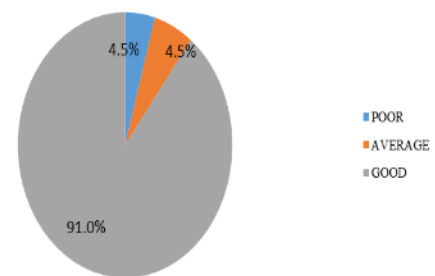
Based on the Figure 1, the clean concept refers mainly on personal hygiene. The percentages represent their food safety knowledge level

on clean concept were the highest for good and lowest for poor. This demonstrated that majority housewives were knowledgeable enough towards clean concept of food safety. The knowledge level on the remaining three concepts consisting of chill, separate and cook were quite bad for the participants. Lack of experience with foodborne illness and its serious health consequences may contribute to low perceived severity among the housewives despite accurate food safety knowledge in specific areas.



**Figure 1:** Knowledge level based on clean, chill, separate and cook concept

Based on the Figure 2, most of the housewives had good food safety practices based on clean concept. Both average and poor practices represent equal percentage for them. The respondents' good level of practices may be influenced by their own experience of applying correct personal hygiene practices in daily life and exposure of clean-based practices towards food safety since they were young.



**Figure 2:** Practice level based on clean concept

Based on the Table 3, the mean score and standard deviation value for this frequency-based chill concept was 2.85 ± 0.47, which can be considered as good level of practices among the respondents. The frequency of 'always' for chill practices was the highest done by the housewives, followed by sometimes, rarely and also never. 'Always' is the best frequency for all the statements (good level of practices) while 'never' indicated poor level of practices among housewives. Less number of housewives was indicated that they had poor level of practices.

**Table 3:** Practice level based on chill concept (frequency)

No.	Statement	1-2 days	3-4 days	5-7 days	More than a week
1.	Chilling food like ayam masak merah and soup to eat later	82.0	10.5	2.0	5.5
2.	Refrigerate leftover pizza to eat later	88.0	8.5	1.5	2.0

3.	Refrigerate hard-cooked eggs to eat later	87.0	10.0	1.5	1.5
4.	Refrigerating raw chicken nuggets before cooking	45.0	22.0	12.5	20.5
5.	Refrigerating raw chicken	42.0	32.0	13.5	12.5
6.	Refrigerating raw burger	39.0	36.5	12.5	12.0
7.	Duration children eat leftover food that has been left	90.5	5.5	2.0	2.0
	Overall score (mean score $\pm$ SD)		1.54 $\pm$ 0.66		

According to Table 4, 1.54  $\pm$  0.66 was the mean score and standard deviation value for this duration based chill concept. These values denoted that the duration based chill concept considered as average level of practices among the respondents. The duration of '1-2 days' for chill practices was the majority followed by housewives, continued by '3-4 days', '5-7 days' and 'more than a week'. '1-2 days' is the best duration for handling of leftover food (good practice) while 'more than a week' indicated poor practice based on chill concept. There were also some housewives who had poor level of chill-based practices.

**Table 4:** Practice level based on chill concept (duration)

No.	Statement	1-2 days	3-4 days	5-7 days	More than a week
1.	Chilling food like <i>ayam masak merah</i> and soup to eat later	82.0	10.5	2.0	5.5
2.	Refrigerate leftover pizza to eat later	88.0	8.5	1.5	2.0
3.	Refrigerate hard-cooked eggs to eat later	87.0	10.0	1.5	1.5
4.	Refrigerating raw chicken nuggets before cooking	45.0	22.0	12.5	20.5
5.	Refrigerating raw chicken	42.0	32.0	13.5	12.5
6.	Refrigerating raw burger	39.0	36.5	12.5	12.0
7.	Duration children eat leftover food that has been left	90.5	5.5	2.0	2.0
	Overall score (mean score $\pm$ SD)		1.54 $\pm$ 0.66		

Referring to Table 5, the mean score and standard deviation value for this concept was 1.56  $\pm$  0.62, which can be considered as average level of practices among housewives. The frequency of 'always' for this concept was the highest done by the participants compared to other frequencies. The second highest frequency was 'never', followed by 'sometimes' and 'never'. 'Always' is the best frequency for all the statements (good level of practices) while 'never' indicated poor level of practices among the participants. There were also some housewives who had poor level of separate-based practices.

**Table 5:** Practice level based on separate concept

No.	Statement	4	3	2	1
1.	Put cooked meat on the same plate	5.0	15.5	10.5	69.0
2.	Raw meat is separated by placing in separate bag in the grocery cart	70.0	20.0	4.5	5.5
3.	Wipe cutting board or counter with cloth after cutting raw meat	36.0	17.0	14.0	33.0
4.	Wipe cutting board or counter with dishrag after cutting raw meat	38.0	11.5	10.5	40.0
5.	Wash cutting board or counter in hot soapy water only after cutting raw meat	55.0	30.5	8.0	6.5
6.	Wash cutting board or counter in hot soapy water then rinse with bleach and water after cutting raw meat	29.0	27.5	18.5	25.0
7.	Wash cutting board or counter with disinfectant (eg. Lysol, chlorox) after cutting raw meat	10.5	10.5	12.0	67.0
8.	Wash cutting board in dishwasher after cutting raw meat	35.5	20.0	9.0	35.5
9.	Place raw meat above ready to eat food in refrigerator	13.5	18.0	7.5	61.0
10.	Put raw meat on a plate/ container or into bag/wrapper before placing into refrigerator.	72.0	18.0	5.0	5.5
	Overall score (mean score $\pm$ SD)		1.56 $\pm$ 0.62		

Note: 4 (Always); 3 (Sometimes); 2 (Rarely) and 1 (Never)

Based on Table 6, 1.89  $\pm$  0.88 was the mean score and standard deviation value for this cook concept. It was considered as average level of practices among housewives. The frequency of 'always' for this concept was the majority done by the participants compared to others. Minorities of them followed the frequency of 'rarely' while 'sometime' and 'never' were moderate. 'Always' is the best frequency for all the statements (good level of practices) while 'never' indicated poor level of practices among the participants. There were also some housewives who had poor level of cook-based practices.

**Table 6:** Practice level based on cook concept

No.	Statement	4	3	2	1
1.	Use thermometer to test the doneness of chicken	7.0	16.5	19.5	57.0
2.	Use thermometer to test the doneness of hamburger	8.0	16.0	19.0	57.0
3.	Test the doneness of chicken by looking at the juices	52.5	24.5	6.5	16.5
4.	Test the doneness of burger by looking at the color of the meat and its juices	56.0	25.5	5.5	13.0
5.	Only eat patties of burger	11.5	27.5	22.0	39.0

6.	Eat food containing raw eggs	17.0	21.0	31.5	30.5
7.	Reheat leftover food until steaming or boiling	53.5	31.0	7.5	8.0
8.	Follow manufacturer's instructions when microwaving food	55.5	26.0	5.0	13.5
9.	Use microwave-safe containers to microwave food	47.5	28.0	10.0	14.5
10.	Stir and rotate food in microwave	35.5	21.0	15.0	28.5
	Overall score (mean score ± SD)		1.89 ± 0.88		

Note: 4 (Always); 3 (Sometimes); 2 (Rarely) and 1 (Never)

From the Table 7, the result signified that there was a significant positive relationship between food safety knowledge and practices based on clean concept ( $r = 0.450$ ,  $p < 0.05$ ). The r-value of 0.450 showed that strength of relationship is moderate. There was also a significant positive relationship between food safety knowledge and practices based on cook concept ( $r = 0.380$ ,  $p < 0.05$ ) and this r-value stated that strength of relationship is weak. Besides, there was no significant relationship between food safety knowledge and practices based on chill and separate concept due to r-value for both were 0.092 and 0.057 respectively ( $p > 0.05$ ).

**Table 7:** Relationship between food safety knowledge and food safety practices among housewives

Concept	r-value	p-value
Clean	0.450*	0.032
Chill	0.092	0.193
Separate	0.057	0.420
Cook	0.380*	0.044

\*Correlation is significant at the 0.05 level (1-tailed).

Based on the Table 8, there was no significant difference between all the demographic characteristics that being compared. This indicates that housewives with different age, different education level and different ethnicity had similar knowledge and practices towards food safety in their daily lifestyle. Respondents of the same age are most likely obtaining the information of food safety knowledge and practices from various sources, therefore these results indicated who was more influential.

**Table 8:** Comparison between level of food safety knowledge and practices with housewives' age, education level and also ethnicity (demographic profile)

Variables	Mean	p-value	Significant
<b>KNOWLEDGE</b>			
<b>Age (years)</b>			
< 20	64.64		
20-29	62.61		
30-39	63.54		
40-49	63.10	.852	NS
>= 50	60.71		
<b>Education Level</b>			
Primary	58.77		
Secondary	61.34		
Post-secondary	65.60	0.212	NS
Tertiary	64.00		
Others	60.94		

<b>Ethnicity</b>			
Malay	63.26		
Chinese	61.31		
Indian	63.94	0.536	NS
Others	60.64		
<b>PRACTICES</b>			
<b>Age (years)</b>			
< 20	57.55		
20-29	56.58		
30-39	57.80	0.956	NS
40-49	58.02		
>= 50	57.30		
<b>Education Level</b>			
Primary	61.34		
Secondary	57.36		
Post-secondary	56.17	0.676	NS
Tertiary	57.57		
Others	56.63		
<b>Ethnicity</b>			
Malay	57.46		
Chinese	59.03		
Indian	57.00	0.720	NS
Others	56.34		

NS: Not significant by One-way Anova test at  $p > 0.05$ . Mean score is the average score.

## DISCUSSION AND CONCLUSION

The main objective of the study that is to determine the food safety knowledge and practices among housewives in Selayang, Selangor had been achieved. Results of this research showed that housewives had good level of food safety knowledge based on 'clean' concept only but based on 'chill', 'separate' and 'cook' concept, they had poor knowledge level. Besides that, the participants had good level of food safety practices also based on 'clean' concept only while they had average level for 'chill', 'separate' and 'cook' based practices. Therefore, the most significant food safety knowledge and practice that need to be changed by housewives were chill-based knowledge and separate-based practice respectively to reduce the risk of foodborne illness in family.

Furthermore, the relationship between food safety knowledge and practices had also been determined from this study. There was a significant positive (moderate) relationship between the food safety knowledge and practices based on 'clean' concept. This indicates that increase in knowledge level of food safety would lead to a more positive (good) level of food safety practices. Other than that, there was also a significant positive but weak relationship between the food safety knowledge and practices based on 'cook' concept. This indicates that lower knowledge level of food safety would lead to a poor level of food safety practices. There was no significant relationship between food safety knowledge and practices based on 'chill' and 'separate' concept. For the comparison between level of food safety knowledge and practices among housewives' age, education level and ethnicity, there was no significant difference between all the demographic characteristics that being compared. This indicates that housewives with different age, different education level and different ethnicity had similar knowledge and practices towards food safety in their daily lifestyle.

Government plays an important role in the management of food safety and prevention of foodborne illness among people. Government should organize food safety campaigns and educational programs every

year especially for housewives to improve their knowledge level as well as practices towards food safety. This also can provide awareness to housewives regarding the importance of food safety and the danger of foodborne illness. In addition, food manufacturers must give information regarding food safety through television advertisement. This is because majority of housewives chosen television as the most preferred reliable source to obtain food safety information. Mass media will be also an effective way which can help to deliver information regarding food safety. Lastly, it is very important to touch on the FightBac! Concept where the food safety knowledge and practices in this research were based on it. The concept represented clean, chill, separate and cook in the process of understanding the knowledge and applying them in daily practices for housewives.

## REFERENCES

- Abdul-Mutalib, N. A., Syafinaz, A. N., Sakai, K., and Shirai, Y. 2015. An overview of foodborne illness and food safety in Malaysia. *Internasional Food Research Journal*, 22(3), 896-901.
- Al-Shabib, N. A., Mosilhey, S. H., and Husain, F. M. 2016. Cross-sectional study on food safety knowledge, attitude and practices of male food handlers employed in restaurants of King Saud University, Saudi Arabia. *Food Control*, 59, 212-217.
- Bongoni, R., Verkerk, R., Dekker, M., and Steenbekkers, B. 2015. Evaluation of research methods to study domestic food preparation. *British Food Journal*, Vol 117 Iss 1 pp. 7-21.
- Chinna, K., Mukesh, K. Rahmat, K., and Salim, A.T. 2012. Malaysian food safety: profiling of consumers' demographic towards their knowledge and practices on food safety. *Journal of Global Business and Economics*. 5(1): 50-71.
- Clarke, A. and Jack, B. 1998. The purpose and use of questionnaire in research. 14: 176-179.
- Cogan T. A., Bloomfield S. F., and Humprey T. J. 1999. The effectiveness of hygiene procedures for prevention of cross-contamination from chicken carcasses in the domestic kitchen. *Letters in Applied Microbiology*, 29, 354-358.
- Costell, E., Tarrega, A. and Bayarri, S. 2010. Food Acceptance: the role of consumer perception and attitudes. *Chemosensory Perception*, Vol 3 No. 1, pp. 42-50.
- Fischer, A. R. H., and Frewer, L. J. 2008. Food safety practices in the domestic kitchen: Demographic, personality, and experiential determinants. *Journal of Applied Social Psychology*, 38, 2859-2884.
- Gong, S., Wang, X., Yang, Y., and Bai, L. 2016. Knowledge of food safety and handling in households: A survey of food handlers in Mainland China. *Food Control* 64, pg. 42-44.
- Griffith, C., Worsfold, D., and Mitchell, R. 1998. Food preparation, risk communication and the consumer. *Food Control*, Vol 9, No.4, pp. 225-232.
- Gurajada, N. 2007. Beliefs and knowledge about food safety. M.Sc. thesis, The Graduate School, University of Wisconsin-Stout. 81p.
- Lum, A. 2010. Food Handling Practices, Knowledge and Beliefs of Families with Young Children Based on the Health Belief Model. *Nutrition & Health Science Dissertations & Theses*. Paper 11.
- Meysenburg. 2014; Mullan and Wong. 2010; Hassan and Dimassi. 2014 and Migliorati. 2015. Knowledge of food safety and handling in households: A survey of food handlers in Mainland, China. *Food Control*, Volume 64, pages 75.
- Ministry of Health Malaysia. 2014. Health Facts 2014. Retrieved from <http://www.moh.gov.my>
- Notermans, S., Zwietering, M. H. and Mead, G. C. 1994. The HACCP concept: Identification of potentially hazardous microorganisms. *Food Microbiology* 11, 203-214.
- Pallant, J. 2001. SPSS Survival Manual: A step by step guide to data analysis using SPSS. Retrieved from [www.openup.co.uk/spss](http://www.openup.co.uk/spss)
- Subba Rao, G. M., Sudershan, R. V., Rao, P., Vishnu Vardhana Rao, M., and Polasa, K. 2007. Food safety knowledge, attitudes and practices of mothers-Findings from focus group studies in South India. *Appetite*, 49(2), 441-449.
- World Health Organization. 2001. *Water for Health: Taking Charge*. Retrieved from <http://www.who.gov.my>
- World Health Organization. 2010. Prevention of foodborne disease: Five keys to safer food. Retrieved from <http://www.who.gov.my>
- Yamane. 1967. *Statistics: An Introductory Analysis*, 2<sup>nd</sup> edition, New York.



## Consumers' Intention to Purchase Green Products in Malacca, Malaysia

Mohd Fadhil Razmi<sup>a</sup>, Rosta Harun<sup>a\*</sup>

<sup>a</sup>Department of Environmental Management, Faculty of Environmental Studies, Universiti Putra Malaysia, 43400 UPM Serdang, Selangor Darul Ehsan, Malaysia

### Abstrak

Over the past decade, numerous environmental and economic crises have arisen, which also came as a rude awakening, discerning that our current consumption and production practices may not be sufficiently sustainable thus causing negative impacts to the environment as well as depletion of natural resources. This alarming condition has brought about increasing awareness among various countries—including Malaysia—in the recent years to shift towards a more sustainable consumption and production. Previous research has shown that environmental crises had psychologically influenced consumers' attitude and behaviour. Hence, this research aims to explore the factors that influence consumers' green purchase intention, particularly that of Malaysian consumers. This study presents the key findings of a quantitative survey distributed among 400 households, randomly selected in Melaka Tengah district, Malacca. A response rate of 87.5%, which is equivalent to 350 feedbacks out of the total questionnaire administered, was achieved and analysed. The results revealed that attitude towards green purchase is the key determinant that influences consumers' purchase intention, followed by perceived consumer effectiveness, health consciousness, attitude toward environment and lastly social influences. Thus, this paper elaborates on the main predictors of consumer's green purchase attitude and behaviour, and could assist policy makers and green product producers to understand the specific needs and values of green product buyers whilst encouraging green purchasing.

**Keywords:** Food handling knowledge and practices among housewives

© 2018 MAEH Research Centre.  
All rights reserved

### INTRODUCTION

Acceptability of prepared food among consumer mainly depends on the sensory, safety and health attributes (Costell et al., 2010). All these attributes are determined by knowledge and handling practices applied to the food by consumer. Thus, these factors determine the final quality of prepared food (Bongoni et al., 2015). Globally, food safety is a very serious issue towards human health corresponding to the foodborne diseases worldwide. The World Health Organization (WHO) estimates that foodborne and waterborne illness, combined, cause 2.2 million deaths including deaths of 1.9 million children annually (WHO, 2001). Several international studies have indicated that a significant proportion of foodborne disease arise from unsafe food handling practices in the home mainly by housewives (WHO, 2010). Surveillance statistics indicate that many food poisoning cases occur in the home because housewives are lack of proper food safety knowledge and practices as well (Griffith and Worsfold, 1998). Poor consumer knowledge and food handling practices lead to cross-contamination or

microbial contamination where bacteria are widely spread on hand and also food contact surfaces (Cogan et al., 1999). Food handlers' hygiene practices are the main reason for the contamination of food (Al-Shabib et al., 2016). Dangerous food handling activities of consumers increase the risk of microbial contamination (Fischer et al., 2008). According to Notermans et al., (1994), foodborne infection or foodborne illness is said to be a widespread health problem that leads to large social-economic losses.

Many researches worldwide have identified the demographic characteristics of consumers as potentially playing an important role in determining food handling knowledge to prevent microbiological contamination by food handlers in households (Hassan and Dimassi, 2014 and Migliorati et al., 2015). Malaysia is one of the leading countries with high cases of foodborne illness because the temperature in Malaysia is very suitable to promote the growth of most microorganisms (Abdul-Mutalib et al., 2015). Food poisoning cases in Malaysia were reported as 47.79 incidence rate and 0.04 mortality rate

per 100 000 population in 2013 (Ministry of Health, 2014). Moreover, surveys have been done for food handling knowledge and practices as Lum (2010) developed the study based on FightBac! Concept and Health Belief Model was used to find out which part is the customers' weak point. Preparation of home cook food by housewives is very important for household health as their carelessness may lead to health problems such as food poisoning (Al-Shabib et al., 2016). As overall, consumers especially housewives really need to care about food handling knowledge and practices for the preparation of meals in order to prevent the problems being occurred. Therefore, this research aimed to study the food handling knowledge and practices among housewives in Malaysia in order to know their ways of handling and preparing foodstuffs for their families based on FightBac! Concept of clean, chill, separate and cook. This will help to determine the safety and quality of food prepared by them at once find out unsafe food handling procedure which contribute to foodborne illness.

Latest study of food handling knowledge and practices among housewives in Selayang, Selangor was needed to produce supportive data for future research. The purpose of this study was to help consumers especially housewives to know and understand the importance of proper food safety knowledge and correct food safety practices. The knowledge and practices level of housewives can be improved from poor to good level in their daily preparation of meals based on the result obtained. Besides, the data also can be used as reference for Ministry of Health or other related government and non-government organizations to take further actions regarding food safety issues. They can enhance the knowledge level of housewives by providing new educational program. The FightBac! Concept used in this research really useful in determination of food safety knowledge and practices of housewives. Hence, this study is beneficial to provide information for future study in related field. Other than that, the data produced from this study really helpful for future studies that are relevant.

## METODOLOGI

Descriptive design was used in the form of cross-sectional sampling design in this study. A descriptive design is the one in which data is gathered without changing the environment. It provides data about naturally occurring health status, attitudes, practices or other characteristics of specific group (Lum, 2010). In this study, the factors such as levels of food safety knowledge and practices of housewives were explained using descriptive design. Cross-sectional design is usually known as study design (Clarke and Jack, 1998). It is generally possible to categorize a study's methodology as qualitative, quantitative or both, which can be called as mixed methods in an educational research (Lum, 2010). The research method used in this study was quantitative method.

Quantitative research concentrates on collecting numerical information and summing it up crosswise over group of individuals or to clarify a specific phenomenon. Furthermore, quantitative methods are usually assumed to provide better data independent of human perception (Gurajada, 2007). Based on Gurajada (2007) statement, idea of survey in many people's mind firmly associated with a questionnaire. Thus, a set of questionnaire was developed and used in this research. This study emphasized on food safety knowledge and practices among housewives in Selayang, Selangor. The relationship between food safety knowledge and practices among housewives was discussed in this research.

The convenience sampling method was used for the selection of sampling location and selection of respondents in this research. Convenience sampling is a statistical method for drawing delegate information by selecting individuals because of the ease of their volunteering or selecting units as a result of their accessibility or simple access. The target respondents were consumers who were housewives

lived in Selayang housing area. This is because housewives play vital part in the prevention of food-borne illness as they have the exertion beyond the official checks performed by the capable authorities required in guaranteeing food quality, and additionally the person who settles on choice for the utilization stage (Subba Rao et al., 2007). The location that has been chosen for this research is Selayang, Selangor. Selayang is a town in Gombak district, Selangor about 10 kilometers northwest from Kuala Lumpur and a few kilometers from Rawang and Batu Caves. The formula of Yamane (1967) was used to calculate the sample size for 95% confidence level and precision equal to 0.5 was assumed.

## Research instrument

In this study, questionnaire was used as the research instrument. It consisted of a series of questions and other inquiries with a view to collect information from respondents. The primary objective was to interpret the researcher's data needs into an arrangement of particular questions that respondents were willing and ready to reply (Lum, 2010). The type of questionnaire used in this study was self-administered questionnaire. Bilingual languages such as English and Malay were used in questionnaire in this research to ease the understanding of the respondents. Questionnaire for consumers were divided into four sections namely demographic profile, cooking profile, food safety knowledge and food safety practices. Questions asked in all the sections were modified from Lum (2010).

## Data Collection

The data was collected in the mid of July until end of August 2016. Consumers were approached and asked about food safety knowledge and practices being applied in their daily life. The respondents were assisted when they filling up the questionnaire. The respondents were given explanation when answering the questions to ease their understanding. After finish answering the questions, questionnaires were collected from them. The questionnaires were checked once collected to make sure all questions being answered. A token of appreciation was given to the respondents before they leave.

## Data Analysis

The collected data were processed and analyzed using Statistical Package for the Social Sciences software (SPSS) version 16.0 and Minitab Software. The methods of descriptive statistics and inferential statistics were used in this research. Descriptive statistics help to produce data including frequency, mean, percentage and standard deviation while inferential statistics produce data that compare average between variables and analysis of the relationship between variables (Chinna et al., 2012).

Normality test was done to determine whether the data collected is normally distributed. It was assumed that the data was normally distributed due to more than 50 respondents. Therefore, Pearson correlation test was conducted to analyze the relationship between food safety knowledge and practices (Pallant, 2001). The strength of relationship in this study was measured using Guilford's (1973) rule of thumb. Categorical data were analyzed using frequencies and percentages (descriptive test) to determine the level of food safety knowledge and practices among housewives. For knowledge and practices level, knowledge scores for all concept and practice scores for clean concept were calculated using the formula of Gong et al (2016). Besides, the comparison between respondents' socio demographic (age, education level and ethnicity) with their level of food safety knowledge and practices were analyzed using One-way Anova.

## RESULTS

The results of this survey represented sample size of 200 participants, covering 8 different areas in Selayang, Selangor. According to the data obtained in Table 1, the races involved among the housewives were Malay, Chinese, Indian and others where the majority was Malay and the minority was others. Majority of housewives were in the stage of late adult and quite old based on their ages. More than half of the housewives had 3-4 people living together in their home. For the education level, most of the housewives had tertiary level, followed by secondary level, post-secondary level, primary level and lastly others.

**Table 1:** Demographic profile of respondents

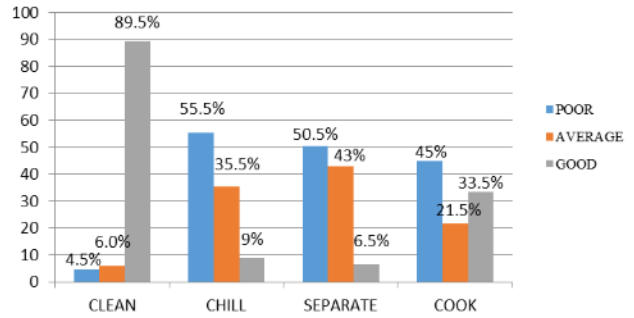
Demographic Characteristics	Frequency (N = 200)	Percentage - % (N = 200)
<u>Age (years old)</u>		
< 20	6	3
20 – 29	46	23
30 – 39	74	37
40 – 49	53	26.5
>= 50	21	10.5
<u>Number of household</u>		
1 – 2	30	15
3 – 4	110	55
> 5	60	30
<u>Education (level)</u>		
Primary	11	5.5
Secondary	70	35
Post – Secondary	25	12.5
Tertiary	92	46
Others	2	1
<u>Ethnicity</u>		
Malay	82	41
Chinese	37	18.5
Indian	67	33.5
Others	14	7

Based on the Table 2, majority of housewives always prepare meals for lunch and dinner compared to breakfast meals. The percentages for preparing meals sometimes were highest for the breakfast and lowest for the dinner. Other than that, the frequency of rarely and never for housewives’ meal preparation contributes only small scale. The percentages for rarely were the lowest for lunch and the highest for breakfast.

**Table 2:** Cooking profile

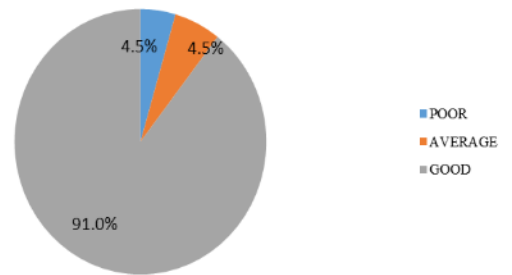
Frequency	Frequency (Percentage - %)		
	Breakfast	Lunch	Dinner
Always	81 (40.5)	98 (49)	112 (56)
Sometimes	81 (40.5)	84 (42)	76 (38)
Rarely	34 (17)	12 (6)	9 (4.5)
Never	4 (2)	6 (3)	3 (1.5)

Based on the Figure 1, the clean concept refers mainly on personal hygiene. The percentages represent their food safety knowledge level on clean concept were the highest for good and lowest for poor. This demonstrated that majority housewives were knowledgeable enough towards clean concept of food safety. The knowledge level on the remaining three concepts consisting of chill, separate and cook were quite bad for the participants. Lack of experience with foodborne illness and its serious health consequences may contribute to low perceived severity among the housewives despite accurate food safety knowledge in specific areas.



**Figure 1:** Knowledge level based on clean, chill, separate and cook concept

Based on the Figure 2, most of the housewives had good food safety practices based on clean concept. Both average and poor practices represent equal percentage for them. The respondents’ good level of practices may be influenced by their own experience of applying correct personal hygiene practices in daily life and exposure of clean-based practices towards food safety since they were young.



**Figure 2:** Practice level based on clean concept

Based on the Table 3, the mean score and standard deviation value for this frequency-based chill concept was  $2.85 \pm 0.47$ , which can be considered as good level of practices among the respondents. The frequency of ‘always’ for chill practices was the highest done by the housewives, followed by sometimes, rarely and also never. ‘Always’ is the best frequency for all the statements (good level of practices) while ‘never’ indicated poor level of practices among housewives. Less number of housewives was indicated that they had poor level of practices.

**Table 3:** Practice level based on chill concept (frequency)

No.	Statement	1-2 days	3-4 days	5-7 days	More than a week
1.	Chilling food like ayam masak merah and soup to eat later	82.0	10.5	2.0	5.5
2.	Refrigerate leftover pizza to eat later	88.0	8.5	1.5	2.0
3.	Refrigerate hard-cooked eggs to eat later	87.0	10.0	1.5	1.5
4.	Refrigerating raw chicken nuggets before cooking	45.0	22.0	12.5	20.5
5.	Refrigerating raw chicken	42.0	32.0	13.5	12.5
6.	Refrigerating raw burger	39.0	36.5	12.5	12.0
7.	Duration children eat leftover food that has been left	90.5	5.5	2.0	2.0
	Overall score (mean score ± SD)			1.54 ± 0.66	

According to Table 4,  $1.54 \pm 0.66$  was the mean score and standard deviation value for this duration based chill concept. These values denoted that the duration based chill concept considered as average level of practices among the respondents. The duration of '1-2 days' for chill practices was the majority followed by housewives, continued by '3-4 days', '5-7 days' and 'more than a week'. '1-2 days' is the best duration for handling of leftover food (good practice) while 'more than a week' indicated poor practice based on chill concept. There were also some housewives who had poor level of chill-based practices.

**Table 4:** Practice level based on chill concept (duration)

No.	Statement	1-2 days	3-4 days	5-7 days	More than a week
1.	Chilling food like <i>ayam masak merah</i> and soup to eat later	82.0	10.5	2.0	5.5
2.	Refrigerate leftover pizza to eat later	88.0	8.5	1.5	2.0
3.	Refrigerate hard-cooked eggs to eat later	87.0	10.0	1.5	1.5
4.	Refrigerating raw chicken nuggets before cooking	45.0	22.0	12.5	20.5
5.	Refrigerating raw chicken	42.0	32.0	13.5	12.5
6.	Refrigerating raw burger	39.0	36.5	12.5	12.0
7.	Duration children eat leftover food that has been left	90.5	5.5	2.0	2.0
	Overall score (mean score $\pm$ SD)		$1.54 \pm 0.66$		

Referring to Table 5, the mean score and standard deviation value for this concept was  $1.56 \pm 0.62$ , which can be considered as average level of practices among housewives. The frequency of 'always' for this concept was the highest done by the participants compared to other frequencies. The second highest frequency was 'never', followed by 'sometimes' and 'never'. 'Always' is the best frequency for all the statements (good level of practices) while 'never' indicated poor level of practices among the participants. There were also some housewives who had poor level of separate-based practices.

**Table 5:** Practice level based on separate concept

No.	Statement	4	3	2	1
1.	Put cooked meat on the same plate	5.0	15.5	10.5	69.0
2.	Raw meat is separated by placing in separate bag in the grocery cart	70.0	20.0	4.5	5.5
3.	Wipe cutting board or counter with cloth after cutting raw meat	36.0	17.0	14.0	33.0
4.	Wipe cutting board or counter with dishrag after cutting raw meat	38.0	11.5	10.5	40.0
5.	Wash cutting board or counter in hot soapy water only after cutting raw meat	55.0	30.5	8.0	6.5
6.	Wash cutting board or counter in hot soapy water then rinse with bleach and water after cutting raw meat	29.0	27.5	18.5	25.0

7.	Wash cutting board or counter with disinfectant (eg. Lysol, chlorox) after cutting raw meat	10.5	10.5	12.0	67.0
8.	Wash cutting board in dishwasher after cutting raw meat	35.5	20.0	9.0	35.5
9.	Place raw meat above ready to eat food in refrigerator	13.5	18.0	7.5	61.0
10.	Put raw meat on a plate/ container or into bag/wrapper before placing into refrigerator.	72.0	18.0	5.0	5.5
	Overall score (mean score $\pm$ SD)		$1.56 \pm 0.62$		

Note: 4 (Always); 3 (Sometimes); 2 (Rarely) and 1 (Never)

Based on Table 6,  $1.89 \pm 0.88$  was the mean score and standard deviation value for this cook concept. It was considered as average level of practices among housewives. The frequency of 'always' for this concept was the majority done by the participants compared to others. Minorities of them followed the frequency of 'rarely' while 'sometime' and 'never' were moderate. 'Always' is the best frequency for all the statements (good level of practices) while 'never' indicated poor level of practices among the participants. There were also some housewives who had poor level of cook-based practices.

**Table 6:** Practice level based on cook concept

No.	Statement	4	3	2	1
1.	Use thermometer to test the doneness of chicken	7.0	16.5	19.5	57.0
2.	Use thermometer to test the doneness of hamburger	8.0	16.0	19.0	57.0
3.	Test the doneness of chicken by looking at the juices	52.5	24.5	6.5	16.5
4.	Test the doneness of burger by looking at the color of the meat and its juices	56.0	25.5	5.5	13.0
5.	Only eat patties of burger	11.5	27.5	22.0	39.0
6.	Eat food containing raw eggs	17.0	21.0	31.5	30.5
7.	Reheat leftover food until steaming or boiling	53.5	31.0	7.5	8.0
8.	Follow manufacturer's instructions when microwaving food	55.5	26.0	5.0	13.5
9.	Use microwave-safe containers to microwave food	47.5	28.0	10.0	14.5
10.	Stir and rotate food in microwave	35.5	21.0	15.0	28.5
	Overall score (mean score $\pm$ SD)		$1.89 \pm 0.88$		

Note: 4 (Always); 3 (Sometimes); 2 (Rarely) and 1 (Never)

From the Table 7, the result signified that there was a significant positive relationship between food safety knowledge and practices based on clean concept ( $r = 0.450, p < 0.05$ ). The r-value of 0.450 showed that strength of relationship is moderate. There was also a significant positive relationship between food safety knowledge and practices based on cook concept ( $r = 0.380, p < 0.05$ ) and this r-value stated that strength of relationship is weak. Besides, there was no significant relationship between food safety knowledge and practices based on chill and separate concept due to r-value for both were 0.092 and 0.057 respectively ( $p > 0.05$ ).

**Table 7:** Relationship between food safety knowledge and food safety practices among housewives

Concept	r-value	p-value
Clean	0.450*	0.032
Chill	0.092	0.193
Separate	0.057	0.420
Cook	0.380*	0.044

\*Correlation is significant at the 0.05 level (1-tailed).

Based on the Table 8, there was no significant difference between all the demographic characteristics that being compared. This indicates that housewives with different age, different education level and different ethnicity had similar knowledge and practices towards food safety in their daily lifestyle. Respondents of the same age are most likely obtaining the information of food safety knowledge and practices from various sources, therefore these results indicated who was more influential.

**Table 8:** Comparison between level of food safety knowledge and practices with housewives' age, education level and also ethnicity (demographic profile)

Variables	Mean	p-value	Significant
<b>KNOWLEDGE</b>			
<b>Age (years)</b>			
< 20	64.64	.852	NS
20-29	62.61		
30-39	63.54		
40-49	63.10		
>= 50	60.71		
<b>Education Level</b>			
Primary	58.77	0.212	NS
Secondary	61.34		
Post-secondary	65.60		
Tertiary	64.00		
Others	60.94		
<b>Ethnicity</b>			
Malay	63.26	0.536	NS
Chinese	61.31		
Indian	63.94		
Others	60.64		
<b>PRACTICES</b>			
<b>Age (years)</b>			
< 20	57.55	0.956	NS
20-29	56.58		
30-39	57.80		
40-49	58.02		
>= 50	57.30		
<b>Education Level</b>			
Primary	61.34	0.676	NS
Secondary	57.36		
Post-secondary	56.17		
Tertiary	57.57		
Others	56.63		
<b>Ethnicity</b>			
Malay	57.46	0.720	NS
Chinese	59.03		
Indian	57.00		
Others	56.34		

NS: Not significant by One-way Anova test at  $p > 0.05$ . Mean score is the average score.

## DISCUSSION AND CONCLUSION

The main objective of the study that is to determine the food safety knowledge and practices among housewives in Selayang, Selangor had been achieved. Results of this research showed that housewives had good level of food safety knowledge based on 'clean' concept only but based on 'chill', 'separate' and 'cook' concept, they had poor knowledge level. Besides that, the participants had good level of food safety practices also based on 'clean' concept only while they had average level for 'chill', 'separate' and 'cook' based practices. Therefore, the most significant food safety knowledge and practice that need to be changed by housewives were chill-based knowledge and separate-based practice respectively to reduce the risk of foodborne illness in family.

Furthermore, the relationship between food safety knowledge and practices had also been determined from this study. There was a significant positive (moderate) relationship between the food safety knowledge and practices based on 'clean' concept. This indicates that increase in knowledge level of food safety would lead to a more positive (good) level of food safety practices. Other than that, there was also a significant positive but weak relationship between the food safety knowledge and practices based on 'cook' concept. This indicates that lower knowledge level of food safety would lead to a poor level of food safety practices. There was no significant relationship between food safety knowledge and practices based on 'chill' and 'separate' concept. For the comparison between level of food safety knowledge and practices among housewives' age, education level and ethnicity, there was no significant difference between all the demographic characteristics that being compared. This indicates that housewives with different age, different education level and different ethnicity had similar knowledge and practices towards food safety in their daily lifestyle.

Government plays an important role in the management of food safety and prevention of foodborne illness among people. Government should organize food safety campaigns and educational programs every year especially for housewives to improve their knowledge level as well as practices towards food safety. This also can provide awareness to housewives regarding the importance of food safety and the danger of foodborne illness. In addition, food manufacturers must give information regarding food safety through television advertisement. This is because majority of housewives chosen television as the most preferred reliable source to obtain food safety information. Mass media will be also an effective way which can help to deliver information regarding food safety. Lastly, it is very important to touch on the FightBac! Concept where the food safety knowledge and practices in this research were based on it. The concept represented clean, chill, separate and cook in the process of understanding the knowledge and applying them in daily practices for housewives.

## REFERENCES

- Abdul-Mutalib, N. A., Syafinaz, A. N., Sakai, K., and Shirai, Y. 2015. An overview of foodborne illness and food safety in Malaysia. *Internasional Food Research Journal*, 22(3), 896-901.
- Al-Shabib, N. A., Mosilhey, S. H., and Husain, F. M. 2016. Cross-sectional study on food safety knowledge, attitude and practices of male food handlers employed in restaurants of King Saud University, Saudi Arabia. *Food Control*, 59, 212-217.
- Bongoni, R., Verkerk, R., Dekker, M., and Steenbekkers, B. 2015. Evaluation of research methods to study domestic food preparation. *British Food Journal*, Vol 117 Iss 1 pp. 7-21.
- Chinna, K., Mukesh, K. Rahmat, K., and Salim, A.T. 2012. Malaysian food safety: profiling of consumers' demographic towards their knowledge and practices on food safety. *Journal of Global Business and Economics*. 5(1): 50-71.

- Clarke, A. and Jack, B. 1998. The purpose and use of questionnaire in research. 14: 176-179.
- Cogan T. A., Bloomfield S. F., and Humprey T. J. 1999. The effectiveness of hygiene procedures for prevention of cross-contamination from chicken carcasses in the domestic kitchen. Letters in Applied Microbiology, 29, 354-358.
- Costell, E., Tarrega, A. and Bayarri, S. 2010. Food Acceptance: the role of consumer perception and attitudes. Chemosensory Perception, Vol 3 No. 1, pp. 42-50.
- Fischer, A. R. H., and Frewer, L. J. 2008. Food safety practices in the domestic kitchen: Demographic, personality, and experiential determinants. Journal of Applied Social Psychology, 38, 2859-2884.
- Gong, S., Wang, X., Yang, Y., and Bai, L. 2016. Knowledge of food safety and handling in households: A survey of food handlers in Mainland China. Food Control 64, pg. 42-44.
- Griffith, C., Worsfold, D., and Mitchell, R. 1998. Food preparation, risk communication and the consumer. Food Control, Vol 9, No.4, pp. 225-232.
- Gurajada, N. 2007. Beliefs and knowledge about food safety. M.Sc. thesis, The Graduate School, University of Wisconsin-Stout. 81p.
- Lum, A. 2010. Food Handling Practices, Knowledge and Beliefs of Families with Young Children Based on the Health Belief Model. Nutrition & Health Science Dissertations & Theses. Paper 11.
- Meysenburg. 2014; Mullan and Wong. 2010; Hassan and Dimassi. 2014 and Migliorati. 2015. Knowledge of food safety and handling in households: A survey of food handlers in Mainland, China. Food Control, Volume 64, pages 75.
- Ministry of Health Malaysia. 2014. Health Facts 2014. Retrieved from <http://www.moh.gov.my>
- Notermans, S., Zwietering, M. H. and Mead, G. C. 1994. The HACCP concept: Identification of potentially hazardous microorganisms. Food Microbiology 11, 203-214.
- Pallant, J. 2001. SPSS Survival Manual: A step by step guide to data analysis using SPSS. Retrieved from [www.openup.co.uk/spss](http://www.openup.co.uk/spss)
- Subba Rao, G. M., Sudershan, R. V., Rao, P., Vishnu Vardhana Rao, M., and Polasa, K. 2007. Food safety knowledge, attitudes and practices of mothers-Findings from focus group studies in South India. Appetite, 49(2), 441-449.
- World Health Organization. 2001. *Water for Health: Taking Charge*. Retrieved from <http://www.who.gov.my>
- World Health Organization. 2010. Prevention of foodborne disease: Five keys to safer food. Retrieved from <http://www.who.gov.my>
- Yamane. 1967. Statistics: An Introductory Analysis, 2<sup>nd</sup> edition, New York.