

## PERUBAHAN HARGA PETROL, PERTUKARAN MOD KENDERAAN DAN KESELAMATAN JALAN RAYA DI MALAYSIA

Nizam Ahmat, Nor Ghani Md Nor<sup>1</sup>, Abu Hassan Shaari Md Nor dan Ahmat Md Zain

### Abstrak

Peningkatan kos perjalanan akibat daripada kenaikan harga bahan api kenderaan berpotensi untuk memberi kesan tidak langsung yang penting iaitu pertukaran pilihan mod pengangkutan dan seterusnya mengubah profil risiko kemalangan yang dihadapi oleh pengguna jalan raya. Profil risiko kemalangan yang dihadapi pengguna berubah kerana mod pengangkutan yang berlainan mempunyai kadar risiko kemalangan yang berbeza. Oleh itu, kajian ini bertujuan menguji hubungan antara profil risiko kemalangan jalan raya dengan peningkatan harga petrol di Malaysia dengan menggunakan data suku tahunan dari tahun 2000Q1 hingga 2010Q4. Kaedah regresi digunakan dengan menganggar model Poisson. Hasil kajian menunjukkan perubahan pemilikan motosikal adalah positif dan lebih responsif dengan kenaikan harga petrol berbanding dengan perubahan pemilikan kereta yang didapati negatif. Keputusan kajian juga menunjukkan impak bersih kenaikan harga petrol yang positif kepada kadar kematian pengguna mod motosikal. Kadar kematian pengguna mod kereta pula impak bersih kenaikan harga petrol adalah tidak signifikan. Namun begitu, impak bersih kenaikan harga petrol kepada kadar kecederaan pengguna jalan raya adalah sebaliknya. Dapatan ini, menyokong beberapa kajian lepas yang mendapati kenaikan harga petrol meningkatkan permintaan kenderaan bersaiz kecil sehingga meningkatkan risiko kematian kepada pengguna jalan raya. Dalam hal ini, dapatan kajian telah menyumbang kepada perdebatan semasa mengenai kesan keselamatan dan ekonomi yang diakibatkan oleh kenaikan harga petrol. Hasil keputusan kajian ini telah memberikan dua implikasi. Pertama; kenaikan harga petrol telah meningkatkan kadar kematian dan kecederaan pengguna akibat kemalangan jalan raya. Kedua, implikasi terhadap dasar awam iaitu keputusan untuk menaikkan harga petrol mesti mengambil kira kesannya terhadap keselamatan jalan raya kerana telah meningkatkan risiko kematian dan kecederaan penunggang dan pembonceng motosikal.

**Kata Kunci:** Perubahan Harga Petrol, Pertukaran Mod, Kos kemalangan

### Pendahuluan

Kronologi perubahan harga bahan api dunia dari data lepas menyumbang kepada ketaktentuan permintaan dan penawaran telah mempengaruhi harga pasaran. Sebagai contoh embargo minyak oleh negara telok pada tahun 1974 telah menyebabkan peningkatan harga minyak yang mendadak dari US\$3 se tong kepada US\$12 se tong dan perang Iran Iraq pada tahun 1981 telah meningkat dari US\$12 se tong kepada US\$35 se tong. Selepas daripada itu, harga minyak agak stabil sehingga tahun 2004. Mulai tahun 2004, harga minyak mula meningkat pada kadar yang sangat signifikan akibat daripada pertumbuhan ekonomi dunia. Sebagai contoh, antara tahun 2004 hingga 2008 harga minyak dunia telah meningkat sebanyak 153 peratus. Kini, harga minyak berada pada tahap sekitar US\$100 se tong<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Prof. Dr. Fakulti Ekonomi dan Pengurusan Universiti Kebangsaan Malaysia. Email: norghani@ukm.edu.my

<sup>2</sup> Harga semasa dirujuk di atas talian. <http://www.wrtg.com/prices.htm> [26 March 2014]).

Dari segi teori, peningkatan harga minyak ini akan mengurangkan permintaan pengangkutan kerana bahan api adalah komponen utama kos pengangkutan. Selain itu, peningkatan kos pengangkutan juga berpotensi untuk memberi satu kesan tidak langsung yang penting dan perlu diberi perhatian. Kesan tak langsung ini timbul kerana peningkatan harga bahan api akan mengakibatkan pertukaran pilihan mod pengangkutan dan seterusnya mengubah profil risiko kemalangan yang dihadapi oleh pengguna jalan raya. Implikasi keselamatan ini kurang mendapat perhatian pengawal dasar walau pun kesan ekonominya besar sehinggakan negara mengalami kerugian kira-kira dua peratus daripada Keluaran Dalam Negara Kasar setahun (Kementerian Pengangkutan Malaysia 2013).

Profil risiko kemalangan yang dihadapi oleh pengguna berubah kerana mod pengangkutan yang berlainan mempunyai kadar risiko kemalangan yang berbeza. Sebagai contoh peningkatan harga bahan api boleh menyebabkan sebahagian pengguna bertukar mod pengangkutan daripada kereta persendirian kepada motosikal. Oleh kerana risiko kemalangan pengguna motosikal lebih tinggi berbanding kereta, pertukaran mod tersebut secara keseluruhannya akan meningkatkan kadar kemalangan jalan raya. Hipotesis ini disokong oleh dapatan kajian yang menunjukkan risiko kemalangan, mereka yang menggunakan motosikal adalah 20 kali ganda berbanding kereta (Mohd Faudzi et al. 2004; Radin Umar et al. 1996, 1995a) dan kemungkinan kecederaan yang lebih parah dan kadar kematian yang lebih tinggi untuk pengguna motosikal (Matthieu 2006; Shankar & Fred 1996; Chenier & Evan 1987).

Walaupun kesan keselamatan jalan raya akibat kenaikan harga petrol berpotensi memberikan kesan ekonomi yang besar kepada peningkatan kemalangan di jalan raya, malangnya perbincangan dasar hanya tertumpu kepada penjimatan subsidi dan bebanan fiskal negara. Pengabaian peningkatan kemalangan dalam perbincangan dan pembuatan dasar berkaitan harga minyak adalah tidak optimal dari perspektif pengagihan sumber kerana pertimbangan dibuat tanpa mengambil kira kos kemalangan jalan raya yang besar. Pada tahun 2012 bilangan kematian dan kecederaan akibat kemalangan jalan raya adalah masing-masing 6,917 dan 24,439. Adalah dianggarkan kos kemalangan tersebut berjumlah RM12 bilion. Pengabaian kos kemalangan dalam perbincangan dasar berkaitan harga petrol mungkin disebabkan ketiadaan anggaran kesan kenaikan harga petrol kepada kadar kemalangan. Oleh itu adalah penting perbandingan antara penjimatan subsidi dengan peningkatan kos kemalangan perlu dibuat untuk memastikan dasar kerajaan yang optimum. Ini kerana sebahagian kos akibat kemalangan seperti kos perubatan, kerosakan harta benda awam, perkhidmatan kecemasan, pentadbiran undang-undang dan keselamatan semuanya ditanggung secara langsung atau tidak langsung oleh pihak kerajaan.

Pada masa yang sama penelitian literatur terdahulu mendapati tiada kajian yang pernah dibuat untuk mengkaji hubungan kenaikan harga petrol dengan kadar kemalangan dan kematian jalan raya kecuali yang pernah dilakukan di Amerika Syarikat (Chi et al. 2010, 2012, 2013; Huang & Levinson 2010; Grabowski & Morrinsey 2004, 2006; Leigh & Geraghy 2008; Wilson et al. 2009). Kesemua hasil kajian tersebut mengesahkan hubungan negatif antara kenaikan harga petrol dengan kadar kemalangan dan kadar kematian jalan raya di Amerika Syarikat. Oleh yang

demikian, adalah perlu kajian dilakukan menggunakan data Malaysia yang berkemungkinan menghasilkan keputusan kajian yang berbeza dengan dapatan kajian terdahulu. Kemungkinan dapatan kajian yang berbeza adalah tinggi kerana komposisi mod pengangkutan (seterusnya profil risiko kemalangan) jauh berbeza antara Malaysia dan Amerika Syarikat. Sebagai contoh motosikal mewakili 47 peratus dari keseluruhan jumlah kenderaan berdaftar di Malaysia (Laporan Kementerian Pengangkutan Malaysia 2012) berbanding cuma 3 peratus di Amerika Syarikat (NHTSA 2010).

Memandangkan penggunaan motosikal yang tinggi di jalan raya di Malaysia berbanding dengan negara-negara maju, kajian ini juga berpotensi untuk mengatasi satu kekurangan ketara dalam kajian lepas berkaitan kesan kenaikan harga petrol kepada keselamatan jalan raya. Kajian lepas telah mengabaikan keperluan untuk menunjukkan perbezaan kesan kenaikan harga petrol kepada pelbagai mod pengangkutan. Akibatnya, kesan kenaikan harga petrol kepada kadar kemalangan jalan raya hanya dibuat secara keseluruhan. Maka tidak dapat dipastikan, contohnya kesan pertukaran mod terhadap kadar kematian dan kecederaan akibat kemalangan jalan raya. Maka dengan itu, hasil kajian lepas ini menimbulkan tanda tanya mengenai kesan kenaikan harga bahan api yang mungkin berkaitan dengan pengurangan jarak perjalanan, penambahan penggunaan pengangkutan awam, pertukaran kepada kenderaan yang menjimatkan atau penggunaan mod pengangkutan yang berisiko.

Daripada permasalahan yang telah dinyatakan itu, maka objektif umum kajian adalah untuk melihat kesan kenaikan harga petrol kepada kemalangan jalan raya dua mod kenderaan persendirian utama di Malaysia iaitu kereta dan motosikal. Objektif khusus kajian ini pula adalah seperti berikut, iaitu;

- i) Meninjau trend pola pemilihan kenderaan persendirian Malaysia.
- ii) Mengkaji kesan kenaikan harga petrol kepada kematian dan kecederaan mod kereta dan mod motosikal.
- iii) Mengkaji kesan perbelanjaan kerajaan yang disebabkan oleh peningkatan kos kesihatan dengan pengurangan pembiayaan subsidi

#### **Sorotan Kajian Lepas**

Kajian mengenai kesan perubahan harga petrol kepada keselamatan jalan raya masih lagi terhad. Malahan pencarian dan penilitian dari sumber kajian terdahulu menunjukkan bahawa hanya terdapat tiga belas artikel jurnal yang mengkaji kesan perubahan harga petrol atau cukai petrol kepada kadar kematian dan kecederaan penggunaannya akibat kemalangan jalan raya. Daripada hasil kajian terdahulu yang telah diterangkan juga, memberi kita pemahaman mengenai kesan kenaikan harga petrol kepada kemalangan jalan raya dari tiga perspektif iaitu kesan harga petrol kepada kadar kemalangan pengguna jalan raya, kesan harga petrol kepada kadar kematian dan kecederaan pengguna jalan raya dan juga kesan harga petrol kepada kadar kemalangan pengguna motosikal.

Pertama, terdapat lima kajian terkini mengenai kesan kenaikan harga petrol dengan jumlah kemalangan jalan raya. Tiga kajian di Mississippi (Chi et al. 2010;

2011; 2013) dan masing-masing satu kajian di Minnesota (Huang & Levinson 2010) dan satu kajian di Alabama (Chi et al. 2012). Dengan menggunakan siri data bulanan kemalangan jalan raya di Mississippi dalam tempoh masa antara April 2004 hingga Disember 2010, Chi et al. (2010, 2011, 2013) telah mengkaji kesan kenaikan harga petrol kepada kemalangan jalan raya. Hasil kajian penyelidikan ini menunjukkan bahawa kenaikan harga petrol telah membawa kepada pengurangan dalam kadar kemalangan jalan raya dan juga kekerapan bilangan kemalangan yang berlaku. Pengurangan kekerapan berlaku kemalangan jalan raya kerana pemandu telah mengurangkan kekerapan perjalanan dan jarak untuk perjalanan kerja, berkongsi kereta atau beralih kepada pengangkutan awam sebagai tindak balas daripada peningkatan harga petrol. Pada masa yang sama kadar kemalangan jalan raya juga telah berjaya dikurangkan kerana sikap dan tingkah laku pemandu yang lebih berhemah dalam pemanduan untuk tujuan menjimatkan penggunaan petrol seperti tidak memandu laju atau pun membrek secara mengejut.

Manakala Huang dan Levinson (2010) juga telah membuat kajian yang sama tetapi di tempat yang berbeza. Kajian beliau menggunakan data kemalangan jalan raya di Minnesota iaitu dari tahun 2001 hingga 2007. Hasil kajiannya menunjukkan bahawa kenaikan harga petrol telah mengurangkan bilangan kenderaan di jalan raya dan juga telah mengurangkan jumlah kemalangan jalan raya yang berlaku di Minnesota. Di samping itu Chi et al. (2012) dalam kajiannya di Alabama mendapati bahawa kenaikan harga petrol juga telah mengurangkan kemalangan jalan raya secara per kapita. Walau bagaimanapun, kelima-lima kajian mengenai kesan kenaikan harga petrol dengan jumlah kemalangan jalan raya telah dilakukan di Amerika Syarikat, tetapi tidak ada satu kajian seupamanya pun dilakukan di Malaysia.

Kumpulan kedua adalah kajian terdahulu yang telah mengkaji impak perubahan harga petrol kepada kematian dan kecederaan pengguna jalan raya akibat kemalangan. Kesemua kajian ini adalah mengenai kesan perubahan harga petrol kepada kadar kemalangan maut di Amerika Syarikat dalam tempoh masa yang berbeza-beza. Untuk contoh, kajian oleh Wilson et al. (2009) telah dijalankan sepanjang tempoh 18 tahun. Grabowski dan Morrisey (2004, 2006) yang menjalankan kajian ke atas tempoh 8 tahun. Manakala tempoh kajian Leigh, Wilkinson dan Portney (1991) dan Leigh dan Geraghty (2008) masing-masing menggunakan data dalam tempoh empat tahun. Kesemua hasil kajian mereka menunjukkan bahawa kenaikan harga petrol memberi kesan positif kepada keselamatan jalan raya kerana dapat mengurangkan bilangan mangsa kereta yang terkorban dalam kemalangan jalan raya. Grabowski dan Morrisey (2004) mendapati bahawa 10% kenaikan harga petrol telah mengurangkan jumlah kematian pengguna jalan raya sebanyak 2.3% dengan 6% pengurangan adalah untuk pemandu yang berumur antara 15 hingga 17 tahun dan 3.2% pengurangan adalah untuk pemandu berusia antara 18 hingga 21 tahun. Kajian susulan Grabowski dan Morrisey (2006) juga menunjukkan bahawa kenaikan satu sen cukai pada harga petrol telah mengurangkan kadar kematian pengguna jalan raya per kapita penduduk akibat kemalangan jalan raya sebanyak 0.25% dan 0.26% pengurangan adalah terhadap kadar kematian pengguna jalan raya per batuan perjalanan kenderaan.

Leigh dan Geraghty (2008) pula menganggarkan model simulasi harga petrol dengan jumlah kematian pengguna jalan raya dengan mengekalkan kenaikan harga

petrol sebanyak 20%. Keputusan kajian menunjukkan bahawa sebanyak 2000 kes kemalangan maut pengguna jalan raya dapat dikurangkan. Dengan itu, jumlah kematian pengguna jalan raya akibat kemalangan juga dapat dikurangkan sebanyak 5%. Kajian di New Zealand oleh Schuffham dan Langley (2002) mendapati yang wujud perbezaan kesan di antara kadar kemalangan per kapita penduduk dengan perubahan jarak perjalanan kenderaan per batuan kesan daripada kenaikan harga petrol. Manakala Montour (2011) menegaskan bahawa kenaikan harga petrol adalah sebagai satu dasar keselamatan yang berkesan untuk mengurangkan kematian dan kecederaan di jalan raya. tetapi juga boleh merangsang pertumbuhan ekonomi dan persekitaran yang lebih sihat. Menurut beliau 1% kenaikan harga petrol akan mengurangkan kematian pengguna jalan raya sebanyak 15 orang per seratus ribu lesen beraftar. Kesemua kajian tentang harga petrol dengan keselamatan jalan raya telah dilakukan di Amerika Syarikat kecuali satu kajian telah dilakukan di New Zealand. Daripada hasil kajian kesemua penyelidik lepas tersebut dapat dirumuskan bahawa kenaikan harga petrol telah mengurangkan bilangan mangsa yang terbunuh dalam kemalangan jalan raya yang melibatkan pengguna kenderaan persendirian.

Ketiga, sehingga kini hanya ada dua kajian lepas yang mengkaji hubungan antara kenaikan harga minyak (*petrol*) dengan kemalangan motosikal iaitu Hyatt et al. (2009) dan Wilson et al. (2009). Hasil kajian kedua-dua penyelidik ini berhujah yang kenaikan harga minyak telah menyebabkan lebih ramai orang bertukar kepada mod motosikal sebagai mod pengangkutan utama. Keadaan ini telah meningkatkan potensi penunggang dan pembonceng motosikal mati dan mendapat kecederaan dalam kemalangan jalan raya. Menurut mereka pertambahan bilangan motosikal di jalan raya adalah sebagai penyumbang kepada pertambahan insiden kemalangan motosikal dalam tempoh kajian. Kedua-dua kajian ini menggunakan teknik penganggaran yang sama untuk menguji kesan kenaikan harga petrol kepada insiden kemalangan dan kematian pengguna mod motosikal.

Berasaskan kepada kajian lepas tersebut, rumusan berikut diperolehi iaitu; pertama kajian kesan perubahan harga petrol dengan keselamatan jalan raya dibahagikan kepada tiga bahagian iaitu terhadap jumlah kemalangan jalan raya (Chi et al. 2010, 2011, 2012, 2013; Huang & Levinson 2010), terhadap kadar kematian pengguna jalan raya akibat kemalangan (Grabowski & Morrinsey 2004, 2006; Leigh & Geraghy 2008; Schuffham & Langley 2002; Leight et al. 1991; Montour 2011; Wilson et al. 2009) dan juga terhadap kadar kemalangan dan kadar kematian mod motosikal (Hyatt et al. 2009; Wilson et al. 2009). Kedua, tiada satu pun kajian yang sama dilakukan di negara-negara membangun contohnya di Malaysia. Ketiga hanya dua daripada dua belas kajian lepas yang telah mengkaji kesan perubahan harga minyak kepada kemalangan dan kematian motosikal. Maka dengan itu, jika kajian yang sama dilakukan di Malaysia kemungkinan memberikan hasil kajian yang berbeza.

### **Metodologi Kajian**

Sebelum pembentukan model penganggaran kesan kenaikan harga petrol kepada kematian dan kecederaan pengguna jalan raya dilakukan, terlebih dahulu dianalisis pola pemilihan kenderaan di Malaysia menggunakan kaedah deskriptif. Spesifikasi model kemudiannya dibincangkan pula dengan pembentukan model penganggaran di antara harga petrol dengan kematian dan kecederaan trafik.

## 1. Analisis Pola Pemilikan Kenderaan Negeri-Negeri di Malaysia

Kaedah deskriptif adalah merupakan analisis awal untuk meninjau pola pemilikan kenderaan persendirian dengan harga petrol yang mana maklumat data yang dikehendaki diperolehi dari pelbagai sumber iaitu Jabatan Pengangkutan Jalan, Kementerian Kerja Raya dan Polis Diraja Malaysia. Manakala sumber data jualan kereta dan jualan motosikal digunakan untuk menunjukkan perubahan yang berlaku kepada jualan daripada Unit Perancang Ekonomi. Selepas itu, analisis diteruskan pula kepada perubahan pemilikan kereta dan motosikal di negeri-negeri di Malaysia termasuklah kadar pertumbuhan pemilikan kenderaan per seribu penduduk. Kemudian disusuli pula perbandingan perubahan pemilikan motosikal dan kereta per seribu penduduk dengan mengambil kira perubahan harga petrol menggunakan data keratan rentas negeri-negeri di Malaysia. Akhir sekali ujian statistik berpasangan digunakan untuk menguji perbezaan gelagat pengguna sebelum dan selepas kenaikan harga pada berlaku pada tahun 2006. Ini kerana perubahan harga petrol yang bermula pada tahun 2006 relatifnya lebih besar berbanding dengan perubahan sebelumnya. Oleh yang demikian, pola ini penting untuk melihat potensi perubahan pemilikan kedua-dua kenderaan (kereta dan motosikal) yang mungkin wujud akibat daripada kenaikan harga petrol. Selain itu, analisis ini dapat juga menunjukkan gambaran awal perubahan gelagat pengguna yang membawa kepada pertukaran mod pengangkutan daripada mod kereta kepada mod motosikal.

### 1.1 Pembentukan Model Penganggaran

Kajian ini menggunakan model yang diasaskan oleh Peltzman (1975). Model beliau, mengandaikan pemandu berhadapan dengan pendedahan risiko kemalangan iaitu:-

$$Y = (1-p)R_1 + pR_2 \quad (3.1)$$

yang mana Y adalah jangkaan pendapatan individu untuk jarak perjalanan pemandu yang dilakukan olehnya,  $p$  ialah jangkaan individu risiko terjadinya kemalangan,  $R_1$  pendapatan individu tanpa mengalami kemalangan dan  $R_2$  adalah kerugian pendapatan kepada pemandu sekiranya kemalangan terjadi. Oleh itu, jika pemandu tidak mengalami kemalangan pendapatan yang dipunyai adalah seperti berikut:

$$R_1 = I - c - wt \quad (3.2)$$

yang mana I adalah pendapatan yang diperuntukkan untuk perjalanan pada masa  $t$  jika diandaikan jarak perjalanan adalah tidak berubah,  $c$  pula mewakili perbelanjaan untuk mengurangkan kerugian jika kemalangan jalan raya berlaku dan  $w$  adalah kadar upah yang diterima. Dengan mengandaikan  $p = p(t)$  dan apabila  $p' < 0$  maka  $wt$  adalah pendapatan yang dilepaskan untuk mengurangkan risiko/kerugian jika kemalangan benar-benar berlaku seperti membeli insurans kemalangan peribadi atau memasang beg keselamatan udara. Manakala dalam keadaan jika berlaku kemalangan jalan raya pula, tingkat pendapatan menjadi seperti berikut:

$$R_2 = I - c - wt - L \quad (3.3)$$

L adalah kerugian pendapatan akibat kemalangan jalan raya kepada mangsa kemalangan sama ada mangsa terbunuh atau mendapat kecederaan. Maka dengan itu perlu diandaikan bahawa  $L=L(c)$  dan  $L' < 0$ . Dengan menyelesaikan persamaan (3.1), (3.2) dan (3.3) menghasilkan persamaan (3.4) iaitu:

$$Y = I - c - wt - \rho(t)L(c) \quad (3.4)$$

Perbezaan syarat pertama persamaan (3.4) terhadap t dan c menghasilkan

$$\begin{aligned} \frac{dY}{dt} &\approx -w - \rho'(t).L = 0 \\ &-\rho'(t) = w/L \end{aligned} \quad (3.5)$$

$$\begin{aligned} \frac{dY}{dc} &\approx -w - L'(c).\rho = 0 \\ &-L'(c) = w/\rho \end{aligned} \quad (3.6)$$

Manakala dalam perbezaan kedua syarat yang perlu dipenuhi oleh risiko kemalangan dan kos kerugian akibat kemalangan jalan raya adalah memenuhi hukum pulangan berkurangan menghasilkan persamaan seperti berikut:-

$$\begin{aligned} Y_{tt} &\approx -\rho''(t).L < 0 \text{ apabila } \rho'' > 0 \\ Y_{cc} &\approx -L''(c).\rho < 0 \text{ apabila } c'' > 0 \end{aligned} \quad (3.7)$$

Implikasi persamaan (3.5) dan persamaan (3.7) menunjukkan bahawa pertambahan kadar upah yang diterima (w) atau pun pengurangan kerugian pendapatan (L) akan mengurangkan masa perjalanan dan pada masa yang sama meningkatkan risiko terjadinya kemalangan. Manakala pengurangan risiko berlakunya kemalangan atau pertambahan masa perjalanan akan mengurangkan kerugian pendapatan daripada kemalangan seperti yang ditunjukkan pada persamaan (3.6) dan persamaan (3.8). Diandaikan apa yang berlaku jika perubahan w berlaku.

$$\begin{bmatrix} Y_{tt} & Y_{tc} \\ Y_{ct} & Y_{cc} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \frac{dt}{dw} \\ \frac{dc}{dw} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -Y_{tw} \\ -Y_{cw} \end{bmatrix} \quad (3.9)$$

$$\frac{dt}{dw} = -(Y_{tw}Y_{cc} + Y_{cw}Y_{ct})/D \quad (3.10)$$

$$\frac{dc}{dw} = -(Y_{tw}Y_{tc} + Y_{cw}Y_{tt})/D \quad (3.11)$$

yang mana:

$$D = \begin{vmatrix} Y_{tt} & Y_{tc} \\ Y_{ct} & Y_{cc} \end{vmatrix} > 0 \quad (3.12)$$

Syarat perbezaan kedua pada persamaan (3.12) perlu dipenuhi untuk pemaksimuman risiko kemalangan dan kerugian pendapatan seperti pada persamaan (3.5) dan (3.7) yang menghasilkan implikasi berikut, iaitu:

$$Y_{tw} = -1 \quad (3.13)$$

$$Y_{cw} = 0 \quad (3.14)$$

Pada persamaan (3.13) dan (3.14) menunjukkan yang pertambahan kadar upah ( $w$ ) dengan kebarangkalian terjadinya kemalangan boleh mengurangkan kos kemalangan jalan raya. Manakala arah hubungan antara kadar upah dengan dasar keselamatan masih lagi samar-samar untuk menjangkakan kos kemalangan jalan raya. Peningkatan dalam pendapatan menunjukkan berlaku pengurangan masa perjalanan dan kebarangkalian berlakunya kemalangan juga tidak meningkatkan kemalangan. Keadaan ini menunjukkan yang kemalangan boleh menurun mengikut tren masa daripada dasar-dasar keselamatan yang dilaksanakan oleh pihak kerajaan. Perbelanjaan keselamatan oleh kerajaan untuk mengurangkan risiko kemalangan akan meningkat apabila tingkat pendapatan semakin tinggi menyebabkan  $t$  dan  $p$  juga akan sama-sama berkurangan secara serentak. Bagi keadaan  $t$  berkurangan dan  $p$  meningkat berlaku pertambahan risiko kemalangan dan kerugian dalam kemalangan jalan raya.

Implikasi ini boleh dihubungkan dengan dasar penjimatan subsidi kerajaan yang berpunca dari kenaikan harga petrol. Walaupun kenaikan harga petrol ini boleh mengurangkan jarak perjalanan dan pertukaran kepada mod pengangkutan awam ia boleh meningkatkan risiko kemalangan jalan raya jika pertukaran kepada mod motosikal berlaku. Bagi menguji hubungan antara tingkat pendapatan, cukai pada harga petrol dengan kadar kemalangan seperti yang ditunjukkan pada persamaan (3.15).

$$\text{Kadar kemalangan} = (Y, \text{DasarG}) \quad (3.15)$$

Kadar kemalangan biasanya diukur dengan bilangan mangsa yang terbunuh atau mendapat kecederaan dalam kemalangan jalan raya setahun. Maka dengan itu, Wilkinson (1987) pula mencadangkan bilangan kematian di jalan raya ( $F$ ) adalah dipengaruhi oleh kuantiti minyak yang diminta ( $Q$ ), gelagat pemandu ( $B$ ) dan ciri-ciri pemandu dan ciri-ciri kenderaan ( $C$ ). Menurut beliau lagi perubahan kepada kuantiti permintaan minyak akan memberi kesan kepada jarak dan kekerapan perjalanan kenderaan. Pengurangan kekerapan dan jarak perjalanan pula memberikan kesan kepada kemalangan jalan raya. Daripada hubungan yang dijelaskan ini, kuantiti permintaan petrol telah digunakan dalam kajian beliau adalah mengenai kematian di jalan raya. Maka model Wilkinson (1987) boleh ditulis sebagai:-

$$\text{Bilangan Kematian (F)} = f(Q, B, C) \quad (3.16)$$



Teori pilihan gelagat ekonomi klasik menunjukkan kuantiti permintaan minyak dalam perjalanan (Q) adalah antaranya bergantung kepada kos petrol (P), tingkat pendapatan (I) dan cita rasa (X) seperti ditunjukkan pada persamaan (3.17):-

$$Q = q(P,I,X) \quad (3.17)$$

Kuantiti permintaan minyak akan jatuh apabila harga minyak mengalami kenaikan. Begitu juga dengan jumlah jarak perjalanan kenderaan semakin berkurangan dengan andaian yang kuantiti permintaan minyak berhubungan secara langsung dengan jarak perjalanan. Jika diandaikan minyak adalah barangan normal, maka lebih banyak minyak akan diminta oleh mereka yang berpendapatan tinggi. Dengan menggantikan Q ke dalam fungsi persamaan (3.16), maka fungsi bilangan kematian persamaan boleh ditulis semula seperti berikut:

$$F = f(P,I,X,B,C) \quad (3.18)$$

Daripada persamaan (3.15) perlu diandaikan  $Y=I$  jika  $c$  dan  $t$  sama sifar (rujuk persamaan 3.4) dan  $P'$  pula diandaikan harga petrol (P) dicampurkan dengan berapa sen kenaikan harga yang dijamin oleh kerajaan melalui subsidi (DasarG). Berdasarkan kepada kedua-dua andaian dan dimasukkan dalam persamaan (3.18) yang boleh ditulis semula seperti berikut:

$$F = f(P',Y,X,B,C) \quad (3.19)$$

Kesan kenaikan harga minyak terhadap risiko kemalangan jalan raya akan ditentukan dengan menganggar persamaan (3.19):-

$$F_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{t-3} \delta_i P'_{t-i} + \alpha_2 Y_t + \alpha_3 Y_t^2 + \alpha_4 G_t + \alpha_5 DK_t + \alpha_6 \text{Dumi} + \alpha_7 \text{Dumi} * P'_t + \varepsilon_t \quad (3.20)$$

yang mana;

- $F_t$  = Kecederaan trafik per kapita penduduk/ per kapita kenderaan berdaftar.
- $P'_t$  = Harga benar petrol dengan membahagikan harga petrol nominal dengan indek harga pengguna. (+/-)
- $Y_t$  = Pendapatan per kapita benar (+)
- $Y_t^2$  = Pendapatan per kapita benar ganda dua (-)
- $G_t$  = Panjang jalan raya yang berturap dengan tar. (+)
- $DK_t$  = Bilangan doktor kerajaan dan swasta dalam sector kesihatan. (-)
- Dami = nilai 1 data dari tahun 2006-2010 dan nilai 0 data sebelum tahun 2006.
- Dami\* $P'_t$  = interaksi pemboleh ubah dami dengan harga petrol (+)
- $\varepsilon_t$  = terma ralat (termasuk pemboleh ubah X dan C)

Penganggaran persamaan kajian di atas dengan menggunakan data sekunder seperti jumlah kemalangan, kecederaan trafik iaitu ringan, parah dan kematian, pendapatan, perbelanjaan kerajaan dalam sektor pengangkutan, jumlah panjang jalan raya. Maklumat data yang dikehendaki didapati dari pelbagai sumber iaitu Jabatan Pengangkutan Jalan (JPJ), Kementerian Kerja Raya (KKR), Polis Diraja Malaysia (PDRM) dan Institut Penyelidikan Keselamatan Jalan Raya Malaysia (MIROS). Frekuensi data suku tahunan dari tahun 2000:1-2010:4 digunakan untuk penganggaran model pada persamaan 3.20.

### 1.2 Kos Kemalangan dan Subsidi Petrol

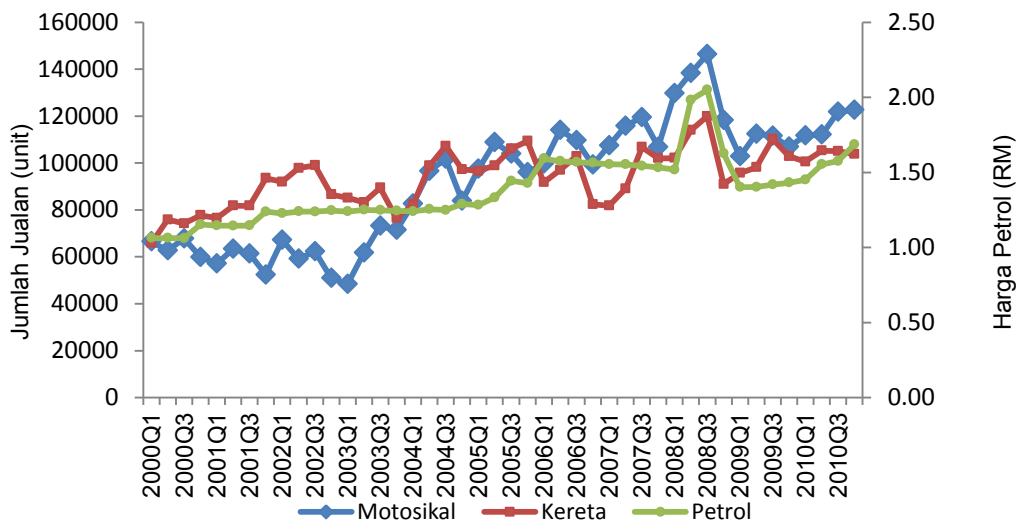
Kajian ini juga akan menggunakan julat peratusan kos kesihatan daripada kajian terdahulu untuk menganggar komponen kos kesihatan dan komponen kos pentadbiran dan perundangan daripada jumlah keseluruhan kos kemalangan jalan raya di Malaysia. Kedua-dua komponen kos yang dianggarkan kemudiannya dicampurkan untuk mewakili kos kemalangan jalan raya yang ditanggung oleh kerajaan Malaysia secara langsung atau tidak langsung. Maklumat mengenai jumlah kos kemalangan untuk kematian didapati daripada kajian yang dibuat oleh MIROS pada tahun 2008 (Mohd Faudzi et al. 2013). Tambahan pula sehingga kini masih tidak terdapat kajian mengenai kos kemalangan untuk kecederaan parah dan ringan dilakukan di Malaysia. Oleh yang demikian, penganggaran kos kecederaan parah dan kos kecederaan ringan berasaskan kepada jumlah kos kemalangan untuk kematian itu.

Pengiraan penjimatan subsidi yang ditanggung oleh kerajaan pula menggunakan purata harga petrol yang dinaikkan dalam tempoh setahun didarabkan dengan penggunaan petrol. Contohnya pada tahun 2010 harga petrol telah dinaikkan tiga kali iaitu pada bulan Januari, Jun dan September masing-masing sebanyak 30 sen, 20 sen dan 15 sen seliter. Hasil pengiraan daripada contoh yang diberikan menghasilkan kenaikan harga purata petrol pada tahun 2010 sebanyak 22.5 sen seliter  $[(30 \times (5/12)) + (20 \times (3/12)) + (15 \times (4/12))]$ . Selepas itu, purata harga petrol yang telah dinaikkan ini akan didarabkan dengan jumlah jualan petrol tahunan. Maklumat data kenaikan harga petrol dan jumlah jualan petrol tahunan masing-masing didapati daripada laman sesawang Kementerian Perdagangan dan Hal Ehwal Pengguna (<http://www.KPDHEP.com.my>) dan Laporan Kementerian Perdagangan dalam Negeri dari tahun 2000 hingga 2010.

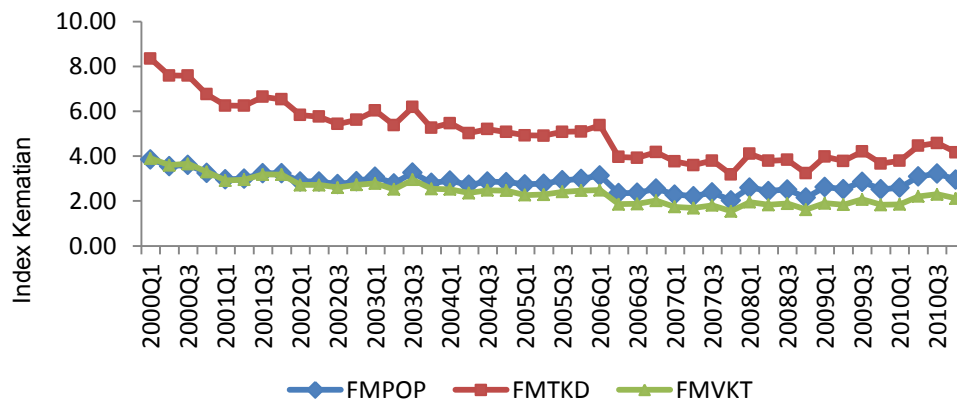
### Keputusan Kajian

Rajah 1 menunjukkan hubungan langsung antara jumlah jualan kereta dan motosikal dengan perubahan harga petrol yang dianalisis secara deskriptif. Perbandingan deskriptif adalah kepada jumlah jualan di antara kereta dengan motosikal dari sukuan pertama tahun 2000 sehingga sukuan ketiga tahun 2010. Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahawa perubahan harga petrol pada suku pertama tahun 2000 sehingga sukuan keempat tahun 2005 adalah stabil. Dalam julat masa tersebut didapati bahawa jumlah jualan motosikal adalah lebih rendah berbanding dengan jumlah jualan kereta kecuali pada sukuan kedua tahun 2005. Tempoh masa tersebut juga menunjukkan bahawa jurang jumlah jualan di antara motosikal dan kereta menjadi semakin mengecil sehinggalah harga petrol dinaikkan pada tahun 2006.

Impak daripada kenaikan harga petrol ini menyebabkan permintaan terhadap motosikal meningkat secara signifikan. Ianya, bermula pada sukuan pertama tahun 2006 sehingga sukuan ketiga tahun 2010, jumlah jualan motosikal adalah tinggi berbanding dengan jumlah jualan kereta yang mana pada tempoh masa tersebut jumlah jualan kenderaan persendirian didominasi oleh jumlah jualan motosikal.



Rajah 1: Hubungan antara Jualan Kenderaan Persendirian (kereta dan motosikal) dengan Harga Petrol dari tahun 2000-2010



Rajah 2 Indeks Keselamatan Jalan Raya untuk Kematian Pengguna Motosikal

Pada Rajah 2 pula menunjukkan perbandingan antara perubahan harga petrol dengan indeks kadar kematian terhadap pengguna mod motosikal per kapita sepuluh ribu motosikal berdaftar (FMTKD), per kapita sepuluh ribu penduduk (FMPOP) dan per sejuta kilometer perjalanan (FMVKT). Dapat ditunjukkan yang trend (arah aliran) perubahan ketiga-tiga indeks kadar kematian pengguna motosikal adalah simetri (sama). Perubahan indeks ini boleh dibahagikan kepada tiga peringkat. Pada peringkat pertama perubahan harga petrol tidak begitu ketara dan dianggap malar yang bermula dari tahun 2000Q3 sehingga tahun 2005Q2. Pada peringkat ini hubungan antara harga petrol dengan indeks-indeks kadar kematian pengguna motosikal adalah berhubungan negatif. Pada peringkat kedua perubahan harga petrol bermula pula dari tahun 2005Q3 hingga 2007Q4. Pada peringkat ini juga hubungan antara perubahan harga petrol dengan indeks-indeks kematian juga berhubungan negatif sama dengan peringkat sebelumnya. Peringkat ketiga pula bermula dari tahun 2008Q1 sehingga tahun 2010Q3. Pada peringkat ini didapati bahawa hubungan antara perubahan harga petrol dengan indeks-indeks kadar kematian mod motosikal mula menunjukkan arah hubungan positif. Keadaan ini berlaku mungkin disebabkan oleh perubahan harga petrol pada 2008Q3 berada pada tingkat tertinggi yang telah mempengaruhi pengguna memilih kenderaan yang menjimatkan petrol dan jarak perjalanan mereka contohnya motosikal. Ini akan menyebabkan keterlibatan pengguna motosikal dalam kemalangan jalan raya dijangka meningkat seperti mana kajian oleh Paulozzi (2005) dan CBO (2008) yang dilakukan di Amerika Syarikat. Maka dengan itu, analisis selanjutnya adalah terhadap pemilihan kenderaan persendirian (kereta dan motosikal) per seribu penduduk ekoran daripada pertambahan dalam jumlah jualan kenderaan di Malaysia.

Sementara itu, Jadual 1 menunjukkan pula perbandingan perubahan kadar pemilihan motosikal dan kereta per seribu penduduk dengan mengambil kira kenaikan harga petrol pada tahun 2006 dengan menggunakan data keratan rentas negeri-negeri di Malaysia. Analisis menggunakan data negeri penting untuk memberi gambaran awal pola perubahan pertumbuhan pemilihan secara keseluruhan kepada Malaysia di samping dapat meningkatkan bilangan cerapan data bagi pengujian min berpasangan. Dengan ini, darjah kebebasan pengujian kesignifikanan menjadi lebih bererti dengan saiz sampel yang lebih besar berbanding dengan menggunakan data Malaysia. Oleh itu keputusan pengiraan terhadap perubahan pertumbuhan kadar pemilihan motosikal per seribu penduduk menunjukkan hasil yang positif di Johor, Melaka, Negeri Sembilan, Pulau Pinang, Selangor, Kedah, Kelantan, Terengganu, Pahang, Sabah, Sarawak dan Kuala Lumpur kecuali di Perak dan Perlis keputusan adalah sebaliknya (negatif). Keputusan ini, memperlihatkan yang kadar pertumbuhan pemilihan motosikal per seribu penduduk adalah lebih tinggi pada tahun 2009 berbanding dengan peratus pertumbuhannya pada tahun 2005.

Manakala untuk kadar pemilihan kereta per seribu penduduk pula (rujuk Jadual 1) menghasilkan nilai negatif dalam julat antara -0.01% hingga -24.3% di negeri-negeri seperti Johor, Melaka, Negeri Sembilan, Perak, Pulau Pinang, Kedah, Kelantan, Pahang, Sabah, Sarawak dan Kuala Lumpur. Manakala di negeri-negeri seperti Terengganu (1.6%), Selangor (5.0%) dan Perlis (10.2%) kadar pertumbuhannya bernilai positif. Hasil pengiraan juga menunjukkan yang peratusan kadar pertumbuhan pemilihan kereta per seribu penduduk telah berkurangan

manakala peratusan kadar pertumbuhan pemilikan motosikal per seribu penduduk pula telah mengalami pertambahan dalam tempoh masa kenaikan harga petrol dari tahun 2006 hingga 2009. Keputusan pengujian menunjukkan wujud perbezaan yang signifikan dari segi peratusan perubahan (pertumbuhan) kadar pemilikan motosikal dan kereta di Malaysia dengan menggunakan ujian statistik berpasangan seperti di Jadual 2.

Jadual 1 Pertumbuhan Pemilikan Motosikal dan Kereta per1000 orang penduduk negeri-negeri di Malaysia pada tahun 2005 dan 2009

Negeri	Tahun 2005 (%)		2009 (%)		Perbezaan (%)	
	Motosikal	Kereta	Motosikal	Kereta	Motosikal	Kereta
Johor	14.7	38.5	19.2	26.8	4.5	-11.8
Melaka	8.2	31.9	14.9	31.5	6.7	-0.4
N. Sembilan	8.1	29.7	21.5	24.6	13.4	-5.2
Selangor	10.2	16.7	14.7	11.7	4.5	5.0
Perak	18.8	34.3	17.8	27.8	-1.0	-6.5
P. Pinang	11.5	37.4	16.1	31.3	4.5	-6.1
Kedah	18.6	27.4	24.8	27.3	6.2	-0.1
Perlis	43.6	38.3	34.6	48.5	-9.1	10.2
Kelantan	30.4	56.2	35.4	39.3	5.0	-16.9
Terengganu	18.9	30.7	29.7	32.3	10.8	1.6
Pahang	21.4	37.1	26.8	28.8	5.3	-8.3
Sabah	47.2	69.0	77.6	44.7	30.4	-24.3
Sarawak	18.8	51.6	24.0	35.5	5.2	-16.2
K. Lumpur	22.7	52.0	31.4	43.7	8.7	-8.3

Nota: Pengiraan pertumbuhan menggunakan tahun asas tahun 2000  
 Sumber: Diolah daripada Laporan Bank Data Negeri 2000-2009

Untuk melihat kemungkinan '*Switching*' berlaku analisis nisbah antara motosikal dengan kereta sebelum kenaikan harga petrol (2000-2005) dengan selepas kenaikan harga petrol (2006-2009). Hasil pengujian menunjukkan bahawa nisbah motosikal

dengan kereta selepas kenaikan harga petrol adalah signifikan pada aras keertian 5 peratus dengan nilai statistik dianggar sebesar 2.12 (rujuk Jadual 2). Keputusan ini menunjukkan bahawa potensi pertukaran mod antara motosikal dengan kereta kemungkinan wujud selepas kenaikan harga petrol pada tahun 2006.

Daripada hasil pengujian statistik berpasangan pada Jadual 4.4 menunjukkan bahawa perbezaan purata pertumbuhan pemilikan untuk motosikal pada tahun 2009 bernilai positif (6.814) adalah lebih tinggi berbanding dengan pertumbuhan purata pemilikan motosikal pada tahun 2005 dan signifikan pada aras keertian 5 peratus. Manakala bagi perbezaan purata pertumbuhan pemilikan kereta keputusan pengujian statistik pasangan adalah sebaliknya [(bernilai negatif(-6.930)]. Keputusan ini memberikan maksud, kenaikan harga petrol berkemungkinan berpotensi untuk mempengaruhi permintaan terhadap mod motosikal (pembelian motosikal) yang menyebabkan berlaku pertambahan permintaan perjalanan dan pemilikan motosikal di Malaysia dalam tempoh masa kenaikan harga petrol dari tahun 2006 hingga 2009.

Jadual 2: Laporan Ujian Statistik Berpasangan

Kenderaan	Perbezaan	Statistik t
Motosikal	6.814**	2.98
Kereta	-6.930**	-3.00
Motosikal/Kereta	3.876**	2.12

Nota: \*\* Signifikan pada aras keertian 5%.

#### A. Keputusan Penganggaran Model Kajian Terhadap Pengguna Motosikal

Hasil pengujian terhadap keseluruhan model kajian memberikan keputusan yang signifikan pada aras pengujian 5 peratus pada semua model yang dianggarkan seperti yang dilaporkan dalam Jadual 3. Keputusan ini bermaksud yang pemboleh ubah dalam model dapat menjelaskan perubahan dalam pemboleh ubah bersandar. Oleh kerana, Model Poisson adalah pemodelan untuk data berbentuk bilangan yang mensyaratkan nilai jangkaan varian adalah sama dengan nilai jangkaan minnya. Dengan ini dilaporkan hasil pengujian terlebih serakan pada terma ralat didapati tidak memenuhi andaian model Poisson iaitu nilai jangkaan min sama dengan varian. Namun begitu, permasalahan ini bukan masalah serius dalam penganggaran model Poisson. Ini kerana nilai parameter yang dianggarkan masih lagi sangat efisien (Cox, 1983).

Pertama, pemboleh ubah harga petrol yang menunjukkan hubungan secara positif dengan kadar kematian motosikal. Dengan ini, bagi setiap peningkatan satu unit (contohnya 10 peratus) harga petrol, jika pemboleh ubah lain dalam model adalah tetap (tidak berubah) dijangkakan yang kadar kematian untuk pengguna motosikal per kapita penduduk menunjukkan pertambahan sebanyak 5.1 peratus dan per kapita kenderaan berdaftar pula meningkat sebanyak 4.9 peratus. Pekali pemboleh ubah harga petrol ini tidak membezakan kesan kenaikan harga petrol sebelum dan selepas kenaikan harga petrol pada tahun 2006. Sebabnya selepas 2006, peratusan kenaikan harga petrol adalah lebih besar berbanding dengan kenaikannya pada tahun-tahun

sebelum 2006. Pemboleh ubah yang mengambil kira perbezaan kesan ini diterangkan oleh pekali pemboleh ubah interaksi dami dengan harga petrol. Namun begitu, pekali pemboleh ubah interaksi ini berhubungan secara negatif dengan kadar kematian untuk pengguna mod motosikal dan signifikan pada aras keertian 5 peratus. Ini bermakna kenaikan harga petrol telah mengurangkan kadar kematian untuk pengguna motosikal apabila sebahagian penunggang mungkin memendekkan jarak perjalanan pada masa hujung atau aktiviti sosial pada waktu malam (contoh melepak, berlumba). Akibatnya berlaku penurunan kadar kematian per kapita penduduk dan per kapita kenderaan berdaftar masing-masing sebanyak 3.4 peratus dan 3.2 peratus. Impak akhir daripada kenaikan harga petrol pula telah meningkatkan kadar kematian untuk pengguna motosikal per kapita penduduk sebanyak 1.7 peratus.

Jadual 3 Penganggaran Model Mod Motosikal 2000Q1-2010Q4

Pemboleh Ubah	Kematian		Kecederaan	
<b>Konstan</b>	-9.659 (-9.50)***	-8.886 (-9.11)***	-12.662 (-9.23)***	-11.890 (-8.50)***
<b>Y</b>	-0.00018 (-0.27)	-0.00018 (-0.39)	0.00069 (1.17)	0.00069 (1.15)
<b>Y<sup>2</sup></b>	2.26e-08 (0.25)	2.01e-08 (0.34)	-5.93e-08 (-0.84)	-6.23e-08 (-0.87)
<b>Petrol<sub>t</sub></b>	0.0051 (2.26)***	0.0049 (2.18)***	0.0056 (1.71)*	0.0054 (1.63)*
<b>Petrol<sub>t-1</sub></b>	-0.00015 (-0.13)	-0.00019 (-0.18)	-0.00035 (-0.25)	-0.00038 (-0.27)
<b>Petrol<sub>t-2</sub></b>	-0.00077 (-0.65)	-0.00082 (-0.72)	-0.00016 (-0.14)	-0.00022 (-0.19)
<b>DK</b>	-0.0008 (-3.64)***	-0.0008 (-3.68)***	-0.00018 (-0.81)	-0.00017 (-0.74)
<b>G</b>	8.95e-06 (2.41)***	9.58e-06 (2.51)***	0.00002 (3.12)***	0.00002 (3.22)***
<b>Dami</b>	0.3807 (0.99)	0.3413 (0.90)*	1.0088 (1.83)*	0.9671 (1.76)*
<b>Dami* Petrol</b>	-0.0034 (-1.31)	-0.0032 (-1.24)	-0.0063 (-1.70)*	-0.0062 (-1.64)*
<b>Trend</b>	-0.0273 (-2.87)***	-0.0367 (-4.03)***	-0.0400 (-4.33)***	-0.0491 (-5.35)***
<b>In (penduduk)</b>	1.0000	-	1.0000	-
<b>In (kenderaan)</b>	-	1.0000	-	1.0000

<b>Pseudo R<sup>2</sup></b>	0.4836	0.7364	0.555	0.828
<b>Likelihood</b>	-247.34	-229.659	-300.277	-298.700
<b>N</b>	44	44	44	44

Nota: Nilai Statistik T dalam kurungan setelah mengambilkira pembetulan ralat piawai. Y~ Pendapatan Perkapita Suku Tahunan; Y2~ Kuasa Dua Pendapatan Perkapita Suku Tahunan; G~ Jumlah Panjang Jalan dalam Kilometer Tahunan; DK~Bilangan Doktor Tahunan; Dami~1(2006Q1-2010Q4) dan 0(2000Q1-2005Q4); Petrol~ Harga Petrol Sebenar SukuTahunan Sebenar ; Trend~ Masa Suku tahunan. Penerangan pemboleh ubah penganggaran  $\sim [(Exp^{(koefisien)} - 1) * 100]$

\*\*\* adalah signifikan pada aras keertian 1%

\*\* adalah signifikan pada aras keertian 5%

\* adalah signifikan pada aras keertian 10%

Sementara itu, keputusan penganggaran model kadar kecederaan untuk pengguna motosikal pada Jadual yang sama juga menunjukkan hubungan secara positif dengan kenaikan harga petrol dan signifikan pada aras keertian 10 peratus. Adalah dengan ini dijangkakan yang kadar kecederaan pengguna motosikal per kapita penduduk menunjukkan pertambahan sebanyak 5.6 peratus dan 5.4 peratus pula untuk kadar kecederaan pengguna motosikal per kapita kenderaan berdaftar. Dengan mengambil kira kesan perubahan harga petrol didapati bahawa nilai parameter dami interaksi harga petrol adalah lebih kecil daripada parameter harga petrol. Hasil perbezaan parameter kedua-dua pemboleh ubah tersebut menunjukkan bahawa kenaikan harga petrol telah mengurangkan kadar mangsa kemalangan pengguna motosikal yang mendapat kecederaan sebanyak 0.7 peratus bagi per kapita penduduk dan 0.8 peratus bagi per kapita kenderaan berdaftar.

Kedua, pemboleh ubah pendapatan (Y) yang mengukur permintaan terhadap keselamatan jalan raya didapati berhubung negatif dengan kadar kematian trafik motosikal seperti yang dijangka dengan menggunakan pendedahan per kapita penduduk dan per kapita kenderaan berdaftar. Parameter pemboleh ubah ini mempunyai nilai statistik yang tidak signifikan pada aras keertian 5 peratus. Dapatan hasil kajian ini menunjukkan bahawa kadar mangsa kematian pengguna motosikal tidak berubah apabila pendapatan meningkat sebanyak 10 peratus untuk kedua-dua pendedahan keselamatan yang digunakan iaitu per kapita penduduk dan per kapita kenderaan berdaftar. Keputusan yang diperolehi tidak selari dengan beberapa penemuan kajian lepas seperti Bishai et al. (2006), Kopits dan Cropper (2005), Law et al. (2011) dan Peltzman's (1975). Kadar kecederaan trafik juga menunjukkan hubungan negatif dengan tingkat pendapatan dan tidak signifikan pada aras keertian 10 peratus kepada kecederaan per kapita kenderaan berdaftar dan dengan kadar kecederaan trafik per kapita penduduk walaupun berhubung positif. Seterusnya pemboleh ubah pendapatan kuasa dua (Y<sup>2</sup>) pula menunjukkan hubungan tidak linear antara kadar kemalangan jalan raya dengan perkembangan tingkatan pendapatan



termasuk juga keselamatan jalan raya. Hasil penganggaran pada model kadar kematian dan kadar kecederaan (per kapita penduduk/kenderaan berdaftar) yang berkoefisien negatif dan tidak signifikan pada aras keertian 10 peratus. Dapatan kajian ini gagal untuk menyokong hipotesis Kuznets yang berbentuk U terbalik.

Ketiga, pemboleh ubah pembangunan jalan raya yang diproksikan dengan panjang jalan dalam kilometer (G) menunjukkan hubungan positif dan signifikan pada aras keertian 1 peratus dengan model kadar kematian untuk pengguna motosikal dan model kadar kecederaan bagi pengguna motosikal. Nilai koefisien ini memberi erti yang mana pertambahan panjang jalan raya telah meningkatkan jangkaan kadar kematian untuk motosikal (per kapita penduduk atau per kapita kenderaan berdaftar) tidak sampai 1 peratus jika diandaikan pemboleh ubah lain tak berubah. Sementara itu, kadar kecederaan untuk pengguna motosikal juga dijangka meningkat dengan pertambahan panjang jalan raya. Penemuan kajian ini, menunjukkan pertambahan panjang jalan raya telah meningkatkan jarak perjalanan yang seterusnya meningkatkan jumlah kematian dan kecederaan kepada penunggang dan pembonceng motosikal.

Manakala untuk pemboleh ubah kesihatan (DK) menghasilkan hubungan negatif dengan kecederaan trafik untuk pengguna motosikal dan signifikan pada aras keertian 1 peratus. Jika bilangan doktor ditambah dengan andaian pemboleh ubah lain adalah tetap, dijangkakan kadar kematian untuk pengguna motosikal masing-masing berkurangan sebanyak 0.8 peratus (per kapita penduduk) dan 0.8 peratus (per kapita kenderaan berdaftar). Hasil yang sama juga telah diperolehi oleh beberapa orang penyelidik lepas seperti Chi et al. (2010), Evan (2004) dan Leigh et al. (1991). Sementara itu untuk kecederaan pengguna motosikal juga menunjukkan hubungan positif dan tidak signifikan pada aras pengujian 10 peratus. Keputusan kajian ini juga menunjukkan bahawa perbelanjaan kerajaan dalam sektor kesihatan dengan menambah bilangan doktor masih kurang berkesan untuk mengurangkan mangsa kemalangan yang mendapat kecederaan akibat kemalangan jalan raya. Ini kerana mungkin disebabkan oleh faktor lain lokasi hospital yang jauh dari tempat kejadian, kekurangan tenaga pakar dan kelewatan mendapat rawatan. Sebab itu nilai jangkaan pemboleh ubah ini dengan kadar kematian dan kadar kecederaan untuk pengguna motosikal yang berhubung secara positif. Penemuan kajian selaras dengan kajian oleh Sonderlund & Zwi (1995).

Pemboleh ubah masa (Trend) menerangkan dasar-dasar keselamatan jalan raya yang bertujuan untuk mengurangkan kadar kematian dan kadar kecederaan pengguna mod motosikal akibat kemalangan jalan raya. Keputusan penganggaran pada model kematian dan kecederaan pengguna motosikal (pendedahan penduduk atau kenderaan berdaftar) menunjukkan hubungan negatif dan signifikan pada aras keertian 1 peratus. Hasil koefisien negatif yang signifikan adalah seperti yang dijangkakan. Keputusan penganggaran menunjukkan bahawa kadar kematian dan kecederaan untuk pengguna motosikal per kapita penduduk masing-masing berkurangan sebanyak 2.7 peratus dan 4.0 peratus. Manakala untuk kadar kematian dan kadar kecederaan untuk pengguna motosikal per kapita kenderaan berdaftar juga berkurangan masing-masing sebanyak 3.6 peratus dan 4.9 peratus. Hasil kajian ini menunjukkan bahawa semakin panjang tempoh masa lebih banyak peraturan dan undang-undang keselamatan yang dikuatkuasakan oleh pihak pemerintah menjadi

semakin ketat kepada pesalah-pesalah jalan raya seperti operasi Ops sikap pada musim-musim perayaan sekurang-kurangnya membantu mengurangkan kadar kecederaan dan kematian pengguna mod motosikal dalam kemalangan jalan raya.

### B. Keputusan Penganggaran Model Kajian Terhadap Pengguna Kereta

Hasil penganggaran pada semua model kajian, secara keseluruhannya menunjukkan keputusan yang signifikan pada aras pengujian 5 peratus seperti yang dilaporkan dalam Jadual 4. Keputusan ini bermaksud pemboleh ubah dalam model dapat menjelaskan perubahan dalam pemboleh ubah bersandar (kematian dan kecederaan terhadap pengguna kereta). Pengujian terlebih serakan pada terma ralat gagal memenuhi andaian model Poisson iaitu nilai jangkaan min sama dengan varian. Ianya bermaksud wujud kepencongan terma ralat. Namun begitu, permasalahan ini bukan masalah serius dalam penganggaran model Poisson. Ini kerana nilai parameter yang dianggarkan masih lagi sangat efisien (Cox, 1983). Dengan itu, keputusan penganggaran pada Jadual 4.6 adalah seperti berikut:-

Pertama, pemboleh ubah harga petrol adalah berhubung positif dengan kadar kematian untuk pengguna kereta dan tidak signifikan pada aras keertian 10 peratus. Bagi setiap peningkatan satu unit (cth 10 peratus) harga petrol, jika pemboleh ubah lain dalam model adalah konstan (tidak berubah) dijangkakan bahawa yang kadar kematian pengguna kereta akan meningkat sebanyak 0.08 peratus pada model penganggaran per kapita penduduk dan 0.06 peratus pada model per kapita kenderaan berdaftar. Kesan tersebut mewakili kesan keseluruhan. Namun begitu dengan mengambil kira kesan kenaikan harga petrol yang ditunjukkan oleh pemboleh ubah interaksi dumi harga petrol yang berhubung positif dengan kadar kematian untuk pengguna kereta dan tidak signifikan pada aras keertian 10 peratus. Ini bermakna kenaikan harga petrol telah mengurangkan kadar kematian untuk pengguna kereta masing-masing sebanyak 0.10 peratus dan 0.08 peratus. Impak akhir kenaikan harga petrol ini telah meningkatkan kemalangan pengguna kereta dalam kemalangan maut sebanyak 0.9 peratus bagi model per kapita penduduk dan 2.0 peratus pula terhadap model per kapita kenderaan berdaftar.

Jadual 4 Penganggaran Model Mod Kereta 2000Q1-2010Q4

Pemboleh Ubah	Kematian		Kecederaan	
Konstan	-17.829 (-9.09)***	-17.069 (-8.83)***	-17.489 (-12.23)***	-16.7234 (-11.50)***
Y	0.0029 (3.15)***	0.0029 (3.21)***	0.0018 (2.75)***	0.0018 (2.70)***
Y <sup>2</sup>	-3.51e-07 (-3.32)***	-3.55e-07 (-3.39)***	-1.78e-07 (-2.33)**	-1.81e-07 (-2.33)**
Petrol <sub>t</sub>	0.0063 (1.10)	0.0062 (1.09)	0.0075 (1.50)	0.0073 (1.51)
Petrol <sub>t-1</sub>	-0.0013	-0.0013	-0.0008	-0.0009

MALAYSIAN JOURNAL OF CONSUMER AND FAMILY ECONOMICS

	(-0.69)	(-0.72)	(-0.61)	(-0.65)
Petrol <sub>t-2</sub>	-0.0020 (-1.12)	-0.0020 (-1.16)	-0.0022 (-1.46)	-0.0023 (-1.50)
DK	0.00006 (0.13)	0.00007 (0.16)	0.0007 (1.60)*	0.0007 (1.67)*
G	2.60e-07 (0.04)	3.06e-07 (0.05)	0.00001 (1.83)*	0.00001 (1.94)*
Dami	0.6309 (0.77)	0.5896 (0.74)	1.6365 (2.23)**	1.5975 (2.24)***
Dami* Petrol	-0.0046 (-0.82)	-0.0044 (-0.79)	-0.0108 (-2.15)**	-0.0105 (-2.16)**
Trend	-0.0035 (-0.19)	-0.0128 (-0.70)	-0.0191 (-1.30)	-0.0285 (-1.99)**
ln (penduduk)	1.000	-	1.0000	-
ln (kenderaan)	-	1.0000	-	1.0000
Pseudo R <sup>2</sup>	0.318	0.560	0.3815	0.6356
Likelihood	-213.79	-212.39	-233.20	-231.70
Cerapan	44	44	44	44

Nota: Nilai Statistik T dalam kurungan setelah mengambilkira pembedaan ralat piawai. Y~ Pendapatan Perkapita Suku Tahunan; Y2~ Kuasa Dua Pendapatan Perkapita Suku Tahunan; G~ Jumlah Panjang Jalan dalam Kilometer Tahunan; DK~Bilangan Doktor Tahunan; Dami~1(2006Q1-2010Q4) dan 0(2000Q1-2005Q4); Petrol~ Harga Petrol Sebenar SukuTahunan Sebenar ; Trend~ Masa Suku tahunan. Penerangan pemboleh ubah penganggaran ~ [(Exp<sup>(koefisien)</sup> - 1) \*100]

\*\*\* adalah signifikan pada aras keertian 1%

\*\* adalah signifikan pada aras keertian 5%

\* adalah signifikan pada aras keertian 10%

Sementara itu, keputusan penganggaran model kecederaan pengguna kereta pada Jadual 4.6 juga menunjukkan hubungan negatif dengan pemboleh ubah harga petrol dan signifikan pada aras keertian 5 peratus. Adalah dengan ini dijangkakan yang kecederaan pengguna kereta per penduduk telah berkurangan sebanyak 0.02 peratus dan 0.04 peratus pula kepada model kecederaan pengguna kereta per kapita kenderaan berdaftar. Dengan mengambil kira kesan perubahan harga petrol didapati parameter pemboleh ubah interaksi dami dengan harga petrol juga menunjukkan hubungan negatif kepada kecederaan untuk pengguna kereta dan signifikan pada aras keertian 5 peratus. Perbezaan nilai koefisien harga petrol dengan koefisien interaksi dami harga petrol menghasilkan impak akhir yang positif. Ini menunjukkan

bahawa kenaikan harga petrol telah mengurangkan kadar mangsa pengguna kereta yang mendapat kecederaan pada jeda yang lebih besar iaitu sebanyak 0.108 peratus pada model pendedahan per kapita penduduk dan 0.105 peratus kepada model pendedahan per kapita kenderaan berdaftar.

Pemboleh ubah kedua adalah pendapatan per kapita (Y) yang mengukur permintaan terhadap keselamatan jalan raya. Hasil penganggaran menunjukkan yang pemboleh ubah pendapatan per kapita didapati signifikan dengan kadar kematian untuk pengguna kereta daripada dua pemboleh ubah pendedahan risiko yang digunakan dalam penganggaran model kajian iaitu per kapita penduduk dan per kapita kenderaan berdaftar. Bagi kes Malaysia, perubahan tingkat pendapatan secara relatifnya telah meningkatkan kadar kematian pemandu dan penumpang kereta dalam saiz yang sangat kecil dan dianggap tidak berubah dalam tempoh kajian ini dijalankan. Namun begitu bagi kes kecederaan untuk pengguna kereta, pemboleh ubah pendapatan mempunyai nilai statistik yang signifikan pada aras keertian 5 peratus dan berhubungan positif. Penemuan hasil kajian ini menunjukkan bilangan mangsa kemalangan kereta yang mendapat kecederaan dalam kemalangan jalan raya telah meningkat. Daripada nilai pekali pendapatan per kapita masing-masing telah meningkatkan kadar kecederaan per kapita penduduk sebanyak 0.3 peratus dan kadar kecederaan per kapita kenderaan berdaftar sebanyak 0.3 peratus sekiranya pendapatan bertambah 10 peratus. Keputusan yang diperolehi turut disokong dengan beberapa penemuan kajian lepas seperti Peltzman's (1975), Kopit (2004) dan Chi et al. (2011). Bagi pemboleh ubah  $Y^2$  pula menunjukkan bahawa kadar mangsa kereta yang mendapat kecederaan atau pun terbunuh akibat kemalangan jalan raya semakin berkurangan dengan tingkat pendapatan. Keputusan penganggaran pada model kadar kematian dan kecederaan untuk pengguna kereta (per kapita penduduk/kenderaan berdaftar) yang berkoefisien negatif dan signifikan pada aras keertian 1 peratus. Dapatan kajian ini telah menyokong hipotesis Kuznets yang berbentuk U terbalik.

Ketiga, pemboleh ubah pembangunan kemudahan jalan raya yang diprosikan dengan panjang jalan dalam kilometer (G) didapati tidak signifikan pada aras pengujian 5 peratus kepada model kadar kematian kereta per kapita penduduk atau per kapita kenderaan berdaftar. Manakala pada model kadar kecederaan pengguna kereta pula menunjukkan hasil yang signifikan pada aras keertian 10 peratus dengan nilai koefisien positif. Nilai koefisien ini memberi maksud pertambahan panjang jalan raya telah meningkatkan jangkaan kadar kecederaan kereta per kapita penduduk atau pun per kapita kenderaan berdaftar jika diandaikan pemboleh ubah lain tak berubah. Penemuan kajian ini, menunjukkan pertambahan panjang jalan raya telah meningkatkan jarak perjalanan yang seterusnya meningkatkan jumlah kereta terlibat dalam kemalangan jalan raya. Akibatnya berlaku pertambahan kadar kecederaan terhadap mod pengangkutan ini.

Manakala untuk pemboleh ubah kesihatan (DK) wujud hubungan positif dengan kadar kematian dan kecederaan untuk pengguna kereta akibat kemalangan jalan raya. Koefisien pemboleh ubah ini hanya signifikan pada model kajian kecederaan untuk pengguna kereta yang signifikan pada aras keertian 10 peratus. Oleh demikian, sekiranya seorang doktor ditambah dengan andaian pemboleh ubah lain tetap, dijangkakan kadar kecederaan untuk pengguna kereta akibat kemalangan bertambah

masing-masing sebanyak 0.07 peratus (per kapita penduduk/kenderaan berdaftar). Hasil yang sama juga telah diperolehi oleh beberapa orang penyelidik terdahulu seperti Chi et al. (2010), Evan (2004) dan Leigh et al. (1991). Hasil kajian ini menunjukkan bahawa yang perbelanjaan kerajaan dalam sektor kesihatan dengan meningkatkan bilangan doktor masih kurang berkesan untuk mengurangkan kadar kecederaan untuk pengguna kereta dalam kemalangan jalan raya. Keadaan ini mungkin disebabkan oleh faktor-faktor lain lokasi hospital yang jauh dari tempat kejadian, kekurangan tenaga pakar dan kelewatan mendapat rawatan. Sebab itu nilai jangkaan pemboleh ubah ini dengan kecederaan untuk pengguna kereta adalah berhubung secara positif (boleh rujuk: Sonderlund & Zwi 1995).

### **Perbandingan Kos Kemalangan Dan Subsidi**

Bahagian ini menerangkan hasil pengiraan kos kemalangan dua komponen iaitu kos kesihatan dan kos pentadbiran dan perundangan. Hasil kepada kerajaan yang diijamatkan dengan menaikkan harga petrol (rasionalisasi subsidi) juga dianggarkan di bahagian ini. Objektifnya adalah untuk perbandingan antara kos melepasi (kerugian) akibat kemalangan yang ditanggung oleh kerajaan dengan penjimatan hasil kerajaan apabila harga petrol dinaikkan. Bahagian akhir mengenai kos kerugian ekonomi yang ditanggung oleh kerajaan akibat kemalangan jalan raya melibatkan penunggang dan pembonceng motosikal. Kesemua keputusan penganggaran telah dilaporkan di Jadual 5 hingga Jadual 7.

Jadual 5 Anggaran Kos Purata untuk Komponen Kesihatan dan Pentadbiran

<b>Komponen Kos</b>	<b>Kematian</b>	<b>Kecederaan Parah</b>	<b>Kecederaan Ringan</b>
Kesihatan	RM37,125	RM74,700	RM14,500
Pentadbiran	RM27,000	RM22,275	RM4,050

Sehubungan dengan itu, penerangan bahagian ini dimulakan dengan keputusan penganggaran kos kerugian purata akibat kemalangan jalan raya daripada julat peratusan kos mengikut komponen kos yang dilaporkan dalam Jadual 4.7 menunjukkan bahawa purata kos kesihatan dan kos pentadbiran masing-masing adalah sebanyak RM37,125 dan RM27,000 seorang. Bagi mangsa kecederaan parah purata kosnya adalah sebanyak RM74,700 seorang untuk komponen kesihatan dan RM20,925 seorang untuk kos pentadbiran dan perundangan. Akhirnya komponen kos pentadbiran dan kos kesihatan untuk mangsa yang mendapat kecederaan ringan masing-masing adalah sebanyak RM14,500 dan RM4,050. Oleh yang demikian, nilai anggaran kos kesihatan dan kos pentadbiran ini dapat membantu pembuat dasar dalam menganggar kos kemalangan jalan raya dengan lebih menyeluruh. Ini kerana sehingga kini masih tidak ada kajian mengenai kos kemalangan yang melibatkan kedua-dua komponen iaitu kesihatan dan pentadbiran di Malaysia.

Pada Jadual 6 menunjukkan keputusan anggaran terhadap dua komponen kos kemalangan jalan raya iaitu kos kesihatan dan pentadbiran. Hasil pengiraan ini menunjukkan bahawa jumlah kos kemalangan yang ditanggung oleh kerajaan akibat

kemalangan jalan raya setahun adalah kira-kira 2.2 bilion ringgit setahun berbanding dengan subsidi yang diijamatkan oleh kerajaan berjumlah 2 bilion ringgit. Secara keseluruhannya jumlah kos kemalangan yang ditanggung oleh kerajaan dari tahun 2006 hingga 2010 adalah berjumlah 10.9 bilion ringgit berbanding dengan jumlah subsidi yang diijamatkan yang berjumlah 9.8 bilion ringgit. Dengan ini, kesan bersih perbelanjaan kerajaan yang berjumlah 1.1 bilion ringgit adalah kos tidak langsung yang terpaksa ditanggung oleh kerajaan akibat daripada kemalangan jalan raya. Namun begitu, jumlah kos kemalangan melibatkan kedua-dua komponen ini mungkin lebih tinggi sekiranya pengiraan ini mengambil kira kes kemalangan yang tidak dilaporkan terutamanya kepada kes mangsa kemalangan jalan raya yang mengalami kecederaan ringan.

Jadual 6: Anggaran Kos Kemalangan dan Subsidi Petrol 2006-2010

Tahun	Kos Kesihatan (RM)	Kos Pentadbiran (RM)	Jumlah Kos Kemalangan (RM)	Penjimatan Subsidi (RM)
2006	1,561,365,475	786,330,500	2,347,695,975	4,608,900,000
2007	1,529,024,390	762,414,975	2,291,439,365	4,587,900,000
2008	1,472,616,715	739,416,350	2,212,033,065	6,181,650,000
2009	1,404,158,165	722,034,400	2,126,192,565	-7,225,400,000
2010	1,324,617,560	678,248,600	2,002,866,160	1,642,320,000
Jumlah	7,291,782,305	3,688,444,825	10,980,227,130	9,795,370,000
Purata	1,458,356,461	737,688,965	2,196,045,426	1,959,074,000

Nota: Anggaran adalah merujuk kepada Jadual 5.

Pengiraan seterusnya adalah terhadap kesan harga petrol dengan kadar kematian dan kecederaan kepada pengguna kereta dan motosikal apabila nilai dami sama satu. Tujuannya adalah untuk menganggarkan kos kerugian ekonomi. Kerugian kos ekonomi adalah hasil tambah kos kerugian output dengan kos kesihatan dan kos perundangan dan pentadbiraan. Pada Jadual 7 menunjukkan bahawa penganggaran kos kerugian ekonomi dengan menggunakan dua julat harga petrol iaitu RM1.05 sen seliter dan RM2.05 sen seliter. Model kajian suku tahunan telah digunakan untuk meramal jumlah kematian dan kecederaan parah daripada perubahan julat harga petrol tersebut. Hasil pengiraan menunjukkan bahawa jumlah kos kerugian ekonomi akibat kemalangan jalan raya adalah berjumlah 2.1 bilion ringgit pada harga petrol RM1.05 sen seliter kepada 2.4 bilion ringgit apabila harga petrol meningkat kepada RM2.05 sen seliter. Impak sebenar kos kerugian ekonomi yang disebabkan oleh perubahan harga petrol berjumlah 0.3 bilion ringgit pada setiap suku tahun atau 1.2

bilion setahun. Kos kerugian ekonomi yang dianggarkan mungkin lebih tinggi jika mengambil kira kos penderitaan, kesakitan dan kesedihan kepada keluarga dan mangsa kemalangan jalan raya. Oleh yang demikian, rasionalisasi subsidi telah menyebabkan pertambahan kos kerugian kepada negara berikutan pertambahan kadar kemalangan dan kadar kemalangan maut kepada penunggang dan pembonceng motosikal.

Jadual 7 : Anggaran Kos Ekonomi akibat Perubahan Harga Petrol

<b>Julat Harga Petrol</b>	<b>RM1.05</b>	<b>RM2.05</b>
Kos Kematian	RM1,578,326,750	RM1,871,151,750
Kos Kecederaan Parah	RM 505,704,650	RM 522,292,900
Kerugian Kos Ekonomi	RM2,084,031,400	RM2,393,444,650

Nota: Dianggarkan daripada Model Kajian Suku Tahunan

#### **Implikasi Dasar**

Implikasi terpenting kajian menunjukkan bahawa kenaikan harga petrol memberi impak negatif kepada kos melepasi (kerugian) yang ditanggung oleh kerajaan akibat daripada kemalangan jalan raya. Walau bagaimanapun dalam konteks pembiayaan subsidi kenaikan harga petrol ini memberi kesan positif kepada penjimatan perbelanjaan fiskal kerajaan. Oleh yang demikian perbincangan dasar rasionalisasi subsidi untuk menaikkan kenaikan harga petrol perlu juga mengambil kira kesannya kepada gelagat pilihan pengguna terhadap mod pengangkutan yang digunakannya. Pengabaian memberi kesan negatif kepada pengguna, keluarga, masyarakat dan negara. Ini kerana dalam tempoh masa kenaikan harga petrol menunjukkan berlaku pertambahan mangsa yang terkorban atau mendapat kecederaan dalam kemalangan jalan raya yang menyumbang kepada peningkatan kos kerugian ekonomi kepada negara.

Ini kerana kenaikan harga petrol telah meningkatkan kos perjalanan dan ianya telah menyebabkan pertambahan permintaan kepada jumlah pemilikan kenderaan persendirian yang digunakan. Analisis deskriptif kenderaan persendirian iaitu kereta dan motosikal menggunakan data suku tahunan yang mana kedua-duanya menunjukkan trend yang semakin meningkat, tetapi trend peningkatan jumlah jualan mod motosikal relatifnya lebih tinggi berbanding dengan trend jumlah jualan mod kereta penumpang (lihat Rajah 4.1). Di samping itu, deskriptif kajian menggunakan perubahan kadar pertumbuhan pemilikan mod motosikal selepas kenaikan harga petrol (2006-2009) adalah lebih tinggi berbanding dengan pertumbuhan pemilikannya sebelum kenaikan harga petrol (2000-2005). Manakala perubahan pertumbuhan kadar pemilikan mod kereta di antara julat masa selepas (2006-2009) dengan sebelum (2000-2005) harga petrol dinaikkan pada jeda yang lebih besar pula menunjukkan keputusan deskriptif yang sebaliknya (lihat Jadual 2). Akibatnya berlaku peningkatan kadar kemalangan jalan raya dan seterusnya memberi kesan negatif

kepada keselamatan jalan raya yang ditunjukkan oleh pertambahan kadar kematian dan kadar kecederaan pengguna jalan raya secara keseluruhannya.

Seterusnya peningkatan kadar kemalangan jalan raya dalam tempoh masa kenaikan harga petrol boleh juga dikaitkan dengan persepsi negatif pengguna terhadap mutu dan kebolehcapaian rangkaian perkhidmatan pengangkutan awam. Contohnya persepsi pengguna terhadap perkhidmatan bas henti-henti. Daripada beberapa hasil kajian terdahulu menunjukkan bahawa pengguna kurang menggunakan perkhidmatan bas henti-henti kerana masalah ketidaktepatan masa perjalanan, akses laluan perjalanan yang sukar, masa menunggu yang lama (Abdul Rahim & Nor Ghani 2006; Nor Ghani et al. 2006; Nizam 2006; Chuen et al. 2014) dan tidak dapat memenuhi keperluan umum.

Selain itu, sumber kewangan pengendali perkhidmatan bas awam yang terhad untuk menaiktarafkan perkhidmatan yang lebih bermutu kepada pengguna. Lebih membimbangkan apabila kenyataan yang dikeluarkan oleh Persatuan Pan-Malaysia Bus Operators Association (PMBOA) menunjukkan bahawa sebanyak 80 peratus pengendali milik swasta perkhidmatan bas henti-henti telah mengalami kerugian dalam perkhidmatannya. Ini ditambah dengan kenaikan harga petrol telah memberi kesan negatif kepada pengendali swasta tersebut yang telah rugi dan menanggung pula kos operasi semakin meningkat terutamanya di kawasan yang mempunyai bilangan penumpang yang rendah. Keadaan ini boleh memberi kesan kepada pulangan kewangan penyediaan perkhidmatan bas henti-henti di kawasan tersebut. Pada masa yang sama pengeluaran lesen perkhidmatan bas awam yang tidak dikawal khususnya di kawasan yang mempunyai permintaan tinggi dan hal ini juga boleh mengakibatkan pengendali mengalami masalah kerugian pulangan kewangan kerana berebut penumpang pada laluan yang sama (SPAD 2013). Akibatnya pengendali perkhidmatan bas awam ini akan menghentikan perkhidmatan di kawasan mereka daripada meneruskan operasi yang memberi pulangan kewangan negatif.

Kelemahan ini menyebabkan pengguna sukar merancang masa perjalanan mereka disebabkan oleh perkhidmatan pengangkutan awam yang tidak bersepadu dan jaringan perkhidmatannya yang terhad. Keadaan ini dapat dibuktikan di mana jumlah penumpang pengangkutan awam mencatatkan penurunan dari 15 peratus pada tahun 2005 (Fatimah Kari & Rasidah 2008) kepada 10 peratus pada tahun 2008 (Haryati Shafii & Sharifah Mariam 2008) dan 5 peratus pada tahun 2013 (atas talian: <http://www.cbt.com.my/only-5-use-public-transport-in-malaysia/> [4 Julai 2014]). Oleh itu, pengguna tiada pilihan selain menggunakan kenderaan persendirian (kereta dan motosikal).

Oleh yang demikian tindakan yang diambil oleh pihak pemerintah dengan menaikkan harga petrol telah memberikan kesan negatif kepada pengguna motosikal dan ia perlu diteliti. Ini kerana dasar penjimatan kewangan fiskal kerajaan perlu mengambil kira terhadap kos keselamatan jalan raya terhadap pengguna jalan raya (rujuk kepada Jadual 6). Bukan itu sahaja, kemalangan jalan raya juga boleh menjejaskan sumber kewangan (contohnya produktiviti) dan bukan kewangan (seperti penderitaan) kepada mangsa kemalangan, keluarga mangsa dan kawan-kawan mangsa adalah kerugian ekonomi kepada negara. Keadaan yang berlaku ini boleh menggugat tahap kesihatan dan kesejahteraan masyarakat Malaysia. Dengan itu, hasil kajian ini telah memberikan implikasi yang penting kepada kerajaan bagi



cadangan dasar yang boleh digunakan untuk mengurangkan kesan negatif kenaikan harga petrol kepada keselamatan jalan raya.

### **Kesimpulan**

Secara keseluruhan dapatan kajian menunjukkan bahawa kenaikan harga petrol berhubung dengan kadar kematian pengguna mod motosikal manakala untuk kadar kematian mod kereta hubungan adalah sebaliknya. Dengan itu, dapatan kajian ini mengesahkan berlaku pertukaran mod kereta kepada motosikal dalam julat masa kenaikan harga petrol yang tidak diuji dalam kajian-kajian empirikal terdahulu. Oleh yang demikian menaikkan harga petrol bukan merupakan dasar keselamatan yang berkesan untuk mengurangkan kadar kematian pengguna motosikal yang terlibat dalam kemalangan jalan raya, tetapi kesan sebaliknya pula yang berlaku sehingga menjejaskan kesejahteraan masyarakat. Sementara itu, bagi pengguna kereta dasar menaikkan harga petrol telah berjaya mengurangkan kadar kematian pengguna kereta yang terlibat dalam kemalangan jalan raya. Oleh yang demikian, hasil kajian ini telah mengesahkan peralihan mod kenderaan (contohnya dari kereta ke motosikal akibat kenaikan harga petrol) yang tidak diuji dalam kajian-kajian empirikal terdahulu.

Selain itu, dapat disimpulkan bahawa purata kos kesihatan dan kos pentadbiran masing-masing adalah sebanyak RM37,125 dan RM27,000 seorang mangsa kemalangan yang meninggal akibat kemalangan. Bagi mangsa kecederaan parah purata kosnya adalah sebanyak RM74,700 seorang untuk komponen kesihatan dan RM20,925 seorang untuk kos pentadbiran dan perundangan. Akhirnya komponen kos pentadbiran dan kos kesihatan untuk mangsa yang mendapat kecederaan ringan masing-masing adalah sebanyak RM14,500 dan RM4,050. Oleh yang demikian, nilai anggaran kos kesihatan dan kos pentadbiran ini dapat membantu pembuat dasar dalam menganggar kos kemalangan jalan raya dengan lebih menyeluruh. Ini kerana sehingga kini masih tidak ada kajian mengenai kos kemalangan yang melibatkan kedua-dua komponen iaitu kesihatan dan pentadbiran di Malaysia.

Hasil peramalan daripada model kajian juga menunjukkan bahawa purata kerugian ekonomi akibat kemalangan jalan raya dalam setahun adalah berjumlah 1.2 bilion ringgit sekiranya harga petrol meningkat dari RM1.05 sen seliter kepada RM2.05 sen seliter. Ini menunjukkan bahawa dasar rasionalisasi subsidi telah memberi kesan negatif pengguna jalan raya yang terlibat dalam kemalangan jalan raya terutamanya kepada penunggang dan pembonceng motosikal.

### **Rujukan**

- Abd Rahim, M.N. & Nor Ghani, M.N. 2006. Empowering Public Transport for Urban Environmental Management. *Malaysia Journal of Environmental Management* 7: 93-111.
- Bishai, D., Quresh, A., James, P. & Ghaffar, A. 2006. National road casualties and economic development. *Health Economics* 15(1): 65-81.
- Chenier, C.T. & Evans, L. 1987. Motorcyclist fatalities and the repeal of mandatory helmet wearing laws. *Journal Of Accident Analysis and Prevention* 19: 133-139.
- Chi, G., Cosby, A. Quddus, M., Gilbert, P. & Levinson, D. 2010. Gasoline prices and traffic safety in Mississippi. *Journal of Safety Research* 41(6) : 493-500.

- Chi, G., McClure, T. & Brown, D. 2012. Gasoline prices and traffic crashes in Alabama, 1999-2009. *Traffic Injury Prevention* 13(5) : 476-484.
- Chi, G., Porter, R., Cosby, G. & Levinson, D. 2013. The impact of gasoline price changes on traffic safety: a time geography explanation. *Journal of Transport Geography* 28 : 1-11.
- Chi, G., Zhou, X., McClure, T., Gilbert, P., Cosby, A., Zhang, L., Robertson, A. & Levinson, D. 2011. Gasoline Prices and their relationship to drunk-driving crashes. *Accident Analysis and Prevention* 43(1) : 194-203.
- Chuen, O.C., Mohamed Rehan Karim & Sumiani Yusoff. 2014. Mode Choice between Private and Public Transport in Klang Valley, Malaysia. *The Scientific World Journal* Vol. 2014: 1-14.
- Congressional Budget Office (CBO). 2006. *The Economic Effects of Recent Increases in Energy Prices*. (atas talian) <http://www.cbo.gov/ftpdocs/88xx/doc8893/01-13-EnergyPrices.pdf>. [4 September 2010].
- Congressional Budget Office (CBO). 2008. *Effects of Gasoline Prices on Driving Behavior and Vehicle Markets*. (atas talian) <http://www.cbo.gov/ftpdocs/88xx/doc8893/01-14-GasolinePrices.pdf>. [4 September 2010].
- Cox, D. R. 1983. Some Remarks on Overdispersion. *Journal of Biometrika* 70 : 169-274.
- Currie, G. & Phung, J. 2007. Transit ridership, auto gas prices, and world events: new drivers of change?. *Journal of the Transportation Research Board* 1992: 3-10.
- Currie, G. & Phung, J. 2008. Understanding links between transit ridership and gasoline prices: evidence from the United States and Australia. *Journal of the Transportation Research Board* 2063: 133-142.
- Evans, A.W. 2004. Accidental Fatalities in Transport. *Journal of the Royal Statistical Society* 166(2): 253-260.
- Fatima, K. & Rasidah, R. 2008. Automobile emissions and the environment: The Malaysian experience. In making choices about Hydrogen, eds. Mytelka, L. & Boyle, G. UNU Press/IDRC 2008.
- Grabowski, D. & Morrisey, M. 2004. Gasoline prices and motor vehicle fatalities. *Journal of Policy Analysis and Management* 23 (3) : 575-593.
- Grabowski, D.C., et al. 2006. Do higher gasoline taxes save lives. *Journal of Economic Letters* 90 : 51-55.
- Hanya lima peratus rakyat Malaysia guna pengangkutan awam. (Atas talian) <http://spadnews.blogspot/2013/12/hanya-5-rakyat-malaysia-guna-pengangkutan-awam.html> [4 Julai 2014].
- Haryati Shafii & Sharifah Maryam, S.M. 2008. Pengangkutan di Bandar: Isu dan Penyelesaian. *Journal of Techno-Social*. Universiti Tun Hussein Onn Malaysia.
- Huang, A. & Levinson, D. 2010. The effect of daylight saving time on vehicle crashes in Minnesota. *Journal of Safety Research* 41 (6): 513-520.
- Hyatt, E., Griffin, R., Rue, L.W & McGwin, G. 2009. The Association between price of regular-grade gasoline and injury and mortality rates among occupants involved in motorcycle and automobile related motor vehicle collisions. *Journal of Accident Analysis and Prevention* 41: 1075-1079.

- Kementerian Pengangkutan Malaysia. 2012. Statistik Pengangkutan Malaysia 2012. (Atas talian) <http://www.mot.gov.my/my/Publication/Pages/Official.aspx> [ 30 Oktober 2013].
- Kopits, E., & Cropper, M. 2005. Traffic fatalities and Economic Growth. *Journal of Accident Analysis & Prevention* 37: 169–178.
- Law, T.H., Norland, R.B. & Evans A.W. 2011. The Source of the Kuznets relationship between road fatalities and economic growth. *Journal of Transport Geography* 19: 355-365.
- Leigh, J. & Geraghty, E.M. 2008. High gasoline prices and mortality from motor vehicle crashes and air pollution. *Journal of Occupational Environment Medicine*. 50(3): 249-254.
- Leigh, J., Wilkinson, J.T. & Portney P.R. 1991. The effect of gasoline taxes on highway fatalities. *Journal of Policy Analysis and Management* 10 (3): 474–481.
- Matthieu L.D. 2006. Empirical Bayesian analysis of accident severity for motorcyclists in large French urban areas. *Accident Analysis and Prevention* 38: 260-268.
- Mohd Faudzi, Nor Ghani, Radin Umar & Ahmad Hariza. 2004. The Value of Life and Accident Costing: A Willingness-to-Pay Study Among Motorcyclists in Malaysia. *Applied Health Economics & Health Policy* 3 (1): 5-8.
- Mohd Fauzi Mohd Yusoff, Nuura Addina Mohamad, Nahdiya Zainal Abidin, Nor Ghani Mohd Nor & Husaini Salleh. 2013. The Value of Statistical Life in Fatal Injury among Drivers and Riders in Malaysia: Conjoint Analysis Method *MIROS Internal Report* No.130.
- Montour, C. P. 2011. Death and Taxes: The Effect of Gasoline Prices on Traffic Fatalities. *St. Olaf College Economics Department's Omicron Delta Epsilon Journal of Economic Research*, 1(3): 37–62.
- NHTSA. 2010. Traffic Safety Facts 2010. Washington DC: Department of Transportation. (Atas talian) <http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/Pubs/811659.pdf> [30 Oktober 2013].
- Nizam Ahmat. 2006. Penentu-Penentu Perilaku Pilihan Mod Pengangkutan dengan Menggunakan Nested Logit Model: Satu Kajian Kes Di Kuala Lumpur. *Latihan Ilmiah*. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Nor Ghani Md Nor, Abd. Rahim Md Nor & Ahmad Zainuddin Abdullah. 2006. Predicting the Impact of Demand- and Supply-Side Measures on Bus Ridership in Putrajaya, Malaysia. *Journal of Public Transportation* 9(5): 57-69.
- Paulozzi, L.J. 2005. The role of sales of new motorcycles in a recent increase in motorcycle mortality rates. *Journal of Safety Research* 36: 361-364.
- Peltzman, S. 1975. The effects of automobile safety regulations. *Journal of Political Economy* 83(4): 677 - 725.
- Radin Umar, R.S., Mackay, G.M., Hills, B.L. 1995a. Preliminary analysis of motorcycle accidents: Short-term impacts of the running headlights campaign and regulation. *Journal of Traffic Medicine* 23 (1): 17-28.
- Radin Umar, R.S., Mackay, G.M. & Hills, B.L. 1996. Modelling of Conspicuity-Related Motorcycle Accidents in Seremban and Shah Alam, Malaysia. *Accident Analysis and Prevention* 28(3): 325-332.
- Scuffham, P.A., Langely, J.D. 2002. A model of traffic crashes in New Zealand. *Accident and Analysis Prevention* 34:673-687.

- Shankar, V. & Fred, M. 1996. An exploratory multinomial logit analysis of single-vehicle motorcycle accident severity. *Journal of Safety Research* 27(3): 183–194.
- Soderlund, N. & Zwi, A.B. 1995. Traffic-related mortality in industrialized and less developed countries. *Bull World Health Organ* 73: 175-182.
- Suruhanjaya Pengangkutan Awam Darat (SPAD). 2013. *Draf Rancangan Induk Pengangkutan Awam Darat Negara*. (Muat turun dari laman sesawang) <http://www.spad.gov.my/ms/projek/rangka-kerja-nasional/deraf-rancangan-induk-pengangkutan-awam-darat-negara> [20 April 2014].
- Wilkinson, J. T. 1987. Reducing Drunken Driving: Which Policies Are Most Effective?. *Southern Economic Journal* 54 (2): 322-334.
- Wilson, A.F., Stimpson, P.J. & Hilsenrath, E.P. 2009. Gasoline Prices and Their Relationship to Motorcycle Fatalities, 1990-2007. *American Journal of Health Policy and Ethics* 99(10): 1753-1758.