

Hubungan Kecederaan Trafik dengan Pembangunan Ekonomi Malaysia (Relationship between Traffic Injuries and Economic Development of Malaysia)

Nizam B. Ahmat
Nor Ghani Md Nor
Ahmad Mohd Zin
Abu Hassan Shaari Md Nor
Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

World Health Organization (WHO) telah meramalkan menjelang tahun 2020 kecederaan trafik (KT) akibat daripada kemalangan jalan raya merupakan antara ancaman kesihatan (termasuk kematian, kecederaan parah dan ringan) utama kepada penduduk dunia terutama penduduk di negara-negara membangun. Seterusnya KT juga menyebabkan negara yang terlibat kerugian harta benda bernilai berbilion Ringgit setiap tahun. Sebagai salah sebuah negara yang pesat membangun, Malaysia tidak terkecuali daripada menghadapi permasalahan di atas. Sebagai contoh pada tahun 2006, dari segi hirakinya KT merupakan penyebab kematian keenam tertinggi di Malaysia dan ketiga untuk bilangan pesakit yang dimasukkan ke hospital. Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk menguji hubungan antara kecederaan trafik dengan pertumbuhan ekonomi berdasarkan rangka kerja keluk Environmental Kuznets Curves dengan menggunakan data-data siri masa Malaysia dari tahun 1979 hingga 2007. Hipotesis kepada teori ini menyatakan bahawa wujudnya hubungan keluk berbentuk U terbalik (inverted-U) antara kadar kematian akibat daripada kemalangan jalan raya dengan tahap pembangunan ekonomi. Dapatan kajian telah dapat membuktikan wujudnya hubungan seperti di atas seterusnya menyokong dapatan kajian oleh beberapa pengkaji terdahulu di negara maju. Untuk menilai keberkesanan dasar, kesan peningkatan pendapatan individu kepada permintaan untuk tahap keselamatan yang lebih tinggi. Pembentukan pelbagai dasar dan institusi serta perlaksanaan undang-undang jalanraya yang tegas, bukanlah semata-mata sebab kepada penurunan kadar kematian dan kecederaan.

Kata kunci: Pembangunan ekonomi; kecederaan trafik

ABSTRACT

The World Health Organization (WHO) predicted that by 2020, injuries due to road accidents will become one of the most significant health issues (fatality, serious injury and minor injury) facing the world population especially those in the developing countries. Traffic accidents will also cause substantial material and property losses worth billions of Ringgit. As one of the developing countries, Malaysia is not spared of this problem. To illustrate in 2006, traffic accidents is the sixth largest contributor to mortality and the third most significant cause for hospital admissions. This study aims at testing the relationship between traffic injuries and economic development based on the 'Environmental Kuznets Curves' framework using time series data from 1979 to 2007. The theory hypothesises that there exists an inverted-u relationship between mortality rate due to traffic injuries and the level of economic development. Results of the analysis confirms the existence of such a relationship that is consistent with findings of similar studies in using data from the developed countries. In evaluating public policy effectiveness, consideration must be given to the notion that increase in individual income on demand for higher safety even in the absence of safety enhancing policy measures. The establishment of policies and institutions to promote safety, and stricter road traffic law enforcement is not the sole explanation for the reduction in the rate of fatality and injuries.

Keywords: Economic development; traffic injuries

PENDAHULUAN

Sehingga tahun 2020, World Health Organization (WHO 2009) menjangkakan kecederaan yang berpunca dari kemalangan jalan raya dikebanyakan negara membangun akan terus meningkat. Oleh itu, kecederaan yang berpunca daripada kemalangan jalanraya ini boleh dianggap sebagai wabak penyakit yang mengancam kehidupan manusia

dengan kematian, kecederaan dan kecacatan kekal kepada mangsa-mangsanya. Selain itu, kemalangan jalan raya juga boleh menyebabkan negara yang terlibat mengalami kerugian harta benda yang besar jumlahnya pada setiap tahun.

Dari segi statistik, dalam tempoh 10 tahun yang lepas, dianggarkan kadar kematian yang berpunca daripada kemalangan jalan raya kini telah membunuh lebih 1.3 juta



orang dan mencederakan (termasuk hilang upaya) lebih daripada 50.0 juta orang, dan dengan jumlah kerugian dianggarkan melebihi USD500 bilion setahun diseluruh dunia (WHO 2009). Dari segi urutannya di peringkat global, kadar kematian yang berpunca daripada kemalangan jalan raya kini berada di kedudukan nombor ke-11 penyebab utama kematian, dan dijangkakan menjelang tahun 2020 ianya akan menjadi penyumbang ketiga tertinggi penyebab kematian selepas batuk kering dan HIV.

Antara faktor yang dikaitkan dengan peningkatan jumlah kematian, kecederaan dan kehilangan harta benda yang besar ini adalah peningkatan jumlah kemalangan jalan raya kesan daripada pertambahan dalam jumlah pemilikan kenderaan di seluruh dunia. Namun, apa yang menjadi kebimbangan ialah, sebahagian besar daripada pertambahan dalam jumlah pemilikan kenderaan yang berlaku kebanyakannya datang daripada negara-negara membangun termasuk Malaysia. Pada tahap ini, adalah dijangkakan jumlah kemalangan jalan raya akan terus meningkat sejajar dengan pertumbuhan yang pesat dalam jumlah pemilikan kenderaan. Data-data dari tahun 1990an hingga kini menunjukkan bahawa lebih 90 peratus daripada jumlah kematian akibat kemalangan jalan raya berlaku di negara berpendapatan rendah dan sederhana (WHO 2007).

Seterusnya Malaysia sebagai salah sebuah negara yang sedang pesat membangun, tidak terkecuali daripada berhadapan dengan situasi di atas. Punca kematian yang disebabkan oleh kemalangan jalan raya merupakan penyebab ke-lima tertinggi bagi kematian yang disahkan di Malaysia pada tahun 2008 (Malaysia 2010). Manakala bilangan pesakit yang dimasukkan ke hospital akibat kemalangan termasuk kemalangan jalanraya pada tahun 2010 berada pada kedudukan ketiga tertinggi (Malaysia 2011).

Dari segi teorinya, pertambahan dalam kadar kemalangan dan seterusnya jumlah kematian akibat daripada pertambahan dalam pemilikan kenderaan di negara membangun dapat dikaitkan dengan teori "Keluk Kuznets". Teori ini menyatakan bahawa wujud hubungan keluk berbentuk U terbalik (inverted-U) antara tahap pembangunan ekonomi dengan kadar kematian akibat daripada kemalangan jalan raya (Law et al. 2009). Oleh itu adalah menjadi tujuan kajian ini untuk menguji hubungan hipotesis Kuznets di atas iaitu antara peningkatan kadar kemalangan jalan raya dan seterusnya kadar kematian dengan tingkat pendapatan di Malaysia. Keperluan ini timbul kerana sungguh pun kajian empirik yang lepas mendapati wujudnya hubungan berbentuk U terbalik antara kedua-dua pemboleh ubah tetapi sehingga kini masih tiada kajian dilakukan dengan menggunakan data siri masa di Malaysia. Dapatan daripada kajian ini boleh digunakan sebagai input kepada pembentukan strategi dan dasar bagi mengatasi masalah peningkatan kadar kemalangan dan seterusnya kematian di kalangan pengguna jalan raya di negara ini.

Dari segi perspektif keberkesanan dasar, kajian ini juga penting kerana sehingga kini kerajaan telah

melaksanakan pelbagai dasar dan strategi bagi mengurangkan kadar kemalangan jalan raya, antaranya termasuklah melalui tindakan undang-undang dan denda terhadap pesalah pengguna jalan raya; menyelenggara dan menaik taraf jalan raya; serta meningkatkan kesedaran di kalangan pengguna berhubung keselamatan jalan raya. Persoalannya ialah sejauhmanakah keberkesanan kesemua dasar dan strategi yang telah dilaksanakan kerana peningkatan pendapatan per kapita biasanya bergerak seiring dengan peningkatan intensiti pelaksanaan dasar yang dilaksanakan di atas? Sebagai contoh, penaiktarafan jalan raya dari aspek keselamatan adalah seiring dengan peningkatan pendapatan negara. Sehingga kini tiada kajian di Malaysia dilakukan berhubung dengan pengaruh pemboleh ubah tingkat pendapatan yang boleh dikaitkan secara langsung dengan kadar kemalangan dan kematian seperti dalam hipotesis Keluk Kuznets.

SOROTAN KAJIAN LEPAS

Hipotesis "Keluk Kuznets" (Kuznets 1955) pada awalnya merupakan hipotesis terhadap ketidakseimbangan agihan pendapatan dan kaitannya dengan tahap pembangunan ekonomi di sesebuah negara. Ia merupakan satu keluk yang mengukur tahap pembangunan ekonomi pada paksi mendatar yang biasanya diukur dalam bentuk Keluaran Dalam Negara Kasar Perkapita, sementara paksi menegak mengukur ketidakseimbangan agihan pendapatan. Mengikut Kuznets, keluk berbentuk U terbalik yang menghubungkan antara agihan pendapatan dan tahap pembangunan ekonomi adalah merupakan satu fenomena yang normal bagi pembangunan sesebuah ekonomi, iaitu dengan agihan pendapatan yang lebih seimbang atau setara pada tahap awal pembangunan ekonomi yang berasaskan pertanian. Apabila ekonomi bertambah membangun menuju ke arah sektor perindustrian berasaskan masa, didapati agihan pendapatan menjadi lebih tak seimbang. Namun, apabila sampai kepada satu tahap kritikal, ketidakseimbangan agihan pendapatan akan menjadi semakin berkurangan.

Sejak pembentangan Hipotesis ini, ramai pengkaji mendapati teori ini tidak sahaja terbatas penggunaannya untuk menggambarkan hubungan tahap pembangunan ekonomi dengan tingkat ketidakseimbangan agihan pendapatan mengikut masa (McManus 2007), malah terdapat pengkaji yang telah mengambilguna teori ini bagi menggambarkan situasi yang berlaku dalam bidang kajian alam sekitar dan teori ini dipanggil sebagai *Environment Kuznet Curves*. Antara yang mempelopori kajian di bidang ini termasuklah Grossman dan Krueger (1995); Shafik dan Bandyopadhyay (1992); Seldon dan Song, (1994). Pada peringkat awal kajian-kajian yang dilakukan ini lebih tertumpu kepada hubungan antara kesan luaran alam sekitar seperti pencemaran air dan udara dan kaitannya dengan pertumbuhan ekonomi (Kopits 2004). Kajian-kajian ini berhipotesiskan bahawa kualiti alam sekitar akan berkurangan di peringkat awal tahap pembangunan dan

keadaan di sebaliknya berlaku apabila ekonomi berada pada tahap fasa berikutnya. Oleh itu kaitan antara kualiti alam sekitar dengan tahap pembangunan ekonomi seolah-olah digambarkan oleh keadaan U terbalik seperti yang ditunjukkan oleh Keluk Kuznets.

Dalam bidang kajian hubungan antara kadar kemalangan jalan raya dan seterusnya kadar kematian dengan tahap pembangunan ekonomi, antara pengkaji yang telah menggunakan hipotesis Keluk Kuznets termasuklah oleh Van Beeck et al. (2000); Kopits and Cropper (2005a); Bishai et al. (2006); Paulozzi et al. (2007); dan Bhalla et al. 2007. Kesemua kajian ini yang menggunakan data serta teknik yang belainan telah menyimpulkan bahawa wujudnya hubungan antara tingkat pendapatan perkapita dengan kematian akibat daripada kemalangan jalan raya yang berbentuk U terbalik seperti yang ditunjukkan oleh Keluk Kuznets (Law et al. 2009).

Hujah kepada hubungan di atas ialah, pada tahap awal pembangunan sesebuah ekonomi, kadar pemilikan kenderaan di kalangan penduduk adalah rendah, apabila tingkat pendapatan meningkat sejajar dengan tahap pembangunan ekonomi permintaan terhadap perjalanan akan meningkat dan seterusnya membawa kepada peningkatan terhadap perkhidmatan pengangkutan. Hasilnya membawa kepada peningkatan yang tinggi dalam kadar pemilikan kenderaan di kalangan penduduk. Akibatnya risiko kepada pengguna jalan raya yang tidak memiliki kenderaan seperti pejalan kaki dan penunggang basikal meningkat, dan membawa kepada peningkatan kadar kematian akibat daripada kemalangan jalan raya. Namun apabila pendapatan dan tahap pembangunan ekonomi mencapai kepada satu tahap tertentu, ia akan membawa kepada kesedaran akan kepentingan tahap keselamatan menjadi keutamaan, pada tahap ini juga didapati kemampuan dari segi sumber bagi membiayai langkah-langkah keselamatan semakin meningkat. Kesannya ialah ia akan membawa kepada pembentukan pelbagai institusi dan peraturan bagi meningkatkan tahap keselamatan jalan raya, yang mana akhirnya akan membawa kepada pengurangan kadar kematian akibat daripada kemalangan jalan raya.

Seterusnya Paden et al. (2004) telah menyimpulkan bahawa pembangunan ekonomi pada suatu kawasan atau dalam sesebuah negara memberi sumbangan signifikan kepada peningkatan bilangan kecederaan akibat daripada kemalangan jalan raya. Namun kajian oleh Soderlund & Zwi (1995), di dua puluh satu buah negara perindustrian menunjukkan keadaan di sebaliknya berlaku. Data-data dari International Monetary Fund (IMF, 2006) menunjukkan bahawa kecederaan akibat daripada kemalangan jalan raya di Asia telah meningkat dan mengancam penduduknya yang berumur di antara 17 hingga 45 tahun. Julat umur ini merupakan pengguna yang paling ramai terbunuh akibat daripada kemalangan di jalan raya. Sementara Cervero (1998) mendapati yang pertambahan besar dalam kadar kematian akibat daripada

kemalangan jalan raya berlaku di negara membangun dan sebilangan besar daripada mereka yang terbunuh adalah golongan remaja.

Berikutan kebimbangan akan arah aliran kadar kematian akibat daripada kemalangan di jalan raya yang bertambah kritikal, Kopits dan Cropper (2005b) telah membuat unjuran bahawa kadar kematian akibat kemalangan jalan raya di peringkat global dengan menggunakan rangka teori Keluk Kuznets. Dalam kajiannya beliau meramalkan bahawa jumlah kematian akibat daripada kemalangan jalan raya di peringkat global akan bertambah sebanyak 66 peratus dalam tempoh jangka masa 15 tahun akan datang. Sesuatu yang menarik mengenai kajian ini ialah apabila hasil penganggaran menunjukkan bahawa wujudnya hubungan positif antara kadar kematian akibat daripada kemalangan jalan raya dengan tingkat pendapatan sama ada menggunakan kaedah spesifikasi model kudratik atau pun perbezaan pendapatan. Garg dan Hyder (2006) pula telah menggunakan kaedah linear panel regresi untuk menguji hipotesis positif antara tingkat pendapatan dengan kadar kematian dan kecederaan akibat kemalangan jalan raya di India. Hasil kajian beliau mendapati wujudnya hubungan antara pemboleh ubah yang dikaji, dan kajian ini juga menyokong hipotesis rangka teori Kuznets. Sementara itu, kajian oleh van Beeck (2000) pula mendapati hubungan antara tingkat pendapatan dengan kadar kemalangan jalan raya adalah tidak linear. Hasil kajian beliau menunjukkan ada perubahan kecerunan daripada positif kepada negatif pada tingkat pendapatan tertentu.

METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini menggunakan data siri masa bermula dari awal tahun 1979 hingga tahun 2007. Data-data pelbagai tahun yang telah diselaraskan tahun asasnya berhubung Keluaran Dalam Negara Kasar (KDNG) perkapita diperoleh daripada International Financial Statistics (IMF 2006) dan Laporan Ekonomi Malaysia (Malaysia, 2009). Sementara data siri masa berhubung dengan pendaftaran kenderaan, kemalangan jalan raya diperoleh daripada Laporan Polis Diraja Malaysia dan laman web Kementerian Pengangkutan Malaysia.

Rangka teori *Environment Kuznet Curves* menerangkan hubungan antara kesan luaran alam sekitar (cth: pencemaran udara) dan pertumbuhan ekonomi (Grossman & Krueger 1995). Berdasarkan pada hipotesis *Environment Kuznet Curves* iaitu kualiti alam sekitar semakin berkurangan pada peringkat awal pembangunan ekonomi dan bertambah baik untuk tingkat seterusnya. Literatur ini telah menunjukkan yang mana kesan luaran akan berkurangan dengan tingkat pendapatan. Ini adalah kerana permintaan perkhidmatan pengangkutan bertambah selaras dengan peningkatan aktiviti ekonomi. Jika pengguna menganggap keselamatan jalan raya sama dengan kualiti alam sekitar (barang normal), maka

permintaan untuk keselamatan jalan akan meningkat selaras dengan peningkatan tingkat pendapatan. Bagi mengkaji hipotesis yang dinyatakan di atas dengan menggunakan data Malaysia, spesifikasi umum model yang dibentuk oleh Kopits dan Cropper (2005b) digunakan dalam kajian ini. Kajian oleh Kopits dan Cropper (2005b), dan Garg dan Hyder (2006) telah menggunakan dua ukuran kematian iaitu kadar kematian untuk per sepuluh ribu kenderaan berdaftar dan per sepuluh ribu penduduk sebagai pemboleh ubah bersandar.

Model yang menggunakan pemboleh ubah jumlah kematian per sepuluh ribu orang penduduk mengukur secara langsung pendedahan penduduk kepada risiko kemalangan jalan raya. Adalah juga dijangkakan apabila tingkat pendapatan sampai kepada satu tahap yang tertentu akan lebih ramai penduduk yang memiliki kenderaan labih dari satu (berganda). Oleh itu, pemboleh ubah yang menggunakan jumlah kematian per sepuluh ribu kenderaan hanya akan mengukur pendedahan penduduk kepada risiko kemalangan secara langsung jika diandaikan peningkatan penggunaan kenderaan adalah seiring dengan kenaikan kadar pemilikan berganda kenderaan dikalangan penduduk. Jika peningkatan penggunaan adalah tidak seiring dengan kadar kenaikan pemilikan berganda, kadar pendedahan penduduk terhadap kemalangan bagi per sepuluh ribu kenderaan akan berkurangan apabila kadar pemilikan kenderaan per individu pemandu meningkat. Oleh itu Keluk Kuznets U terbalik adalah lebih cenderung untuk diperolehi jika ukuran kadar kematian per sepuluh ribu kenderaan digunakan berbanding per sepuluh ribu penduduk. Pada masa yang sama adalah dijangkakan bahawa tingkat pendapatan di titik puncak keluk U terbalik bagi model yang menggunakan kadar kematian untuk per sepuluh ribu pemilikan kenderaan adalah lebih tinggi berbanding dengan kadar kematian bagi per sepuluh ribu penduduk. Seterusnya walaupun kedua-dua kaedah ukuran adalah berbeza, namun kedua-duanya boleh diguna untuk menerangkan kadar kematian akibat daripada kemalangan jalan raya.

Pada masa yang sama kajian ini juga akan menggunakan dua pemboleh ubah bersandar lain yang boleh dikaitkan dengan akibat daripada kemalangan jalan raya iaitu jumlah kecederaan parah dan jumlah kecederaan ringan berbanding dengan per sepuluh ribu orang penduduk dan per sepuluh ribu kenderaan berdaftar. Berdasarkan kepada kajian lepas, sehingga kini masih belum ada kajian dilakukan oleh mana-mana pengkaji yang menggunakan kedua-dua pemboleh ubah ini. Rasional kepada kajian meninjau hubungan kedua-dua pemboleh ubah ini dengan tahap pembangunan ekonomi ialah kemalangan jalan raya bukan sahaja membawa kepada kematian, bahkan individu yang menderita (dari segi fizikal, emosi dan tanggungan beban kewangan) akibat daripada kecederaan adalah lebih ramai berbanding mereka yang meninggal dunia kesan daripada kemalangan jalan raya.

Untuk tujuan di atas, spesifikasi model pertama yang melihat hubungan kadar kecederaan trafik dengan tingkat pendapatan bagi per sepuluh ribu penduduk adalah seperti berikut:

$$\ln F_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Y_t + \alpha_2 \ln Y_t^2 + \alpha_3 \text{Tahun}_t + z_t \quad (1)$$

yang mana

$\ln F_t$ = Log jumlah kematian/kecederaan parah/kecederaan ringan per sepuluh ribu *penduduk* pada tahun t

$\ln Y_t$ = Log natural pendapatan perkapita benar pada tahun t

$\ln Y_t^2$ = Log natural pendapatan perkapita benar kuasa dua pada tahun t

Tahun_t = Rangkuman faktor perubahan teknologi dan dasar-dasar kerajaan

z_t = terma ralat

Seterusnya model kedua ditulis sebagai:

$$\ln F_t = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Y_t + \alpha_2 \ln Y_t^2 + \alpha_3 \text{Tahun}_t + z_t \quad (2)$$

yang mana

$\ln F_t$ = Log jumlah kematian/kecederaan parah/kecederaan ringan per sepuluh ribu *kenderaan* pada tahun t

$\ln Y_t$ = Log natural pendapatan perkapita benar pada tahun t

$\ln Y_t^2$ = Log natural pendapatan perkapita benar kuasa dua pada tahun t

Tahun_t = Rangkuman faktor perubahan teknologi dan dasar-dasar kerajaan

z_t = terma ralat

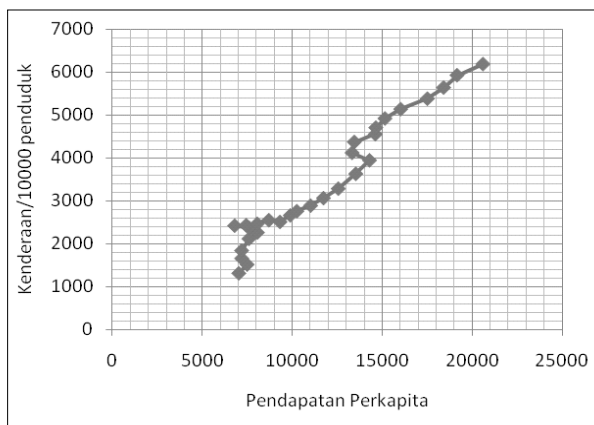
Kesan masa (Tahun_t) dimasukkan ke dalam kedua-dua model penganggaran bertujuan untuk mengatasi masalah korelasi palsu yang mungkin wujud antara pendapatan perkapita dengan kecederaan trafik. Selain itu, pemboleh ubah Tahun_t juga bertujuan mengambil kira kesan perubahan teknologi berkaitan keselamatan kenderaan dan infrastruktur jalan raya yang meningkatkan tahap keselamatan pengguna jalan raya mengikut masa. Di samping itu pelaksanaan dasar kerajaan yang bertujuan untuk mengurangkan kadar kemalangan juga meningkat mengikut masa. Ini termasuklah pengurangan had laju, penggubalan dan pelaksanaan undang-undang trafik yang lebih ketat dan tegas serta pengenaan denda yang lebih tinggi.

Dari segi penganggaran, masalah heterokedatisiti dan autokorelasi diatasi dengan mentransformasi pemboleh ubah kepada bentuk log natural, dan menguji darjah keertian menggunakan kaedah "Newey-West standard errors" (HAC).

KEPUTUSAN PENGANGGARAN

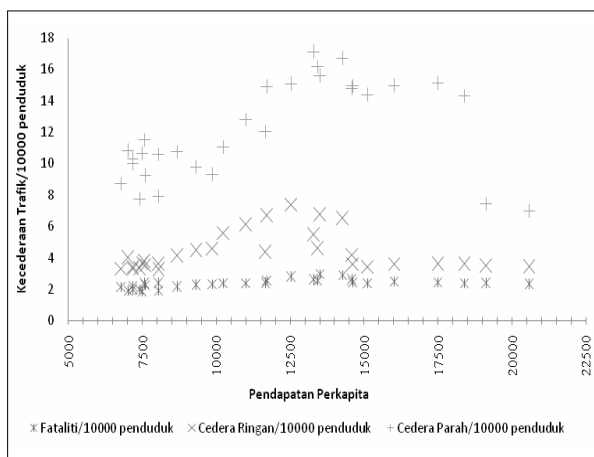
Analisis awal secara grafik (Carta 1) menunjukkan bahawa, seperti mana yang ditemui oleh beberapa penyelidik terdahulu, kadar permotoran meningkat selari dengan tingkat pendapatan seperti Ingram dan Liu (1999); Dargay dan Gately (1999). Pada peringkat pendapatan perkapita RM10 000, kadar pemilikan kenderaan bermotor adalah 2 800 per sepuluh ribu penduduk tetapi apabila tingkat pendapatan perkapita meningkat kepada RM20 000 bilangan kenderaan bertambah lebih dua kali ganda kepada 6 000 per sepuluh ribu penduduk.

CARTA 1. Kadar Pemilikan Kenderaan/10 000 Penduduk Berbanding Pendapatan Perkapita



Sementara itu, Carta 2 pula menunjukkan bahawa kadar kecelakaan trafik mempunyai hubungan U terbalik dengan tingkat pendapatan. Kadar kecelakaan trafik berada di tahap maksimum apabila tingkat pendapatan terletak dalam julat di antara RM12 500-RM15 000. Selepas daripada julat pendapatan tersebut kadar kecelakaan semakin berkurangan walaupun pendapatan perkapita terus meningkat.

CARTA 2. Kadar Kecederaan Trafik/10 000 Penduduk Berbanding Pendapatan Perkapita



KEPUTUSAN PENGANGGARAN KEMATIAN/KECEDERAAN PER SEPULUH RIBU PENDUDUK

Seterusnya Jadual 1 menunjukkan keputusan penganggaran Model 1 bagi ketiga-tiga jenis kecelakaan trafik iaitu kematian, kecederaan parah dan kecederaan ringan berasaskan kepada per sepuluh ribu penduduk. Ujian keseluruhan model menggunakan R^2 terlaras mendapati sebanyak 51 peratus, 61 peratus dan 63 peratus variasi dalam kematian, kecederaan parah dan kecederaan ringan dapat dijelaskan oleh pemboleh ubah dalam model.

Hasil ujian mendapati kesemua model yang dianggarkan mengalami masalah korelasi bersiri. Seperti yang dinyatakan terdahulu, bagi mengatasi permasalahan ini serta kemungkinan masalah heterokedastisiti, kaedah “Newey-West standard errors” (HAC) telah digunakan dalam menentukan kesignifikanan koefisien. Oleh itu, keputusan yang dilaporkan pada Jadual 1 telah mengambil kira permasalahan autokorelasi dan heterokedastisiti yang wujud dalam penganggaran.

Hasil penganggaran yang ditunjukkan dalam Jadual 1 dapat mengesahkan wujudnya hubungan U terbalik antara kadar kematian/kecederaan dan tingkat pendapatan per kapita kerana koefisien $\ln Y$ adalah positif manakala $\ln Y^2$ adalah negatif. Di peringkat pendapatan rendah terdapat hubungan positif antara kematian/kecederaan dengan tingkat pendapatan sehingga kepada satu titik puncak. Selepas dari titik puncak ini, kadar kematian/kecederaan mula menurun walaupun pendapatan per kapita terus meningkat. Peningkatan pendapatan per kapita meningkatkan kadar kematian/kecederaan sehinggalah tingkat pendapatan mencecah RM15 323 untuk kematian, RM16 061 untuk cedera parah dan RM15 283 bagi kecederaan ringan. Selepas daripada tingkat pendapatan yang dinyatakan, kadar kematian/kecederaan bagi sepuluh ribu penduduk akan mula mengalami pengurangan.

JADUAL 1. Keputusan Regresi Model 1

	(1) lnKematian	(2) lnParah	(3) lnRingan
lnY	11.526*** (2.729)	31.977*** (6.858)	38.172*** (5.732)
lnY ²	-0.598*** (0.145)	-1.651*** (0.365)	1.981*** (-0.305)
Tahun _t	-0.006 (0.008)	-0.035** (0.019)	-0.045*** (0.016)
Konstan	-54.444*** (12.840)	-151.372*** (32.261)	-181.359*** (26.965)
Tingkat pendapatan di titik puncak	RM15323	RM16061	RM15283
R ² terlaras	0.606	0.517	0.630
D.W.	0.745	0.916	0.762
N	29	29	29

Nota: Nilai dalam kurungan adalah ralat piawai.
*** dan ** Signifikan pada aras keertian 1% dan 5%.

KEPUTUSAN PENGANGGARAN KEMATIAN/
KECEDERAAN PER SEPULUH RIBU
KENDERAAN BERDAFTAR

Seterusnya Jadual 2 memaparkan keputusan penganggaran Model 2, iaitu penganggaran bagi menentukan hubungan antara kadar kematian/kecederaan bagi per sepuluh ribu pemilikan kenderaan di Malaysia dengan tingkat pendapatan. Statistik R^2 terlaras mendapati sebanyak 75 peratus, 92 peratus dan 76 peratus variasi dalam kadar kematian, kecederaan parah dan kecederaan ringan dapat dijelaskan oleh model yang dianggarkan.

Sebagaimana dalam Model 1, Model 2 ini juga menggunakan kaedah pengujian "Newey-West standard errors" (HAC) bagi mengatasi masalah kerelasi bersiri dan hetrokadastesiti pada model. Hasil penganggaran Model 2 seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 2 dapat mengesahkan wujudnya hubungan U terbalik antara kadar kematian/kecederaan dan tingkat pendapatan per kapita seperti yang diperolehi untuk penganggaran Model 1. Walau bagaimanapun tahap pendapatan di titik puncak adalah secara relatif lebih tinggi berbanding Model 1. Titik perubahan ini berlaku pada tingkat pendapatan perkapita RM18 408 untuk kematian, RM17 222 untuk kecederaan parah serta RM16 184 untuk kecederaan ringan bagi setiap sepuluh ribu kenderaan berdaftar. Perbezaan titik puncak ini boleh diterangkan dengan memahami bahawa kadar kematian/kecederaan dipengaruhi oleh kadar pendedahan terhadap risiko kemalangan pengguna jalan raya. Seperti yang telah dibincangkan terdahulu, pemboleh ubah yang menggunakan jumlah kematian per sepuluh ribu kenderaan tidak mengukur secara langsung pendedahan penduduk terhadap risiko kemalangan jalan raya kerana hubungan yang tidak berkadar terus dengan penggunaan per kenderaan. Oleh itu dapatan kajian mengesahkan jangkaan bahawa tingkat pendapatan di titik puncak keluk U terbalik

bagi model yang menggunakan kadar kematian untuk per sepuluh ribu pemilikan kenderaan adalah lebih tinggi berbanding dengan kadar kematian bagi per sepuluh ribu penduduk.

KESIMPULAN

Kemalangan jalan raya merupakan antara penyebab penting kepada kematian dan kecederaan yang mengancam kesejahteraan hidup masyarakat. Kecelakaan trafik merupakan penyebab kematian keenam tertinggi di Malaysia dalam tempoh 5 tahun yang lalu. Dapatan kajian menunjukkan hubungan antara kadar kematian/kecederaan akibat daripada kemalangan jalan raya dengan pendapatan per kapita di Malaysia dapat diterangkan oleh Hipotesis Kuznets iaitu wujudnya hubungan U terbalik. Ini kerana koefisien $\ln Y$ adalah positif manakala $\ln Y^2$ adalah negatif bagi kedua-dua model yang diuji. Seterusnya dapatan kajian juga didapati selari dengan dapatan kajian oleh beberapa pengkaji terdahulu di negara maju. Dari segi perspektif keberkesanan dasar, kesan peningkatan pendapatan individu kepada permintaan untuk tahap keselamatan yang lebih tinggi perlu diambil kira dalam menjelaskan keberkesanan setiap dasar yang dilaksanakan oleh kerajaan. Ini kerana pembentukan pelbagai dasar dan institusi serta pelaksanaan undang-undang yang tegas dan pengenaan denda yang tinggi walau pun dapat mengurangkan kadar kematian/kecederaan, bukanlah satu-satunya penyebab kepada penurunan kadar kematian/kecederaan. Ini kerana peningkatan pendapatan individu akan menyebabkan kesanggupannya untuk membayar bagi menghindar kematian dan kecederaan melalui peralatan dan teknologi akan meningkat. Hasilnya, faktor ini juga akan turut menyumbang kepada kajatuhan dalam kadar kematian/kecederaan akibat daripada kemalangan jalan raya.

Jadual 2: Keputusan Regresi Model 2

	(4) lnKematian	(5) lnParah	(6) lnRingan
lnY	14.338*** (2.229)	34.646*** (6.613)	40.783*** (6.532)
lnY ²	-0.730*** (0.119)	-1.776*** (0.352)	-2.102*** (0.348)
Tahun _t	-0.070*** (0.006)	-0.099*** (0.019)	-0.108*** (0.018)
Konstan	-67.054*** (10.484)	-163.280*** (31.113)	-192.99*** (30.728)
Tingkat pendapatan di titik puncak	RM18 408	RM17 222	RM16 184
R ² terlaras	0.973	0.815	0.864
D.W.	1.635	1.108	0.788
N	29	29	29

Nota: Nilai dalam kurungan adalah ralat piawai.

***, ** Signifikan pada aras keertian 1% dan 5%.

RUJUKAN

- Bhalla, K., Ezzati, M., Mahal, A., Salomon, J., & Reich, M. 2007. A risk-based method for modeling traffic fatalities. *Risk Analysis* 27(1): 125-136.
- Bishai, D., Quresh, A., James, P., & Ghaffar, A. 2006. National road casualties and economic development. *Health Economics* 15(1): 65-81.
- Cervero, R. 1998. *The Transit Metropolis*, Island Press, USA.
- Dargay, J., & Gately, D. 1999. Income's effect on car and vehicle ownership, worldwide: 1960-2015. *Transportation Research, Part A* 33(2): 101-138.
- Garg, N., & Hyder, A. A. 2006. Exploring the relationship between development and road traffic injuries: a case study from India. *The European Journal of Public Health* 16(5): 487-491.
- Grossman, G., & Krueger, A. 1995. Economic growth and the environment. *Journal of Economic* 110: 675.
- IMF. 2006. *International Financial Statistics*. Washington. New York: International Monetary Fund.

- Ingram, K., & Liu. 1999. *Determinants of Motorization and Road Provision*. Policy Research Working Paper 2042, World Bank, Washington, D.C
- Kopits, E. A. 2004. Dissertation submitted to the Faculty of the Graduate School of the University of Maryland, College Park in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy.
- Kopits, E., & Cropper, M. 2005b. Traffic fatalities and economic growth. *Journal of Accident Analysis & Prevention* 37: 169-178.
- Kopits, E., & Cropper, M. 2005a. Traffic fatalities and economic growth. *Accident Analysis and Prevention* 37(1): 169-178.
- Kuznets, S. 1955. Economic growth and income inequality. *American Economic Review* 65: 1-28.
- Law, T. H., Noland, R. B., & Andrew, A. W. 2009. Factors associated with the relationship between motorcycle deaths and economic growth. *Accident Analysis and Prevention* 41: 234-240.
- Malaysia. 2009. *Laporan Ekonomi 2008/2009*. Bank Negara Malaysia. Kuala Lumpur: Percetakan National.
- Malaysia. 2010. *Perangkaan Sebab Kematian Malaysia 2008*. Putrajaya: Jabatan Perangkaan Malaysia.
- Malaysia. 2011. Health Facts, Kementerian Kesihatan Malaysia. <http://www.moh.gov.my>.
- McManus, W. 2007. The Economics of Road Safety: An International Perspective, Report No. UMTRI-2007-23. Transportation Research Institute, The University of Michigan, U.S.A.
- Paden, M., Scurfield, R., Sleet, D. et al. 2004. *World Report on Road Traffic Prevention*. Geneva: World Health Organization.
- Paulozzi, L. J., Ryan, G. W., Espitia-Hardeman, V. E., & Xi, Y. 2007. Economic development's effect on road transport-related mortality among different types of road users: a cross-sectional international study. *Accident Analysis and Prevention* 39(3): 606-617.
- Seldon, Thomas M. & Daqing Song. 1994. Environmental Quality and Development: Is There a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions. *Journal of Environmental Economics and Management* 27(2): 147-52.
- Shafik, Nemat & Sushenjit Bandyopadhyay. 1992. *Economic Growth and Environmental Quality: Time Series and Cross-Country Evidence*. Background Paper prepared for World Bank, *World Development Report 1992: Development and the Environment*. New York: Oxford University Press.
- Soderlund, N., & Zwi, A. B. 1995. Traffic-related mortality in industrialized and less developed countries. *Bull World Health Organ* 73: 175-182.
- Van Beeck, E. F., Borsboom, G. J., & Mackenbach, J. P. 2000. Economic development and traffic accident mortality in the industrialized world, 1962-1990. *International Journal of Epidemiology* 29 (3): 503-509.
- WHO. 2007. *World Health Report on Road Safety 2007*. Geneva: World Health Organization.
- WHO. 2009. *Global Report on Road Safety 2009*. Geneva: World Health Organization.
- Nizam B. Ahmat
 Nor Ghani Md Nor*
 Ahmad Mohd Zin**
 Abu Hassan Shaari Md Nor***
 School of Economics
 Universiti Kebangsaan Malaysia
 43600, UKM, Bangi, Selangor.
 norghani@ukm.my*
 amz@ukm.my**
 ahassan@ukm.my***