

## **Kajian Penggunaan Perabot Jalan Raya dalam Mengurangkan Kemalangan Jalan Raya di Selangor, Malaysia**

**Muhammad Hilmi Harun<sup>1</sup>, Roshartini Omar<sup>1,2\*</sup>**

<sup>1</sup>Fakulti Pengurusan Teknologi dan Perniagaan,  
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Batu Pahat, 86400, Johor, MALAYSIA

<sup>2</sup>Center of Sustainable Infrastructure and Environmental Management (CSIEM),  
Faculty of Technology Management and Business,  
Universiti Tun Hussien Onn Malaysia, Parit Raja, 86400, Johor, MALAYSIA.

\*Corresponding Author Designation

DOI: <https://doi.org/10.30880/rmtb.2022.03.01.049>

Received 31 March 2022; Accepted 30 April 2022; Available online 25 June 2022

**Abstract:** Road accidents contribute to the increase in the number of deaths in Malaysia and one of the factors is due to road furniture not working and effective on the road. Although the number of accidents has decreased lately, accident cases are still increasing and measures to improve the effectiveness of road furniture need to be emphasized. Various issues and complaints related to the ineffective use of street furniture by road users include street lights, signboards, street humps, AES cameras, delineator posts, and road studs. The objective of this study is to identify the types of street furniture. cause road accidents, study the effectiveness of the use of road furniture in reducing road accidents, and describe the steps that can be taken to increase the effectiveness of the use of road furniture in reducing road accidents. The scope of the study involves assistant road engineers JA29, road engineers J41, and road contractors in Sepang who are experienced in the handling and maintenance of road furniture. The qualitative approach was used by interviewing 3 respondents from different agencies namely JKR, PBT, and Jurumart Sdn Bhd through the Google Meet application, and data were analyzed using the content analysis method by scheduling to compare statements between respondents. The results of the study found the types of road furniture that frequently cause road accidents which if the road furniture is not maintained properly, it will contribute to the possibility of road accidents. While the effectiveness of the road furniture studied, namely street lights, signboards, road humps, AES cameras, delineator posts, and road studs can significantly reduce the number of road accidents. Furthermore, measures that can be taken to increase the effectiveness of the use of road furniture with modern technology such as LED, Reflective Strips, and Intelligent Transport System can reduce road accidents, handling, and maintenance of road furniture in reducing road accidents.

**Keywords:** Effectiveness, Road Accidents, Road Furniture

**Abstrak:** Kemalangan jalan raya menyumbang kepada peningkatan jumlah kematian di Malaysia dan salah satu faktornya adalah berpunca daripada perabot jalan raya tidak berfungsi dan berkesan di jalan. Walaupun jumlah kemalangan telah berkurang semenjak akhir-akhir ini, tetapi kes kemalangan masih diperingkat yang membimbangkan dan langkah-langkah bagi meningkatkan keberkesanan perabot jalan raya perlu dititikberatkan. Pelbagai isu dan aduan berkaitan penggunaan perabot jalan raya yang tidak berkesan oleh pengguna jalan raya antaranya ialah lampu jalan, papan tanda, bonggol jalan, kamera AES, tiang delinator dan pepaku jalan. Objektif kajian ini adalah bagi mengenal pasti jenis-jenis perabot jalan raya yang kerap menyebabkan kemalangan jalan raya, mengkaji keberkesanan penggunaan perabot jalan raya dalam mengurangkan kemalangan jalan raya serta menghuraikan langkah-langkah yang boleh diambil bagi meningkatkan keberkesanan penggunaan perabot jalan raya dalam mengurangkan kemalangan jalan raya. Skop kajian melibatkan penolong jurutera jalan JA29, jurutera jalan J41 dan kontraktor jalan di Sepang yang berpengalaman dalam pengendalian dan penyelenggaraan perabot jalan raya. Pendekatan kualitatif digunakan dengan menemu bual 3 orang responden daripada agensi yang berbeza iaitu JKR, PBT dan Jurumart Sdn Bhd melalui aplikasi *Google Meet* dan data dianalisis menggunakan kaedah analisis kandungan secara penjadualan untuk membandingkan kenyataan antara responden. Hasil kajian mendapati jenis perabot jalan raya yang kerap menyebabkan kemalangan jalan raya yang mana jika perabot jalan raya tidak diselenggara dengan baik, ia akan menyumbang kepada kemungkinan kemalangan jalan raya. Manakala keberkesanan perabot jalan raya yang dikaji iaitu lampu jalan, papan tanda, bonggol jalan, kamera AES, tiang delinator dan pepaku jalan mampu menurunkan jumlah kemalangan jalan raya dengan ketara. Seterusnya, langkah-langkah yang boleh diambil bagi meningkatkan keberkesanan penggunaan perabot jalan raya dengan teknologi moden seperti *LED*, *Reflective Strips* dan *Intelligent Transport System* dapat mengurangkan kemalangan jalan raya. Kesimpulannya, kajian ini dapat membantu pihak kerajaan dan peneraju industri mendapatkan idea yang realistik dalam pengendalian dan penyelenggaraan perabot jalan raya dalam mengurangkan kemalangan jalan raya.

**Kata Kunci:** Keberkesanan, Kemalangan Jalan Raya, Perabot Jalan Raya

## 1. Pengenalan

Di negara membangun seperti Malaysia, sistem pengangkutan adalah penting dan permintaan untuk kenderaan terus meningkat setiap tahun. Salah satu risiko utama yang memberi kesan kepada sistem pengangkutan adalah kemalangan jalan raya. Menurut Pertubuhan Kesihatan Sedunia (2009), kemalangan jalan raya adalah salah satu penyebab kematian yang paling popular di Malaysia. Kemalangan berlaku disebabkan oleh penggunaan perabot jalan raya yang tidak berkesan dan sesuai dengan reka bentuk jalan. Biasanya jalan raya menjadi lebih bahaya ketika waktu hujan turun kerana air hujan menyebabkan jalanraya menjadi lebih licin lalu sukar untuk dikawal jika pemandunya tidak berhati-hati (Lank dan Steinauer, 2011). Perabot jalan meliputi semua objek atau kelengkapan yang dipasang di jalan dan digunakan untuk keselamatan serta kawalan lalu lintas. Perabot jalan raya merupakan sesuatu unsur yang penting dalam aspek keselamatan seperti papan tanda, lampu jalan, bonggol jalan, kamera AES, pepaku jalan dan tiang delinator (Jabatan Kerajaan Tempatan, 2016).

Kajian ini dilakukan untuk mengenal pasti jenis-jenis perabot jalan raya yang kerap menyebabkan kemalangan jalan raya. Perabot jalan merupakan salah satu unsur yang boleh meningkatkan keselamatan pengguna jalan raya di sesuatu kawasan sama ada bandar, luar bandar dan jalan raya akan menjadi lebih menarik dan selamat (Rasool, 2016). Antara jenis perabot jalan raya yang perlu diberi penekanan mendalam ialah papan tanda, lampu jalan, bonggol jalan, kamera AES, pepaku

jalan dan tiang delinator. Penggunaan perabot jalan raya yang dilengkapi dengan teknologi moden merupakan inisiatif terbaik dalam mengurangkan kemalangan jalan raya seperti LED, Reflective Strips, Intelligent Transport System (ITS) dan sebagainya (KKR, 2019). Namun terdapat beberapa isu yang berkaitan dengan penggunaan perabot jalan raya dalam mengurangkan kemalangan jalan raya.

Berdasarkan akhbar Harian Metro (2019), isu yang berlaku adalah kurang pencahayaan daripada lampu jalan pada waktu malam di jalan raya. Kurangnya pencahayaan dari lampu jalan pada waktu malam menyebabkan daya penglihatan pemandu menjadi rendah dan menyukarkan pemanduan di jalan raya. Menurut Ahamad (2008), isu berkaitan dengan papan tanda jalan yang tidak mengikut ciri-ciri piawaian dari segi saiz, perbezaan warna, bentuk, susunan, simbol dan pembalikan cahaya mampu mengundang kemalangan jalan raya. Selain itu, aliran trafik yang tinggi telah meningkatkan kadar kemalangan di Selangor disebabkan kekurangan fasiliti perabot jalan raya (Laporan Tahunan LITRAK, 2020). Kurang penyelenggaraan terhadap perabot jalan menyebabkan tidak berfungsi. Oleh kerana itu, perabot jalan yang lama, usang, atau tidak berfungsi boleh menjadi punca kemalangan jalan raya. Di samping itu, isu mengenai bonggol jalan yang tidak diselenggara dengan baik mengakibatkan kerosakan pada bahagian bawah kereta, serta berpotensi mengakibatkan kemalangan akibat hilang kawalan kenderaan (Kementerian Kerja Raya, 2016). Perkara ini membahayakan pengguna jalan raya terutamanya pejalan kaki, orang awam dan penduduk sekitar. Tambahan pula, penggunaan pepaku jalan yang tidak berfungsi dalam memantulkan cahaya menyebabkan pengguna jalan raya sukar untuk memandu di kawasan konflik mengikut lorong-lorong yang betul terutama pada waktu malam (Anarkooli *et al.*, 2016). Dengan tiada bunyi dan getaran yang kuat apabila dilalui oleh kenderaan, maka pemandu kurang peka terhadap persekitaran dan aliran trafik di jalan raya. Kekurangan kamera AES juga menyumbang kepada peningkatan kemalangan di Malaysia kerana pengguna jalan raya memandu secara laju di sepanjang lebuh raya dan ini boleh mengakibatkan kemalangan (Pejabat Dewan Negeri Selangor, 2013). Oleh itu, kajian ini dapat membantu pihak kerajaan peneraju industri mendapatkan idea yang realistik dalam pengendalian dan penyelenggaraan perabot jalan raya dalam mengurangkan kemalangan jalan raya.

Objektif kajian ini adalah bagi mengenal pasti jenis-jenis perabot jalan raya yang menyebabkan kemalangan jalan raya, mengkaji keberkesanan penggunaan perabot jalan raya dalam mengurangkan kemalangan jalan raya serta menghuraikan langkah-langkah yang boleh diambil bagi meningkatkan keberkesanan penggunaan perabot jalan raya dalam mengurangkan kemalangan jalan raya.

Skop kajian melibatkan penolong jurutera jalan, jurutera jalan dan kontraktor jalan di Sepang yang berpengalaman dalam pengendalian dan penyelenggaraan perabot jalan raya. Pendekatan kualitatif digunakan dengan menemu bual 3 orang responden daripada agensi yang berbeza iaitu JKR, MPS dan Jurumart Sdn Bhd melalui aplikasi *Google Meet* dan data dianalisis menggunakan kaedah analisis kandungan secara penjadualan untuk membandingkan kenyataan antara responden. Kajian ini dapat memberi kepentingan terhadap JKR, PBT, pengguna jalan raya dan ahli akademik sebagai sumber rujukan dalam mengatasi isu penggunaan perabot jalan raya dalam mengurangkan kemalangan jalan raya. Oleh itu, diharapkan kajian ini dapat membantu kesemua pihak untuk menggunakan bahan rujukan ini dalam melaksanakan kajian lanjutan mereka.

## 2. Kajian Literatur

### 2.1 Perabot Jalan Raya

Perabot jalan merupakan salah satu unsur yang boleh meningkatkan keselamatan pengguna jalan raya di sesuatu kawasan sama ada bandar atau luar bandar (Rasool, 2016). Perabot jalan meliputi semua objek atau kelengkapan yang dipasang di jalan dan digunakan untuk meningkatkan keselamatan penggunaan jalan raya serta kawalan lalu lintas (JKT, 2016).

### 2.2 Senario Kemalangan Jalan Raya di Malaysia

Malaysia pada hari ini mempunyai jalinan infrastruktur jalan raya yang serba moden dan adalah antara rangkaian jalan raya yang terbaik di Asia Tenggara. Namun statistik kemalangan jalan raya di Malaysia menunjukkan bahawa kadar kemalangan jalan raya di Malaysia semakin meningkat dan membimbangkan (Laporan Jabatan Siasatan Dan Penguatkuasaan Trafik Bukit Aman, 2019).

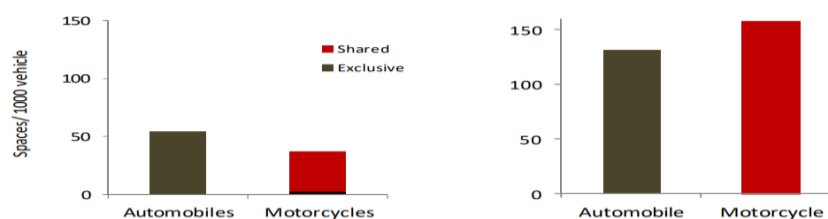
Kementerian Pengangkutan Malaysia melalui laporan Statistik Pengangkutan Malaysia (2019), menyatakan bahawa bermula 2009 jumlah kemalangan dicatatkan sebanyak 397,330 dengan kematian sebanyak 6,745 orang dan jumlah ini terus meningkat sehingga tahun 2018 dengan jumlah kemalangan sebanyak 548,598 dengan kematian sebanyak 6,284 orang.

Terdapat tiga faktor utama yang menyumbang kepada kemalangan jalan raya iaitu keadaan manusia, kenderaan dan jalan raya (Mohamad *et al.*, 2011). Di antara faktor tersebut, faktor manusia mempunyai peratusan tertinggi yang menyumbang kepada kemalangan jalan raya iaitu 80 hingga 90% (Suraji & Tjahjono, 2012). Faktor kenderaan mempunyai peratusan tertinggi kedua yang bermaksud 10 hingga 30% kemalangan jalan raya disebabkan oleh faktor kenderaan. Faktor ini merujuk kepada kemampuan kenderaan untuk menjalankan fungsinya dengan jayanya (Mohamad *et al.*, 2011). Hanya 5 hingga 15% kemalangan jalan raya disebabkan oleh faktor persekitaran jalan raya dan ia merujuk kepada cuaca dan permukaan jalan (Alonso *et al.*, 2013).

### 2.3 Senario Kemalangan Jalan Raya di Luar Negara

Jumlah kematian disebabkan oleh kemalangan jalan raya di Asia meningkat dan trend kadar kematian turun naik dari tahun 1990 ke 2010 (WHO, 2012). Trend kematian turun naik akibat daripada perubahan ekonomi dari masa ke masa, yang mempengaruhi pergerakan kenderaan di jalan raya. Terdapat penurunan kematian pada pertengahan tahun 2000, semasa krisis kewangan Asia, dan kematian mula meningkat setelah pemulihan ekonomi (International Monetary Fund, 2015).

Kematian motosikal menyumbang kepada peningkatan kemalangan jalan raya di negara Asia yang sedang membangun. Kematian motosikal telah menjadikan 60% atau lebih dari jumlah kematian di Malaysia, Thailand dan Indonesia (Series of statistical yearbooks, 2012). Hal ini kerana motosikal adalah mod bermotor yang paling banyak digunakan di jalan raya di negara Asia yang sedang membangun.



**Rajah 1: Tempat letak kenderaan yang ada (Japan Cabinet Office, Parking Management and Development Office of Taipei City (2012))**

Jepun telah melaksanakan polisi untuk mencegah penggunaan motosikal, kerana motosikal merupakan jenis kenderaan yang berisiko di jalan raya. Rajah 1 di atas menunjukkan terdapat peraturan yang tegas mengenai tempat larangan letak kenderaan, walaupun tempat letak kenderaan yang telah terhad untuk motosikal. Pengurusan tempat letak motosikal dan basikal diberi keutamaan dan dikendalikan di peringkat kabinet. Undang-undang yang komprehensif dikeluarkan untuk mengawal tempat larangan letak kenderaan yang dikawal ketat oleh penguatkuasa di Jepun. Pengurusan tempat letak kenderaan didapati menjadi faktor utama dalam menyekat penggunaan dan pemilikan motosikal (JAMA, 2012).

### 2.4 Peranan Pihak-pihak Yang Terlibat Dalam Pengurusan Perabot Jalan Raya

Setiap pihak memainkan peranan yang penting bagi meningkatkan kualiti keselamatan jalan raya dan mengurangkan kemalangan jalan raya. Pengkaji mendapati terdapat beberapa pihak yang terlibat, iaitu:

- (i) Kementerian Kerja Raya (KKR) Malaysia
- (ii) Jabatan Kerja Raya (JKR) Malaysia
- (iii) Pihak Berkuasa Tempatan (PBT)

## 2.5 Jenis - jenis Perabot Jalan Raya Yang Kerap Menyebabkan Kemalangan Jalan Raya

Terdapat beberapa aduan mengenai masalah penggunaan perabot jalan oleh pengguna jalan raya yang perlu dititikberatkan, antaranya ialah:

### (a) Papan Tanda

Menurut Zolkefli, (2018), terdapat beberapa masalah berhubung dengan sistem papan tanda jalan yang melibatkan perkara-perkara seperti perletakan yang tidak tepat, tidak mematuhi piawaian, piawaian sedia ada tidak lagi relevan, papan tanda jalan yang tidak mencukupi dari segi bilangan set yang perlu dipasang dan sebagainya.

### (b) Lampu Jalan

Isu di jalan persekutuan yang tiada lampu jalan, menyebabkan visual pemandu menjadi lemah dan tidak dapat mengesan objek di atas jalan pada waktu malam (Dewan Negeri Selangor, 2019). Perkara ini boleh mengundang kepada berlakunya kemalangan jalan raya jika pengguna jalan raya, terutamanya pengguna motorsikal melanggar lubang yang besar atau objek di atas jalan tersebut.

### (c) Bonggol Jalan

Bonggol jalan yang tidak jelas kelihatan pada waktu malam akan membahayakan pengguna jalan raya (Fauzee, 2017). Ini menyebabkan penggunaan jalan raya kurang peka dan berhati-hati dalam pemanduan. Perkara ini membahayakan pengguna jalan raya terutamanya pejalan kaki.

### (d) Kamera AES

Kekurangan penggunaan kamera AES di jalan raya menjadi punca utama masyarakat tidak mengendahkan undang-undang jalan raya dan memandu secara laju (Hussin, 2017). Isu jumlah penggunaan kamera AES yang sedikit tidak sampai 50 unit untuk seluruh negara, dan kebanyakannya bukan pada lampu isyarat, tetapi di laluan laju malah 22 unit dipasang di lebuh raya PLUS sahaja (Hanif, 2018).

### (e) Pepaku Jalan

Dalam keadaan jalan yang basah, tayar motosikal yang melalui atas pepaku jalan boleh menyebabkan motosikal tergelincir dan ini boleh berlaku tanpa mengira jenis pepaku jalan yang digunakan (JKR, 2014). Di samping itu, pepaku jalan yang tidak dipasang dengan kemas di jalan raya mengakibatkan ia tidak berfungsi (Villa, 2015). Perkara ini mengakibatkan ia tidak dapat menghasilkan pantulan cahaya daripada lampu kenderaan dan ini membuatkan persempadanan jalan tidak jelas pada waktu malam

### (f) Tiang Delineator

Flexible post yang tidak berfungsi dan rosak mengundang kepada kemalangan jalan raya disebabkan bahagian tapak delineator mudah patah sekiranya kenderaan kerap melanggar delineator tersebut (Manual Fasiliti Keselamatan Jalan, 2014). Hal ini mengakibatkan pengguna jalan raya tidak dapat mengesan atau menyedari tanda awal apabila menghampiri objek-objek rigid di atas jalan raya.

## 2.6 Keberkesanan Penggunaan Perabot Jalan Raya Dalam Mengurangkan Kemalangan Jalan Raya

Berikut merupakan keberkesanan penggunaan perabot jalan raya dalam mengurangkan kemalangan jalan raya.

(a) *Mengawal Kelajuan Kenderaan Dengan Menggunakan Kamera AES*

Penggunaan kamera AES telah menyebabkan penurunan sebanyak 10% dalam kemalangan dibahagian sudut kanan kenderaan dan penurunan sebanyak 40% dalam kemalangan dibahagian sudut belakang kenderaan (Erke, 2009). Ini membuktikan kelajuan kenderaan dapat diperlahankan apabila kamera AES dipasang di jalan tersebut.

(b) *Pengurangan Kadar Kemalangan Kepada Pejalan kaki Setelah Pemasangan Bonggol Jalan*

Analisis kajian sebelum dan selepas penggunaan bonggol jalan telah dilakukan menunjukkan penurunan kemalangan yang signifikan sebanyak 20% daripada sebelum ini setelah pemasangan bonggol jalan (Rothman *et al.*, 2015). Bonggol jalan dapat mengurangkan kecederaan pejalan kaki daripada serius kepada tidak serius dengan memperlahankan had laju kenderaan di sesuatu lokasi (Tester *et al.*, 2004).

(c) *Peningkatan Visual Pemandu Oleh Penggunaan Lampu Jalan LED Pada Waktu Malam*

Penggunaan lampu jalan jenis LED di persimpangan luar bandar memberi kesan yang positif iaitu sebanyak 25% hingga 50% pengurangan kemalangan jalan raya pada waktu malam berbanding lampu jalan jenis wap sodium iaitu HPS (Bullough, 2011). Dalam kajian lain, sebelum dan selepas penggunaan lampu jalan LED dapat mengurangkan pelanggaran kenderaan pada waktu malam iaitu sebanyak 57% di Israel dan 59% di Australia (Beyer *et al.*, 2009).

(d) *Papan Tanda Yang Dinaik Taraf Dalam Mengurangkan Kemalangan Jalan Raya*

Menurut Merat *et al.* (2018), penggunaan papan tanda yang dinaik taraf dapat memberi maklumat terkini kepada pengguna jalan raya untuk menyedari maklumat dan tanda amaran supaya kemalangan yang serius dapat dielakkan dan mengekalkan pemanduan yang selamat. Selain itu, papan tanda yang dinaik taraf mampu memberi amaran awal kepada pemandu tentang had laju semasa memandu dan ia juga membantu dalam menumpukan perhatian pengguna jalan raya tentang kerja pembinaan dan bahaya, seperti selekoh tajam dan bukit curam (Nicola *et al.*, 2018).

(e) *Pemanduan Yang Selamat Dengan Menggunakan Flexible Post Pada Waktu Malam*

Kajian awal tentang keberkesanan penggunaan flexible post di Oklahoma, A.S, mendapati bahawa kematian berkurangan daripada 6 kepada 1, dan kecederaan dikurangkan daripada 77 kepada 8, selepas pemasangan flexible post berbanding timber post (FHWA, 2008). Pengurangan kecederaan daripada kemalangan antara 80% dan 90% kerana reka bentuknya yang mudah dilentur dan akan kembali kepada bentuk asalnya selepas dilanggar (Lundkvist, 2014).

(f) *Retro-Reflective Raised Pavement Marker Sebagai Alat Persempadanan Jalan Pada Waktu Malam*

Pepaku jalan jenis pantulan (Retro-Reflective Raised Pavement Marker - RRPM) telah dipasang di jalan berselekoh yang pencahayaan kurang baik sepanjang 2km dan hasil kajian mendapati pengurangan jumlah kemalangan berkurangan daripada 7.3% setahun kepada 2.3% setahun, 40% kepada 0% pada waktu malam dan 60% kepada 20% dalam keadaan jalan raya yang basah (Broughton *et al.*, 2006). Hal ini kerana RRPM dilengkapi dengan teknologi *reflector* yang membolehkan ia menghasilkan pantulan cahaya daripada lampu kenderaan.

## 2.7 Langkah-langkah Yang Boleh Diambil Bagi Meningkatkan Keberkesanan Penggunaan Perabot Jalan Dalam Mengurangkan Kemalangan Jalan Raya

Terdapat beberapa langkah yang boleh diambil bagi meningkatkan keberkesanan penggunaan perabot jalan dalam mengurangkan kemalangan jalan raya. Antaranya ialah:

(a) *Penukaran Lampu Jalan HPS kepada lampu jalan LED oleh Kerajaan Malaysia*

Langkah yang diambil oleh Kementerian Kerja Raya (KKR) dalam meningkatkan keberkesanan lampu jalan ialah penukaran lampu jalan HPS kepada lampu jalan LED yang lebih terang (Portal Rasmi KKR, 2019). Dengan penukaran ini, keadaan jalan raya akan lebih terang dan memudahkan pengguna jalan raya melakukan pemanduan pada waktu malam. Tambahan pula, penukaran lampu kepada LED ini, di bawah inisiatif Kawal Selia Berasaskan Insentif (IBR) bagi tempoh 2018 hingga 2020, dapat mengurangkan risiko kegagalan lampu jalan yang menggunakan HPS daripada 15% kepada kurang dari 1% (Mansor *et al.*, 2019).

(b) *Pelan Strategik Organisasi Kementerian Kerja Raya 2021 - 2025*

Teras Ke-2 di dalam PSO KKR 2021-2025 iaitu memperluaskan penggunaan teknologi, inovasi dan digital dalam pembangunan dan penyenggaraan infrastruktur telah dilaksanakan bagi mempertingkatkan kawalan infrastruktur jalan (Syed *et al.*, 2021). Kawalan infrastruktur turut merangkumi penggunaan perabot jalan raya. Antara langkah yang diambil oleh kerajaan terhadap isu ketidak keberkesanan perabot jalan raya ialah penambahbaikan akan dilaksanakan dengan langkah-langkah intervensi dalam bidang kejuruteraan di kawasan kerap berlaku kemalangan (blackspot) seperti pemasangan penghadang jalan, flexible posts, pepaku jalan (road studs) dan papan tanda chevron LED.

(c) *Penyelenggaraan Papan Tanda di Jalan Raya Secara Mampan*

Jalan raya di Eropah tidak begitu selamat dalam jangka masa panjang, namun perkara ini dapat diatasi jika pemerintahnya memastikan penyelenggaraan terhadap perabot jalan secara mampan (Diamandouros *et al.*, 2010). Penyelenggaraan terhadap papan tanda pada dekad yang lalu, ditambah dengan peningkatan teknologi kenderaan dan peningkatan penguatkuasaan dan latihan pemandu, telah mengakibatkan bahawa jumlah kemalangan maut di Eropah telah menurun sebanyak dari 50% (Europa Press Release, 2014).

(d) *Pembaharuan Fungsi Kamera AES oleh Kementerian Pengangkutan*

Kementerian Pengangkutan telah mengkaji pemasangan teknologi baharu di setiap kamera Sistem Penguatkuasaan Automatik (AES) sebagai langkah penguatkuasaan untuk mengesan kesalahan pemandu yang menggunakan telefon bimbit ketika memandu (Ishak, 2017). Selaku Timbalan Menteri Pengangkutan, Datuk Ab. Aziz Kaprawi (2018), menyatakan bahawa perkara ini dilihat penting dalam usaha membendung kesalahan tersebut yang kini menjadi antara penyumbang kepada peningkatan kemalangan jalan raya.

(e) *Meningkatkan Penggunaan Kamera AES di Lokasi Yang Strategik*

Menurut Rahmat (2017), hampir 100 buah kamera Sistem Penguatkuasaan Automatik (AES) akan dipasang di lokasi strategik di seluruh negara. Selaku Timbalan Menteri Pengangkutan, Datuk Ab Aziz Kaprawi (2017), menyatakan bahawa kamera AES yang akan dipasang di lebuh raya dan jalan persekutuan untuk membantu pengguna jalan raya mematuhi peraturan jalan raya dan Malaysia mempunyai matlamat untuk mengurangkan 50% kadar kemalangan menjelang tahun 2020 seperti yang telah dipersetujui di peringkat dunia.

(f) *Penggantian Tiang Delinator Jenis Kayu (Timber Post) kepada Jenis Fleksible (Flexible Post)*

Penggantian *timber post* kepada *flexible post* dapat meningkatkan keberkesanan penggunaan tiang delinator kerana ia dilengkapi dengan teknologi pemantul cahaya (reflective strips) yang membolehkan ia dilihat dari jarak jauh oleh pengguna jalan raya untuk melakukan pemanduan yang lebih selamat di

jalan yang berselekeh pada waktu malam (Collins, 2009). Tambahan pula, penggantian *flexible post* ini dapat mengurangkan kecederaan pengguna jalan raya jika terlibat dalam kemalangan jalan raya dan merempuh *flexible post* terutamanya penunggang motorsikal (Luoma *et al.*, 2013).

### **3. Metodologi Kajian**

#### **3.1 Reka Bentuk Kajian**

Kajian ini menggunakan kaedah kualitatif yang melibatkan temu bual bersama PBT, JKR dan Kontraktor Jalan yang berpengalaman dan berpengetahuan dalam penggunaan perabot jalan raya.

#### **3.2 Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dalam kajian ini adalah dengan menggunakan dua kaedah iaitu kaedah pengumpulan data primer serta data sekunder. Matlamat utama bagi pengumpulan data ini adalah untuk mendapatkan maklumat dalam mencapai objektif kajian.

#### **3.3 Persampelan**

Persempelan merujuk sebagai kumpulan komuniti yang boleh membantu memperolehi maklumat secara keseluruhan (Banerjee & Chaudhury, 2010). Sampel kajian yang dipilih ialah responden yang mempunyai pengalaman dalam pengendalian dan penyelenggaraan perabot jalan raya. Tiga orang dipilih dan ditemu bual iaitu setiap seorang daripada PBT, JKR dan Kontraktor Jalan kerana setiap agensi mempunyai bidang kuasa jalan yang berbeza dan perkara ini dapat menvariasikan kenyataan bagi mencapai objektif kajian.

#### **3.4 Instrumen Kajian**

Instrumen ialah alat untuk mengumpul data yang dikehendaki bagi menjawab soalan yang telah ditetapkan. Pengumpulan data telah dilakukan melalui kaedah rakaman suara responden serta temu bual bersemuka dan secara atas talian iaitu melalui aplikasi *Google Meet*. Cara pengumpulan data juga dijalankan dengan menghubungi pihak responden bagi memastikan segala data yang diperolehi semasa sesi temu bual berlangsung direkodkan supaya maklumat tidak bercanggah dan terjejas serta lebih memudahkan proses transkrip data temu bual. Proses temu bual yang dijalankan terhadap responden dalam tempoh waktu minimum iaitu selama 40 hingga 50 minit bergantung kepada responden yang di temu bual.

#### **3.5 Data Analisis**

Data analisis bagi kajian ini ialah kaedah analisis kandungan secara penjadualan untuk membandingkan kenyataan antara responden yang ditemu bual. Analisis ini merupakan satu kaedah yang digunakan secara meluas dalam bidang penyelidikan yang meliputi pelbagai bidang dan aplikasinya adalah begitu meluas digunakan (Krippendorff, 2013).

### **4. Analisis Data dan Perbincangan**

Data yang dianalisis adalah berdasarkan kepada hasil kajian daripada pengumpulan data melalui temu bual separa struktur yang dijalankan terhadap pihak-pihak yang terlibat dalam pengendalian dan penyelenggaraan perabot jalan raya dalam mengurangkan kemalangan jalan raya.

#### **4.2 Latar Belakang Responden**

Jadual 1 menunjukkan latar belakang responden yang terlibat dalam kajian ini.

#### **Jadual 1: Latar Belakang Responden yang Terlibat Dalam Kajian Temu Bual**



Responden	Jantina	Jawatan	Pengalaman Bekerja	Agensi/ Syarikat
R1	Lelaki	Penolong Jurutera Jalan JA29	10	Majlis Perbandaran Sepang
R2	Perempuan	Jurutera Jalan J41	15	JKR Selangor
R3	Lelaki	Kontraktor Jalan	12	Jurumart Sdn Bhd

Jadual 1 menunjukkan tiga responden telah dipilih berdasarkan kajian yang telah dijalankan dan pengalaman responden dalam industri pembinaan berkenaan perabot jalan raya. Responden R1 merupakan seorang yang berjawatan Penolong Jurutera Jalan JA29 yang berpengalaman dalam bahagian jalan. R1 telah mempunyai pengalaman di dalam pengendalian dan penyelenggaraan jalan selama 10 tahun dan bekerja dibawah Majlis Perbandaran Sepang. Manakala responden R2 merupakan seorang yang memegang jawatan sebagai Jurutera Jalan J41 yang berpengalaman dalam pengendalian dan penyelenggaraan jalan selama 15 tahun dan bekerja dibawah JKR Selangor. Seterusnya, responden R3 merupakan seorang yang memegang jawatan sebagai kontraktor jalan bagi syarikat swasta iaitu Jurumart Sdn Bhd. dan mempunyai pengalaman dalam pengendalian dan penyelenggaraan jalan selama 12 tahun.

#### 4.3 Data Analisis

Setelah sesi temu bual selesai dijalankan oleh penyelidik, kesemua responden telah memberi kenyataan dan akan dianalisis dengan menggunakan kaedah analisis kandungan secara penjadualan untuk membandingkan kenyataan antara responden yang ditemu bual.

##### (a) *Jenis- Jenis Perabot Jalan Raya Yang Kerap Menyebabkan Kemalangan Jalan Raya*

Bahagian soalan ini telah dibahagikan kepada beberapa soalan iaitu sebanyak lima soalan yang berkaitan dengan jenis-jenis perabot jalan raya yang kerap menyebabkan kemalangan jalan raya.

**Jadual 2: Analisis Kandungan Secara Penjadualan bagi Jenis Perabot Jalan Raya Yang Kerap Menyebabkan Kemalangan Jalan Raya**

Soalan	Perkara	R1	R2	R3
1	Perabot jalan raya yang kerap menyebabkan kemalangan jalan raya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lampu isyarat</li> <li>• Tidak berfungsi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penanda jalan (Road Marking)</li> <li>• Pudar dan tidak kelihatan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gudrail jalan</li> <li>• Tidak diselenggara dengan cepat</li> </ul>
2	Senario kemalangan jalan raya di Malaysia yang dipengaruhi oleh ketidak keberkesanan penggunaan perabot jalan raya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setuju</li> <li>• Zebra Crossing</li> <li>• Pemandu kenderaan tidak berhenti untuk memberi laluan melintas kepada pejalan kaki</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak Setuju</li> <li>• Perabot jalan raya yang dicipta berkesan dan efektif di jalan raya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setuju</li> <li>• Yellow box</li> <li>• Kenderaan masih memasuki atau berada di kawasan yang dilarang berhenti</li> </ul>
3	Jenis kenderaan yang sering terlibat dalam kemalangan maut di Malaysia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motorsikal</li> <li>• Faktor manusia seperti cuai</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motorsikal</li> <li>• Motorsikal kurang stabil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motorsikal</li> <li>• Sikap pengguna motosikal yang tidak memakai topi keledar dengan betul</li> </ul>

4	Faktor yang menyumbang kepada kemalangan jalan raya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faktor pengguna</li> <li>• Ketidakhadiran, kelalaian, kecuaiian</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faktor kenderaan</li> <li>• Sistem brek yang tidak berfungsi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faktor persekitaran</li> <li>• Jalan yang berliku-liku dan terlalu curam</li> </ul>
5	Isu berkaitan perabot jalan raya yang kerap disuarakan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cermin keselamatan</li> <li>• Tidak mendapat pemandangan yang lebih luas terutama dalam keadaan yang terdapat halangan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lampu jalan</li> <li>• Kurang pencahayaan menyebabkan daya penglihatan pengguna jalan raya terjejas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bonggol jalan</li> <li>• Tidak jelas kelihatan akan membahayakan pengguna jalan raya pada waktu malam</li> </ul>

Responden R1, R2, dan R3 menyatakan kenyataan bahawa perabot jalan raya yang kerap menyebabkan kemalangan jalan raya Sebagaimana yang diwakili oleh kenyataan R2;

*“Tiada sesuatu perabot jalan raya yang dicipta oleh jurutera untuk menyebabkan kemalangan tetapi jika perabot jalan raya tidak diselenggara dengan baik, ia akan menyumbang kemungkinan kemalangan jalan raya” (R2)*

Hasil temu bual berkenaan senario kemalangan jalan raya di Malaysia yang dipengaruhi oleh ketidak keberkesanan penggunaan perabot jalan raya juga terdapat percanggahan pendapat oleh R2 dengan memberi kenyataan yang berbeza.

*“Tidak Setuju, hal ini kerana tiada perabot jalan raya yang dicipta untuk menyebabkan kemalangan, kecuali jika pengguna jalan raya tidak faham akan fungsi dan peranan perabot jalan raya tersebut” (R2)*

Majoriti responden bersetuju bahawa motosikal merupakan kenderaan yang sering terlibat dalam kemalangan maut di Malaysia. Kenyataan yang diberikan oleh ketiga-tiga responden selari dengan kajian Motorcycle Knowledge, Attitude and Practice on Road Safety (2016), yang menyatakan bahawa kemalangan jalan raya yang membabitkan motosikal mendapati sebanyak 23.3% topi keledar tertinggal selepas pelanggaran dan ini menyebabkan pengguna motosikal mengalami kecederaan parah. Sebagaimana yang diwakili oleh kenyataan R3;

*“Motosikal, hal ini kerana sikap pengguna motosikal yang tidak memakai topi keledar dengan betul menyebabkan pengguna motosikal mengalami kecederaan yang parah dibahagian kepala” (R3)*

Hasil analisis mendapati bahawa faktor pengguna, kenderaan dan persekitaran merupakan faktor utama yang menyumbang kepada berlakunya kemalangan jalan raya. Kenyataan yang diberikan oleh ketiga-tiga responden selari dengan kajian Interacting Roles of Road Environment, Vehicle and Road-user in Accidents (2003), yang menyatakan bahawa tiga faktor utama berlakunya kemalangan jalan raya adalah faktor pengguna, kenderaan dan persekitaran.

Isu berkaitan perabot jalan raya yang kerap disuarakan adalah pelbagai dan dipengaruhi oleh reka bentuk jalan. Perkara ini bergantung kepada keperluan jalan tersebut, sama ada memerlukan penggunaan perabot jalan atau tidak. Sebagai contoh, jika jalan tersebut telah dipasang lampu isyarat bagi mengawal had laju kenderaan, penggunaan bonggol jalan di jalan tersebut adalah tidak sesuai. Sebagaimana yang diwakili oleh kenyataan R1;

*“Tambahan, perabot jalan adalah reka bentuk sekunder bukannya reka bentuk utama. Jurutera jalan akan membina jalan dahulu, kemudian memasang perabot jalan raya yang sesuai dengan jalan tersebut” (R1)*

## (b) Keberkesanan Penggunaan Perabot Jalan Raya Dalam Mengurangkan Kemalangan Jalan Raya

Bahagian soalan ini telah mempunyai enam soalan yang berkaitan dengan keberkesanan penggunaan perabot jalan raya dalam mengurangkan kemalangan jalan raya.

**Jadual 3: Analisis Kandungan Secara Penjadual bagi Keberkesanan Penggunaan Perabot Jalan Raya Dalam Mengurangkan Kemalangan Jalan Raya**

Soalan	Perkara	R1	R2	R3
1	Keberkesanan kamera AES dalam mengurangkan kemalangan jalan raya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangat berkesan</li> <li>• Dapat mengawal halaju kenderaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkesan</li> <li>• Dapat mengurangkan pelanggaran lampu merah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkesan</li> <li>• mendidik pengguna jalan raya untuk memandu secara berkhemah</li> </ul>
2	Keberkesanan bonggol jalan dalam mengurangkan kemalangan jalan raya kepada pejalan kaki	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkesan</li> <li>• Dapat mengawal dan memperlambatkan had laju kenderaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangat berkesan</li> <li>• Dapat memastikan kawasan tumpuan orang awam selamat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangat berkesan</li> <li>• Dapat memberi amaran kepada pemandu supaya lebih peka</li> </ul>
3	Keberkesanan Lampu jalan LED membantu mengurangkan kemalangan jalan raya di waktu malam	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangat berkesan</li> <li>• Dapat melihat permukaan jalan raya dengan lebih jelas</li> <li>• Harga pembelian lampu jalan LED lebih murah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangat berkesan</li> <li>• meningkatkan daya penglihatan pengguna jalan raya dengan lebih baik</li> <li>• kos penyelenggaraan lampu jalan LED lebih murah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangat berkesan.</li> <li>• Dapat melihat pejalan kaki dengan lebih jelas dan meningkatkan keselamatan pejalan kaki</li> <li>• Penggunaan tenaga lampu jalan LED yang rendah</li> </ul>
4	Keberkesanan papan tanda yang dinaik taraf dalam mengurangkan kemalangan jalan raya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkesan</li> <li>• Membantu pemandu memahami sesuatu lokasi dengan lebih jelas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkesan</li> <li>• Pemandu memperoleh maklumat terkini tentang keadaan jalan raya di hadapan atau bersebelahan laluan yang dilalui</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkesan</li> <li>• Dapat memberi amaran awal kepada pemandu bahawa jalan yang dilalui mempunyai halangan dan bentuk jalan yang bahaya</li> </ul>
5	Keberkesanan <i>Flexible Post</i> berbanding <i>Timber Post</i> pada waktu malam	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkesan</li> <li>• Meningkatkan tahap delinasi dan meningkatkan tahap keselamatan sesuatu lokasi pada waktu malam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkesan</li> <li>• Dapat memberi tanda awal yang lebih baik berbanding timber post apabila menghampiri objek-objek rigid di jalan raya</li> <li>• lebih selamat daripada timber post kerana reka bentuk yang mudah dilentur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkesan</li> <li>• membantu dalam penunjuk kehadiran pembahagi jalan fizikal serta traffic island yang lebih baik</li> <li>• flexible post lebih murah dan berpatutan</li> </ul>

6	Keberkesanan <i>Retro-Reflective Raised Pavement Marker – RRPM</i> pada waktu malam	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkesan</li> <li>• Membantu dalam petunjuk jajaran dan susunatur jalan dari jauh</li> <li>• Mengurus kawasan konflik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkesan</li> <li>• Membantu garisan jalan (Road Lines) dalam meningkatkan tahap delinasi</li> <li>• Memberi petunjuk akan had atau persempadanan laluan kenderaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berkesan</li> <li>• Dapat memberi amaran kepada pemandu untuk berada di lorong yang betul semasa melakukan pemanduan</li> </ul>
---	---	---	--	--

Responden R1, R2, dan R3 menyatakan kenyataan selari dengan kajian yang dijalankan oleh Ahmed *et al.*, (2015), membuktikan bahawa pemasangan kamera Sistem Penguatkuasaan Automatik atau kamera perangkap kelajuan berkesan menurunkan kadar kematian akibat kemalangan jalan raya. Sebagaimana yang diwakili oleh kenyataan R1 berikut;

*“Kamera AES sangat berkesan. Ini kerana jalan yang telah dipasang kamera AES dapat mengawal halaju kenderaan. Jika halaju kenderaan dapat dikawal, maka kes kemalangan juga akan berkurang di jalan tersebut. Pengguna jalan raya yang menggunakan jalan tersebut akan lebih berhati-hati ketika memandu dan tidak membuat pecutan melebihi had yang telah ditetapkan”* (R1)

Hasil analisis berkenaan keberkesanan penggunaan bonggol jalan dalam mengurangkan kemalangan jalan raya kepada pejalan kaki adalah sangat berkesan. Kenyataan yang diberikan oleh ketiga-tiga responden selari dengan Rothman *et al.*, (2015), membuktikan bahawa penurunan yang signifikan dalam pengurangan kadar pelanggaran kenderaan bermotor dengan pejalan kaki. Sebagaimana yang diwakili oleh kenyataan R3 berikut;

*“Penggunaan bonggol jalan sangat berkesan di jalan raya. Ia dapat meningkatkan keselamatan pejalan kaki dengan mengurangkan kelajuan kenderaan bermotor. Selain itu, ia juga dapat memberi panduan dan amaran kepada pengguna jalan raya supaya lebih peka dan berhati-hati”* (R3)

Majoriti responden menyatakan penggunaan lampu jalan LED sangat berkesan dalam membantu dalam mengurangkan kemalangan jalan raya pada waktu malam berbanding HPS. Perkara ini disokong oleh Isebrands (2004), yang menyatakan penggunaan lampu jalan LED membantu sebanyak 25% hingga 50% pengurangan kemalangan jalan raya pada waktu malam di persimpangan jalan. Sebagaimana yang diwakili oleh kenyataan R1 berikut;

*“Lampu jalan LED dapat memberi pengguna jalan raya dapat melihat permukaan jalan raya dengan lebih jelas kerana pencahayaan yang kuat kerana spektrum cahaya bagi lampu jalan LED adalah efektif 99%”* (R1)

Hasil analisis mendapati bahawa papan tanda yang dinaik taraf membantu dalam mengurangkan kemalangan jalan raya. Kenyataan yang diberikan oleh ketiga-tiga responden selari dengan kajian oleh Merat (2018), membuktikan bahawa papan tanda yang dinaik taraf memberi maklumat terkini tentang jalan yang dilalui sama ada mempunyai halangan dan bahaya seperti jalan yang berliku, kawasan curam dan sebagainya. Sebagaimana yang diwakili oleh kenyataan R1 berikut;

*“Papan tanda yang dinaik taraf dapat memberi amaran awal kepada pengguna bahawa laluan yang digunakan oleh mereka adalah bahaya dan perlu berhati-hati ketika memandu”* (R1)

Majoriti responden menyatakan bahawa *flexible post* di jalan raya pada waktu malam berkesan berbanding *timber post*. Kenyataan yang diberikan oleh ketiga-tiga responden selari dengan kajian the effect of flexible post in night time traffic (2014), membuktikan bahawa *flexible post* dapat memberi

pemanduan yang lebih selamat kepada pemandu kerana pantulan cahaya yang dihasilkan daripada *flexible post* mampu menunjukkan bentuk jalan yang berselekeh dari jauh. Sebagaimana yang diwakili oleh kenyataan R1 berikut;

*“Flexible post dapat meningkatkan tahap delinasi dan meningkatkan tahap keselamatan sesuatu lokasi pada waktu malam kerana flexible post didatangi dengan pemantul cahaya”* (R1)

Hasil analisis mendapati bahawa penggunaan *RRPM* membantu dalam mengurangkan kemalangan jalan raya pada waktu malam sangat berkesan. Hal ini kerana reka bentuknya dilengkapi dengan alat yang dapat memantul cahaya kenderaan menyebabkan persempadanan jalan dapat dilihat dengan lebih jelas. Perkara ini disokong Broughton *et al.*, (2006), mendapati pengurangan jumlah kemalangan berkurang daripada 7.3% setahun kepada 2.3% setahun, 40% kepada 0% pada waktu malam dan 60% kepada 20% dalam keadaan jalan raya yang basah setelah pemasangan *RRPM*. Sebagaimana yang diwakili oleh kenyataan R2 berikut;

*“Berkesan, penggunaan pepaku jalan pantulan (Retro-Reflective Raised Pavement Marker - RRPM) dapat membantu garisan jalan (Road Lines) dalam meningkatkan tahap delinasi pada waktu malam dan mampu untuk memantulkan cahaya lampu kenderaan”* (R2)

(c) Langkah-langkah Yang Diambil Bagi Meningkatkan Keberkesanan Penggunaan Perabot Jalan Raya Dalam Mengurangkan Kemalangan Jalan Raya

**Jadual 4: Analisis Kandungan Secara Penjadual bagi Meningkatkan Keberkesanan Penggunaan Perabot Jalan Raya Dalam Mengurangkan Kemalangan Jalan Raya**

Soalan	Perkara	R1	R2	R3
1	Langkah penukaran lampu jalan HPS kepada lampu jalan LED	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangat setuju</li> <li>• Memberi pencahayaan yang lebih terang</li> <li>• Produk yang lebih mesra alam dan pengguna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangat setuju</li> <li>• Penjimatan tenaga yang efisien</li> <li>• Harga lampu LED yang lebih murah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangat setuju</li> <li>• Mudah dipasang</li> <li>• Jangka hayat produk yang lebih panjang</li> </ul>
2	Tindakan kerajaan dalam PSO KKR 2021 – 2025 dalam mengurangkan kemalangan jalan raya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangat setuju</li> <li>• Penggunaan teknologi moden di jalan raya supaya infrastruktur jalan lebih sistematik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangat setuju</li> <li>• Penyelenggaraan perabot jalan yang menggunakan bahan-bahan mesra alam dan inovasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangat setuju</li> <li>• Pembaikan dan rawatan yang dilaksanakan dengan langkah-langkah intervensi dalam bidang kejuruteraan bagi meningkatkan keselamatan jalan raya</li> </ul>
3	Kerja penyelenggaraan papan tanda di jalan raya secara mampan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setuju</li> <li>• Membantu pengguna jalan raya melihat papan tanda dengan jelas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setuju</li> <li>• Membantu pengguna jalan raya menuju ke destinasi yang dituju dengan tepat setelah dikemaskini maklumat pada papan tanda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setuju</li> <li>• Pengguna jalan raya memperoleh maklumat yang lebih jelas mengenai jalan yang dipandunya</li> </ul>

4	Pembaharuan fungsi terhadap kamera AES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setuju</li> <li>• Mendidik pengguna jalan raya menjadi lebih fokus apabila memulakan pemanduan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setuju</li> <li>• Dapat memastikan pengguna jalan raya mematuhi peraturan jalan dan tidak membahayakan pengguna jalan raya yang lain</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak setuju</li> <li>• Fungsi yang sedia ada masih tidak efektif, sebaliknya naik taraf fungsi AES dalam mengawal kelajuan dan pelanggaran lampu isyarat merah</li> </ul>
5	Meningkatkan pemasangan kamera AES di lokasi yang strategik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setuju</li> <li>• Pemasangan kamera AES di <i>blackspot</i> mampu memperlambatkan kenderaan dan memandu dalam had kelajuan yang ditetapkan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setuju</li> <li>• Pemasangan kamera AES di jalan yang berpotensi tinggi untuk melakukan pecutan dapat dikawal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setuju</li> <li>• Membantu lampu isyarat dalam mengawal kelajuan kenderaan</li> <li>• Mendidik pengguna jalan raya mematuhi peraturan lampu isyarat</li> </ul>
6	Penggantian <i>Timber Post</i> kepada <i>Flexible Post</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setuju</li> <li>• Pantulan cahaya daripada <i>flexible post</i> memudahkan pemanduan terutamanya di jalan yang berselekoh pada waktu malam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setuju</li> <li>• Flexible post lebih selamat kerana mudah dilentur</li> <li>• Dapat mengurangkan kecederaan kepada pengguna jalan raya jika terlibat dalam kemalangan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setuju</li> <li>• Memudahkan pengguna jalan raya untuk membezakan persempadanan jalan dan traffic island</li> <li>• Harga flexible post lebih murah dan berpatutan</li> </ul>
7	Meningkatkan penggunaan Smart Active Road Stud	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setuju</li> <li>• Menyediakan garis jalan yang lebih jelas sebagai persempadanan jalan</li> <li>• Membantu meningkatkan visual pemandu dari jarak yang jauh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setuju</li> <li>• Dapat membezakan persempadanan jalan walaupun dalam keadaan penglihatan yang buruk</li> <li>• Jangka hayat produk yang panjang iaitu 3 hingga 5 tahun</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setuju</li> <li>• Meningkatkan fokus pemandu dalam melakukan pemanduan</li> <li>• Dapat mengenal pasti reka bentuk jalan dengan jelas</li> <li>• Penggunaan tenaga yang mampan iaitu tenaga solar</li> </ul>

Berdasarkan jadual 4.4, langkah penukaran lampu jalan HPS kepada lampu jalan LED perlu dilaksanakan bagi meningkatkan keselamatan pengguna jalan raya. Selain itu, ia bukan sahaja efisien dari segi penghasilan cahaya yang lebih terang di jalan raya tetapi berkesan juga dari segi penggunaan kuasa yang rendah, jangka hayat yang panjang, kecekapan yang tinggi, lebih mudah dipasang, mesra pengguna dan menjimatkan kos jangka panjang.

Majoriti responden setuju bahawa tindakan kerajaan dalam PSO KKR 2021 – 2025 bagi mengurangkan kemalangan jalan raya sangat efektif. Kerajaan sangat mengalakkan peneraju industri untuk mempertingkatkan pengetahuan dan kemahiran mereka, terutamanya dalam menggarap norma dan juga teknologi baharu dalam melaksanakan projek-projek jalan.

Majoriti responden setuju bahawa kerja penyelenggaraan papan tanda di jalan raya secara mampan bagi langkah mengurangkan kemalangan jalan raya adalah berkesan. Dapatan ini disokong oleh Diamandouros *et al.*, (2010), yang menyatakan penyelenggaraan terhadap papan tanda, ditambah

dengan penggunaan teknologi telah mengakibatkan jumlah kemalangan maut di Eropah menurun sebanyak 50%. Sebagaimana yang diwakili oleh kenyataan R3 berikut;

“Pegguna jalan raya memperoleh maklumat yang lebih jelas mengenai jalan yang dipandunya setelah papan tanda diselenggara” (R3)

Hasil analisis mendapati bahawa pembaharuan fungsi kamera AES membantu dalam langkah mengurangkan kemalangan jalan raya adalah digalakkan. Hal ini dapat meningkatkan kepekaan pengguna jalan raya apabila memulakan pemanduan dan sekaligus tidak membahayakan pengguna jalan raya yang lain. Hanya responden R3 yang memberikan kenyataan yang tidak selari iaitu;

“Tidak setuju, ini kerana fungsi AES yang sedia ada masih tidak efektif. Sebaliknya naik taraf fungsi AES dalam mengawal kelajuan dan pelanggaran lampu isyarat merah kerana isu tersalah saman atau tangkap gambar kenderaan yang melakukan kesalahan jalan raya masih belum ditambah baik” (R3)

Majoriti responden setuju bahawa penggunaan kamera AES di lokasi yang strategik bagi langkah mengurangkan kemalangan jalan raya adalah digalakkan terutamanya di blackspot. Dengan penggunaan kamera AES di kawasan blackspot, ia dapat memperlahankan kenderaan pengguna jalan untuk memandu dalam had kelajuan yang ditetapkan dan mendidik pengguna jalan raya mematuhi peraturan lampu isyarat dengan lebih efektif.

Hasil analisis mendapati bahawa penggantian *timber post* kepada *flexible post* membantu dalam langkah mengurangkan kemalangan jalan raya adalah efektif. Hal ini kerana ia didatangi dengan teknologi pemantul cahaya (Reflective Strips) yang memudahkan pengguna jalan raya melakukan pemanduan pada waktu malam.

Majoriti responden setuju bahawa penggunaan Smart Active Road Stud di jalan bagi langkah mengurangkan kemalangan jalan raya pada waktu malam adalah efektif. Dengan penggunaan Smart Active Road Stud, ia dapat membantu garisan jalan (Road Lines) dalam meningkatkan tahap delinasi ketika hujan dan waktu malam kepada pengguna jalan raya.

#### 4.4 Perbincangan

Berdasarkan pengumpulan dan analisis data, pengkaji mendapati bahawa setiap objektif kajian selari dengan kajian literatur. Setiap responden mengukuhkan pendapat kajian lepas dengan mengumpul jurnal tambahan. Jadual 5 menunjukkan hubungan antara Kajian Literatur dengan data daripada responden.

**Jadual 5: Hubungan Kajian Literatur Dengan Responden**

Kategori	Kajian literatur	Kenyataan
Jenis-jenis perabot jalan	Diamandouros <i>et al.</i> , (2010): - Perabot jalan raya yang tidak diselenggara dengan baik akan meningkatkan kemalangan sebanyak 50%.	R1: “Tiada sesuatu perabot jalan raya yang dicipta oleh jurutera untuk menyebabkan kemalangan tetapi jika perabot jalan raya tidak diselenggara dengan baik, ia akan menyumbang kemungkinan kemalangan jalan raya”
Keberkesanan perabot jalan	Rothman <i>et al.</i> , (2015): - Setelah pemasangan perabot jalan raya, berlaku penurunan kemalangan sebanyak 20%	R3: " Pemasangan bonggol jalan dapat meningkatkan keselamatan pejalan kaki dengan mengurangkan kelajuan kenderaan bermotor selepas pemasangannya”

Langkah bagi meningkatkan keberkesanan perabot jalan	Jones <i>et al.</i> , (2019): - Jumlah kemalangan jalan raya menurun sebanyak 19% dan jumlah kemalangan cedera parah menurun sebanyak 44% setelah langkah penambahbaikan terhadap perabot jalan diambil.	R2: “Penggunaan Smart Active Road Stud membantu pengguna jalan raya membezakan persempadanan jalan walaupun dalam keadaan penglihatan yang buruk seperti hujan, kabus dan gelap”  R2: “Penukaran lampu jalan HPS kepada LED kerana ia memberi pencahayaan yang lebih terang. Ia membantu meningkatkan pemanduan yang selamat pada waktu malam”
--	---	--

(a) *Mengenal Pasti Jenis Perabot Jalan Raya Yang Kerap Menyebabkan Kemalangan Jalan Raya*

Hasil kajian mendapati bahawa jenis perabot jalan raya yang kerap menyebabkan kemalangan jalan raya yang mana jika perabot jalan raya tidak diselenggara dengan baik, ia akan menyumbang kemungkinan kemalangan jalan raya. Dapatan ini disokong oleh Diamandouros *et al.*, (2010), yang menyatakan perabot jalan raya yang tidak diselenggara dengan baik akan meningkatkan kemalangan sebanyak 50%. Sebagaimana yang diwakili oleh kenyataan R1 berikut;

*“Tiada sesuatu perabot jalan raya yang dicipta oleh jurutera untuk menyebabkan kemalangan tetapi jika perabot jalan raya tidak diselenggara dengan baik, ia akan menyumbang kemungkinan kemalangan jalan raya.” (R1)*

(b) *Mengkaji Keberkesanan Penggunaan Perabot Jalan Raya Dalam Mengurangkan Kemalangan Jalan Raya*

Penggunaan perabot jalan raya dalam mengurangkan kemalangan jalan raya adalah sangat berkesan. keberkesanan perabot jalan raya dapat dinilai melalui jumlah kemalangan jalan raya, dimana jumlahnya berkurang dengan ketara setelah pemasangannya. Dapatan ini disokong oleh Rothman *et al.*, (2015), menyatakan setelah pemasangan perabot jalan raya, berlaku penurunan kemalangan sebanyak 20%. Sebagaimana yang diwakili oleh kenyataan R3 berikut;

*“Pemasangan bonggol jalan dapat meningkatkan keselamatan pejalan kaki dengan mengurangkan kelajuan kenderaan bermotor selepas pemasangannya” (R3)*

(c) *Mengkaji Langkah-langkah Yang Diambil Bagi Meningkatkan Keberkesanan Penggunaan Perabot Jalan Raya Dalam Mengurangkan Kemalangan Jalan Raya*

Langkah yang diambil bagi meningkatkan keberkesanan penggunaan perabot jalan raya membantu dalam mengurangkan kemalangan jalan raya dan kenyataan yang diberikan adalah selari dengan kajian literasi. Perkara ini disokong oleh Jones *et al.*, (2019), menyatakan jumlah kemalangan jalan raya menurun sebanyak 19% dan jumlah kemalangan cedera parah menurun sebanyak 44% setelah langkah penambahbaikan terhadap perabot jalan diambil. Sebagaimana yang diwakili oleh kenyataan R2 berikut;

*“Penggunaan Smart Active Road Stud di jalan bagi langkah mengurangkan kemalangan jalan raya pada waktu malam. Hal ini kerana ia pengguna jalan raya dapat membezakan persempadanan jalan walaupun dalam keadaan penglihatan yang buruk seperti hujan, kabus dan gelap” (R2)*

*“Langkah penukaran lampu jalan HPS kepada LED kerana ia memberi pencahayaan yang lebih terang. Langkah ini membantu meningkatkan pemanduan yang selamat pada waktu malam” (R2)*



## 5. Kesimpulan

### 5.1 Penemuan Objektif

Analisis kajian yang telah dilakukan adalah berdasarkan kaedah temu bual secara atas talian dengan menggunakan kaedah penjadualan. Oleh yang demikian, objektif pertama, kedua dan ketiga telah berjaya dicapai dan akan dijelaskan dengan lebih lanjut.

#### (a) *Objektif Kajian 1: Mengenal Pasti Jenis Perabot Jalan Raya Yang Kerap Menyebabkan Kemalangan Jalan Raya*

Beberapa perabot jalan raya yang kerap menyebabkan kemalangan jalan raya telah berjaya dikenalpasti. Perkara tentang isu penggunaan perabot jalan raya di Malaysia yang kerap disuarakan dapat diketahui dengan lebih lanjut dan dapat memberikan kefahaman kepada para pembaca. Selain itu, Jadual 2 menunjukkan jenis-jenis perabot jalan raya yang kerap menyebabkan kemalangan jalan raya adalah lampu isyarat, penanda jalan (Road Marking) dan gudrail. Dapatan ini disokong dengan kajian papan tanda di jalan yang tidak mengikut spesifikasi boleh membahayakan pengguna jalan raya (2018), dimana terdapat beberapa masalah berhubung dengan sistem papan tanda jalan yang melibatkan perkara-perkara seperti perletakan yang tidak tepat, tidak mematuhi piawaian, papan tanda jalan yang tidak mencukupi dari segi bilangan set yang perlu dipasang dan sebagainya. Manakala penanda jalan (Road Marking) dan gudrail tidak dinyatakan dalam kajian literasi oleh pengkaji. Oleh itu, perabot jalan raya tersebut perlu diberi penekanan yang lebih bagi meningkatkan keselamatan pengguna jalan raya.

Jenis-jenis perabot jalan raya yang dinyatakan di bahagian kajian literasi adalah selari dengan data yang dianalisis dengan kaedah analisis kandungan secara penjadualan. Maka objektif kajian pertama telah dicapai.

#### (b) *Objektif Kajian 2: Mengkaji Keberkesanan Penggunaan Perabot Jalan Raya Dalam Mengurangkan Kemalangan Jalan Raya*

Berdasarkan jadual 3, penggunaan kamera AES terbukti berkesan dan dapatan ini disokong oleh Cheng (2017), yang menyatakan bahawa penggunaan kamera Sistem Penguatkuasaan Automatik (AES) atau kamera perangkap kelajuan dapat menyelamatkan 190 nyawa setiap tahun. Selain itu, penggunaan bonggol jalan dalam mengurangkan kemalangan jalan raya kepada pejalan kaki adalah sangat berkesan. Dapatan ini disokong dengan kajian Installation of Speed Humps and Pedestrian-Motor Vehicle Collisions (2018), membuktikan bahawa penurunan yang signifikan dalam pengurangan kadar pelanggaran kenderaan bermotor dengan pejalan kaki. penggunaan lampu jalan LED terbukti berkesan dan dapatan ini disokong oleh Bullough JD. (2011), yang menyatakan bahawa visual pemandu pada waktu malam di jalan raya dapat ditingkatkan dengan bantuan pencahayaan daripada lampu jalan LED. Di samping itu, kemalangan pada waktu malam dapat dikurangkan dan perkara ini disokong oleh Isebrands (2004), yang menyatakan penggunaan lampu jalan LED membantu sebanyak 25% hingga 50% pengurangan kemalangan jalan raya pada waktu malam.

Di samping itu, kedudukan papan tanda yang strategik membantu dalam mengurangkan kemalangan jalan raya. Dapatan ini disokong oleh Merat (2018), menyatakan kedudukan papan tanda yang strategik membantu pengguna jalan raya memperoleh maklumat penting tentang jalan yang dilalui dan perkara ini telah menyebabkan pemandu mematuhi peraturan papan tanda dan mengelakkan kemalangan jalan raya. Seterusnya, penggunaan tiang delineator mudah lentur (Flexible Post) berbanding jenis kayu (Timber Post) di jalan raya pada waktu malam adalah efektif. Dapatan ini disokong oleh Othman *et al.*, (2010), menyatakan flexible post mempengaruhi kelajuan pemandu, dimana lebih banyak penggunaan flexible post di jalan raya, maka visual pemandu menjadi lebih baik dan mudah untuk melakukan pemanduan kerana dilengkapi dengan teknologi pemantul cahaya. Tambahan pula, penggunaan pepaku jalan dalam mengurangkan kemalangan jalan raya pada waktu malam sangat berkesan. Hal ini kerana reka bentuknya dilengkapi dengan alat yang dapat memantul cahaya kenderaan menyebabkan persempadanan jalan dapat dilihat dengan lebih jelas. Dapatan ini

disokong oleh Jonathan *et al.*, (2020), menyatakan penggunaan pepaku jalan dapat meningkatkan keyakinan pemandu dan menyediakan peluang perjalanan yang lebih besar.

(c) *Objektif Kajian 3: Mengkaji Langkah-langkah Yang Diambil Bagi Meningkatkan Keberkesanan Penggunaan Perabot Jalan Raya Dalam Mengurangkan Kemalangan Jalan Raya*

Berdasarkan jadual 4 langkah penukaran lampu jalan HPS kepada lampu jalan LED oleh Pihak Berkuasa Tempatan (PBT). Menurut Mansor *et al.* (2019), penukaran lampu kepada LED ini, di bawah inisiatif Kawal Selia Berasaskan Insentif (IBR), dimana langkah ini dapat mengurangkan kemalangan jalan raya pada waktu malam. Dapatan ini disokong oleh Riduan (2019), yang menyatakan ia bukan sahaja efisien dari segi penghasilan cahaya yang lebih terang di jalan raya tetapi berkesan juga dari segi penggunaan kuasa yang rendah, jangka hayat yang panjang, kecekapan yang tinggi, lebih mudah dipasang, mesra pengguna dan menjimatkan kos jangka panjang. Selain itu, tindakan kerajaan dalam PSO KKR 2021 – 2025 bagi mengurangkan kemalangan jalan raya sangat efektif. Kerajaan sangat mengalakkan peneraju industri untuk mempertingkatkan pengetahuan dan kemahiran mereka, terutamanya dalam menggarap norma dan juga teknologi baharu dalam melaksanakan projek-projek jalan. Dapatan ini disokong oleh Syed *et al.* (2021), menyatakan antara langkah yang diambil oleh kerajaan terhadap isu ketidak keberkesanan perabot jalan raya ialah penambahbaikan yang akan dilaksanakan dengan langkah-langkah intervensi dalam bidang kejuruteraan di kawasan kerap berlaku kemalangan (blackspot).

Di samping itu, kerja penyelenggaraan papan tanda di jalan raya secara mampan bagi langkah mengurangkan kemalangan jalan raya adalah berkesan. Hal ini kerana pemandu kerana tidak akan mengalami kesukaran untuk mencari arah tuju jalan dan tidak memperlakan kenderaan secara tiba-tiba dan ini menyebabkan kemalangan dapat dielakkan. Dapatan disokong oleh Europa Press Release (2014), menyatakan kerja penyelenggaraan papan tanda dapat memastikan papan tanda dapat dilihat dengan jelas oleh pemandu dan mengelakkan berlakunya kemalangan. Seterusnya, pembaharuan fungsi kamera AES dalam langkah mengurangkan kemalangan jalan raya adalah digalakkan. Hal ini dapat meningkatkan kepekaan pengguna jalan raya apabila memulakan pemanduan dan sekaligus tidak membahayakan pengguna jalan raya yang lain. Menurut Kaprawi (2018), pemasangan teknologi baharu di kamera AES iaitu mengesan kesalahan pemandu yang menggunakan telefon bimbit ketika memandu akan meningkatkan keselamatan pengguna jalan raya yang lain. Tambahan pula, penggantian timber post kepada flexible post dalam langkah mengurangkan kemalangan jalan raya adalah efektif. Hal ini kerana ia didatangi dengan teknologi pemantul cahaya (Reflective Strips) yang memudahkan pengguna jalan raya melakukan pemanduan pada waktu malam. Dapatan ini disokong oleh Lundkvist (2014), menyatakan flexible post jarak 50 m di jalan dapat meningkatkan kelajuan pemandu sebanyak 2-10 km/jam pada waktu malam berbanding tiang delineator jenis kayu. Tambahan pula, penggunaan Smart Active Road Stud di jalan bagi langkah mengurangkan kemalangan jalan raya pada waktu malam adalah efektif. Dapatan ini disokong oleh Amit (2014), menyatakan dengan pembangunan dalam teknologi diod pemancar cahaya (LED) pada pepaku jalan dapat menghasilkan pencahayaan aktif dan mencapai jarak yang lebih jauh dan boleh diperhatikan dari sudut pandangan yang lebih luas. Ia juga mampu menunjukkan jajaran dan susun atur jalan dari jauh pada waktu malam dengan lebih jelas.

## 5.2 Kesimpulan kajian

Kesimpulannya, kajian mendapati jenis perabot jalan raya yang kerap menyebabkan kemalangan jalan raya yang mana jika perabot jalan raya tidak diselenggara dengan baik, ia akan menyumbang kepada kemungkinan kemalangan jalan raya. Manakala keberkesanan penggunaan perabot jalan raya seperti lampu jalan, papan tanda, bonggol jalan, kamera AES, tiang delinator dan pepaku jalan dapat menurunkan jumlah kemalangan jalan raya dengan ketara dan menjamin pemanduan yang selamat kepada pengguna jalan raya. Di samping itu, langkah-langkah yang boleh diambil bagi meningkatkan keberkesanan penggunaan perabot jalan raya dengan teknologi moden seperti *LED*, *Reflective Strips* dan *Intelligent Transport System* dapat mengurangkan kemalangan jalan raya. Oleh itu, kajian ini berharap dapat memberi idea kepada para peneraju industri dalam menggarap norma dan juga teknologi

baharu dalam melaksanakan projek-projek dan infrastruktur jalan bagi meningkatkan keberkesanan penggunaan perabot jalan raya.

## Penghargaan

Pengkaji ingin mengucapkan terima kasih kepada Fakulti Pengurusan Teknologi dan Perniagaan, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia dengan sokongan yang diberikan.

## Rujukan

- Ahmed, M.M. and Abdel-Aty, M. (2015). Evaluation and Spatial Analysis of Automated Red- Light Running Enforcement Cameras. *Transportation Research Part C*, 5, 130– 140.
- Alonso, F., Esteban, C., Calatayud, C. & Sanmartin, J. (2013). Speed And Road Accidents: Behaviours, Motives, And Assessment of The Effectiveness of Penalties for Speeding. *American Journal of Applied Psychology* 1(3): 58-64.
- Amit (2014). Toward Smart Active Road Studs for Lane Delineation. *Université Gustave Eiffel*.
- Anarkooli, A.J, Hosseinlou, M.H (2016). Analysis of the injury severity of crashes by considering different lighting conditions on two-lane rural roads
- Bahagian Pencegah Jenayah Dan Keselamatan Komuniti IPD Sepang (2020). *Statistik Kemalangan Jalan Raya: Penguatkuasaan Trafik Selangor*.
- Baharuddin (2014). *Manual Fasiliti Keselamatan Jalan: Cawangan Kejuruteraan Jalan & Geoteknik Jabatan Kerja Raya Malaysia*.
- Beijer, D., Smiley, A., & Eizenman, M. (2004). Observed Driver Glance Behavior at Roadside Advertising Signs. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1899, 96–103. <https://doi.org/10.3141/1899-13>
- Beyer FR, Ker K. (2009). Street lighting for preventing road traffic injuries. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*;(1): Cd004728.
- Bochner B.S, (1998). *ITE Journal Automated Enforcement Reduces Crashes: Institute of Transportation Engineers*.
- Broughton, J. & Buckle, G. (2006). Monitoring Progress Towards the 2010 Casualty Reduction Target – 2004 Data. *TRL Report 653. Transport Research Laboratory, Crowthorne*.
- Bullough JD. (2011). Toward a Model of Outdoor Lighting Scene Brightness. *Lighting Research and Technology* 43(1): 7-30.
- Burdick (2016). Safety Benefit Analysis of Alternative Delineation Practices in Michigan. <https://scholarworks.wmich.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1750&context=mast-esthesis>
- Cawangan Senggara Fasiliti Jalan (2008), *Buletin Senggara Fasiliti Jalan, Jabatan Kerja Raya*.
- Collins (2009). Roads and Traffic Authority NSW: Delineation – Section 16 Guide post & delineation of safety barriers. [delineationsect16a\\_i.pdf](#)
- Dewan Negeri Selangor Darul Ehsan (2016). Isu Kemalangan Jalan Raya. Available at: <http://dewan.selangor.gov.my/question/isu-kemalangan-jalan-raya/>
- Dewan Negeri Selangor Darul Ehsan (2019). Isu Ketiadaan Lampu Jalan. Available at: <http://dewan.selangor.gov.my/question/isu-ketiadaan-lampu-jalan>
- Diamandouros, Edward & Rokey (2010). Current and Future Challenges of The European Road Safety Observatory. Available at: <https://www.nrso.ntua.gr/geyannis/wp-content/uploads/geyannis-cp262.pdf>
- Du, Jianhe, JN Ivan, PE Garder, and Lisa Aultman-Hall (2013). Public Perceptions of Traffic Calming Device Installation. *The Institute of Transportation Engineers Annual Meeting and Exhibition*.
- Dwitama Y. (2014). Kajian Indeks Tahap Perkhidmatan Pencerhayaan Lampu Jalan Dengan Kaedah Greenshield Pada Siang dan Malam. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, Vol.2. No.3.
- Erke, A. (2009). Red Light for Red-Light Cameras? A Meta-Analysis of The Effects of Red- Light Cameras on Crashes. *Accident Analysis Prevent*. 41: 897–905.
- Europa Press Release (2014). European Road Safety Day 2014: Needed in the EU [http://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/specialist/statistics/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/transport/road_safety/specialist/statistics/index_en.htm)

- Fauzee (2017). Astro Awani: "Cat bonggol pastikan tiada kemalangan". Available at: <https://www.astroawani.com/berita-malaysia/cat-bonggol-pastikan-tiada-kemalangan-selepas-terawih-ahmad-fauzee-145528>
- FHWA, Turner-Fairbank Highway Research Centre (2008). Oklahoma's Experience with Wire Rope Safety Fence, on-line PowerPoint presentation
- Frank Bodenhaupt and Frank Lindemuth (2015). Book of Technical Guide for Streetlights and Outdoor Lighting.
- Greater London Authority (2011). The Future of Road Congestion in London. [https://www.london.gov.uk/sites/default/files/gla\\_migrate\\_files\\_destination/The%20future%20of%20road%20congestion%20in%20London%20June%202011.pdf](https://www.london.gov.uk/sites/default/files/gla_migrate_files_destination/The%20future%20of%20road%20congestion%20in%20London%20June%202011.pdf)
- Institut Penyelidikan Keselamatan Jalan Raya (MIROS). 2018. Laporan Penyelidikan 2018
- Hallmark S. and Smith D. (2002). Temporary speed hump impact evaluation. Centre for Transportation Research and Education, USA.
- Hanif (2018). Berita Domestik: "Lokasi Kamera AES, Kamera Lampu Isyarat Akan Ditambah". Available at: <https://careta.my/article/lokasi-kamera-aes-kamera-lampu-isyarat-akan-ditambah-jpj>
- Hussin (2017). Maut akibat melanggar lampu isyarat merah: Berita Harian. Available at: <https://www.bharian.com.my/berita/kes/2017/09/331552/maut-akibat-langgar-isyarat-lampu-merah>
- Ihs (2006). The Effect of Road Equipment on Traffic Safety, Accessibility and Comfort—A Driving Simulator Study Regarding the Effect of Centre Line and Guide Posts
- Rasool (2016). Pengurusan Keselamatan Jalan: Jabatan Kerajaan Tempatan.
- Isebrands (2004). Safety impacts of street lighting at isolated rural intersection. IOWA State University.
- Ishak (2017). Utusan Malaysia M/S:3: "AES Baharu Kesan Pemandu Guna Telefon Bimbit". Available at: [AES baharu kesan pemandu guna telefon bimbit.pdf](AES%20baharu%20kesan%20pemandu%20guna%20telefon%20bimbit.pdf)
- Iwan S. & Aswad S. (2017). MStar: "JPJ Kesan Lebih 2,600 Kes Plat Palsu". Available at: <https://www.mstar.com.my/lokal/semasa/2017/03/07/kes-plat-palsu>
- Jabatan Kerja Raya (2011). Guide Signs Design and Application (ATJ 2E/87), Unit Standard dan Spesifikasi Bahagian Penyelarasan Cawangan Kejuruteraan Jalan dan Geoteknik Jabatan Kerja Raya.
- Jabatan Perangkaan Malaysia (2019). Buku Maklumat Perangkaan Malaysia. Available at: [https://www.dosm.gov.my/v1/uploads/files/1\\_Articles\\_By\\_Themes/Others/MSH B/Buku\\_Maklumat\\_Perangkaan\\_Malaysia\\_2019.pdf](https://www.dosm.gov.my/v1/uploads/files/1_Articles_By_Themes/Others/MSH%20B/Buku_Maklumat_Perangkaan_Malaysia_2019.pdf)
- Jabatan Siasatan Dan Penguatkuasaan Trafik (2019). Statistik Kemalangan Jalan Raya Malaysia 2019. Available at: [https://www.data.gov.my/data/ms\\_MY/dataset/?tags=kemalangan](https://www.data.gov.my/data/ms_MY/dataset/?tags=kemalangan)
- JAMA, Japan Automobile Manufacturers Association (2012). Motorcycle Market Trend Survey and Analysis-2011.
- Jones, A.P., Sauerzapf, V., Haynes, R., (2019). The Effects of Upgrading Road Furniture on Road Traffic Crashes and Casualties in a Rural County of UK.
- Karim, S. (2010). Kajian Kemalangan Jalanraya di km1.7 Hingga km2.1 Di Jalan Negeri Shah Alam – Batu Arang (B49) Daerah Petaling, Selangor Darul Ehsan. Universiti Teknologi Malaysia: Johor.
- Kiew (2011). Kemalangan Jalan Raya Daripada Perspektif Perancangan Fizikal Jalan.
- Kulanthayan (2007). ScienceDirect: Traffic Light Violation Among Motorists in Malaysia. IATSS Research Volume 31, Issue 2, Pages 67-73.
- Lank, C. and Steinauer, B. (2011). Increasing road safety by influencing drivers' speed choice with sound and vibration. Transportation Research Record. (2248), 45- 52.
- Lausman N. (2019). Kajian Ketidapatuhan Pengguna Jalan Raya Terhadap Papan Tanda Had Laju 30KM/J di Zon Sekolah di Jalan Persekutuan FT050 Batu Pahat-Ayer Hitam (KM0-KM23).
- Lingkar Trans Kota Holdings Berhad (2020). Laporan Tahunan LITRAK (2020).
- Jonathan, Llewellyn R., and Mike Maher (2020). Active Road Studs as an Alternative to Lighting on Rural Roads: Driver Safety Perception. Transport Research Institute, Edinburgh Napier University, Edinburgh EH10 5DT, UK.
- Lundkvist (2014). The effect of Different Delineator Post Configurations on Driver Speed in Night-Time Traffic: A driving simulator study.
- Luoma J., Pirkko Rama (2013). Effects of Delineator Post Density on Vehicle Speed, Lateral Position and Driver Acceptance. VTT Technical Research Centre of Finland.
- Majlis keselamatan jalan raya Malaysia (2019). Perangkaan umum kemalangan jalan raya. Available: <http://www.mkil.org.my/umurn9099.htm>.
- Malaysia Business Portal (2022). Jurumart Sdn. Bhd. staff and company. Available at: [https://www.newpages.com.my/v2/en/company/435772/Jurumart\\_Sdn\\_Bhd\\_.html](https://www.newpages.com.my/v2/en/company/435772/Jurumart_Sdn_Bhd_.html)
- Mansor (2018). Perlarasan Takrif Elektrik Di Semenanjung Malaysia: Kawal Selia Berasaskan Insentif (Incentive -Based Regulation

- IBR) [https://www.tnb.com.my/assets/press\\_releases/Pelarasn\\_Tarif\\_Elektrik\\_di\\_Seme\\_nanjung\\_Malaysia.pdf](https://www.tnb.com.my/assets/press_releases/Pelarasn_Tarif_Elektrik_di_Seme_nanjung_Malaysia.pdf)
- Marzuki (2017). Pantau 'blackspot': Harian Metro. Available at: <https://www.hmetro.com.my/mutakhir/2017/01/200300/pantau-blackspot>
- Ministry of Transport. (2006). Road Safety Plan of Malaysia 2006 - 2010. Kuala Lumpur: Road Safety Department.
- Merat (2018). What externally presented information do VRUs require when interacting with fully Automated Road Transport Systems in shared space Accident Analysis & Prevention 118: 244-252
- Mitchell A. Bousson (2008). Safe removable bollard, Leland Stanford Junior University.
- Mohamad, Khairil, & Tahir, M. P. (2011). Children, Youth and Road Environment: Road Traffic Accident. Asian Journal of Environment-Behaviour Studies 2(6): 13-20.
- Hamid (2019). Sinar Harian: “20 Maut Setiap Hari Di Jalan Raya”. Artikel Penuh: <https://www.sinarharian.com.my/article/33624/KOLUMNIS/20-maut-setiap-hari-di-jalan-raya>© 2018 Hakcipta Terpelihara Kumpulan Karang kraf
- Ibrahim (2018). MyMetro: “6 Kesalahan Utama Pengguna Jalan Raya”. Available at: <https://www.hmetro.com.my/utama/2018/03/322201/6-kesalahan-utama-pengguna-jalan-raya>
- Mole, A. (2002) Leading lights. Traffic Technology International Annual Review, 2002.
- Morante P. (2008). Mesopic Street Lighting Demonstration and Evaluation: Final Report. Troy, NY: Lighting Research Center, Rensselaer Polytechnic Institute.
- Nicola, B.G & Marilisa, B., Luigi, P. (2018). C-ITS communication: an insight on the current research activities in the European Union. International Journal of Transportation Systems,3
- Nygaardhs (2014). The Effect of Flexible Post in Night time traffic. Department of Civil Engineering, University of KwaZulu-Natal, Durban, South Africa.
- Othman, S., Thomson, R., Lannér, G. (2010). Are Driving and Overtaking on Right Curves More Dangerous Than on Left Curves? The Annals of Advances in Automotive Medicine—54th Annual Scientific Conference, Las Vegas, USA.
- Pejabat Dewan Negeri Selangor Darul Ehsan (2013). Kamera Automated Enforcement System (AES). Available at: <http://dewan.selangor.gov.my/question/kamera-automated-enforcement-system-aes/>
- Persatuan Automotif Malaysia (2018). Market Review for 2017 And Outlook for 2018. Available at: [Market Review 2017.pdf](#)
- Portal Rasmi Kerajaan Malaysia (2019). Kerja-kerja Penggantian Lampu Kepada Jenis LED di Kompleks KKR. Available at: <http://www.kkr.gov.my/ms/node/41549>
- Portal Rasmi JKR Selangor (2022). Direktori Kakitangan Bahagian Jalan: JKR Selangor. Available at: <https://jkr.selangor.gov.my/portal/public/direktori/2>
- Portal Rasmi MPS (2022). Direktori Kakitangan Jabatan Kejuruteraan: Majlis Perbandaran Sepang. Available at: [https://www.mpsepang.gov.my/direktori-kakitangan-2/?department\\_id=15](https://www.mpsepang.gov.my/direktori-kakitangan-2/?department_id=15)
- Rahmat (2017). Harian Metro: “Tambah 100 Kamera AES Akan Dipasang di Seluruh Negara Tahun Depan”. Available at: <https://www.hmetro.com.my/setempat/2017/06/240939/tambah-100-kamera-aes>
- Rea MS, Freyssonier JP. (2009). ASSIST Recommends Visual Efficacy [report to Alliance for Solid State Illumination Systems and Technologies]. Troy, NY: Lighting Research Center, Rensselaer Polytechnic Institute.
- Riduan (2019). TNB Tukar 367,000 Unit Lampu PBT kepada LED. Artikel Penuh: <https://www.sinarharian.com.my/article/33632/BERITA/Nasional/TNB-tukar-367000-unit-lampu-PBT-kepada-LED>© 2018 Hakcipta Terpelihara Kumpulan Karang kraf.
- Rocchi, S., Hemsing, S.A. (1999). Review of the Road Safety Benefits of Red-Light Cameras. CD-ROM Enhancing Transportation Safety in the 21st Century, ITE. International Conference. Institute of Transportation Engineers, Washington, DC.
- Ilham (2019). Harian Metro: “Bahaya Lampu Jalan Tidak Berfungsi”. Available at: <https://www.hmetro.com.my/mutakhir/2019/05/457559/bahaya-lampu-jalan-tidak-berfungsi>
- Rothman, Alison Macpherson, Ron Buliung and Adrew (2015). Installation of Speed Humps and Pedestrian-Motor Vehicle Collisions in Toronto, Canada: A Quasi- Experimental Study. BMC Public Health 15, no. 1:774.
- Russ (2015). Smart Traffic Cone: Dynamic Detection and Localization of Traffic Disruptions. [https://www.researchgate.net/publication/319059109\\_Smart\\_Traffic\\_ConeDynamic\\_detection\\_and\\_localization\\_of\\_traffic\\_disruptions](https://www.researchgate.net/publication/319059109_Smart_Traffic_ConeDynamic_detection_and_localization_of_traffic_disruptions)
- Sabey, B. E. and Staughton (1975). Interacting Roles of Road Environment, Vehicle and Road-user in Accidents. IAATM 5th International Conference. London, September

- Shahar, Brémond, R.; Villa, C. (2016). Road studs improve vehicle control in curves at night? A driving simulator study. *Light. Res. Technol.* 2016, 50, 266–281
- Shariffuddin (2016). Impact Studies of Automated Enforcement System Implementation: MIROS.
- Suraji, A. & Tjahjono, N. (2012). A Confirmatory Factor Analysis of Accidents Caused by The Motorcycle Aspect in Urban Area. *International Journal for Traffic and Transport Engineering* 2(1): 60-69.
- Straub, E. R., & Schaefer, K. E. (2019). It takes two to tango: Automated vehicles and human beings dance driving—four social considerations for policy. *Transportation research part A: policy and practice*, 122, 173-183.
- Syed (2021). Kementerian Kerja Raya Pelan: Strategik Organisasi Kementerian Kerja Raya 2021 – 2025 (PSO KKR 2021 – 2025). Available at: [Pelan Strategik 2021- 2025.pdf](#)
- Tahir (2019). Sinar Harian: “Kesal Papan Tanda Tulisan Cina. Available at: <https://www.sinarharian.com.my/article/24227/EDISI/Selangor-KL/Kesal-papan-tanda-tulisan-Cina>© 2018 Hakcipta Terpelihara Kumpulan Karangraf.
- Taipei City (2012). Parking Management and development office- Report 2011
- Talib Ria Jaafar & Gerhad Faber (2000). Kes Sebenar Kemalangan Jalan Raya Antara Motosikal Dengan Kereta. *Jurnal Teknologi.* 22(A): 68-80.
- Tester, J., Rutherford, G., Wald, Z., and Rutherford, M. (2004). A Matched Case-Control Study Evaluating the Effectiveness of Speed Humps in Reducing Child Pedestrian Injuries. *American Journal of Public Health*, 94(4), 646-650.
- Tsu (2012). Changes in Traffic Safety Policies and Regulations in Taiwan (1950-2010), *International Association of Traffic safety and Science* [http://www.iatss.or.jp/pdf/InternationalExchange/7CountriesReport/7CountriesReport\\_en\\_03Taiwan.pdf](http://www.iatss.or.jp/pdf/InternationalExchange/7CountriesReport/7CountriesReport_en_03Taiwan.pdf) last accessed on October, 2012
- U.K. Department of Transportation (1987). Killing Speed and Saving Lives. Retrieved from <http://www.walkinginfo.org/pedsafe/crashstats.cfm>
- Villa (2015). Visibility and Discomfort Glare of LED road studs: *Lighting Research and Technology* 47:945-963
- Vaughn, M. G., Salas-Wright, C. P. & Piquero, A. R. (2012). Buckle Up: Non-Seat Belt Use and Antisocial Behavior in The United States. *Annals of Epidemiology*
- Wahed A. & Ibrahim H. (2017). Effect of Speed Hump Characteristics on Pavement Condition. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)* Volume 4, Issue 1, February 2017, Pages 103-110.
- World Health Organization (2009). *Global Status Report on Road Safety, Time for Action.*
- Yannis G. & Kondyli A. (2013). Effect of Road Lighting Conditions on the Frequency and Severity of Road Accidents. *Journal of ResearchGate.*
- Zolkefli Y. (2018). Kajian Papan Tanda di Jalan Yang Tidak Mengikut Spesifikasi Boleh Membahayakan Pengguna Jalan Raya. *Fakulti Alam Bina Universiti Teknologi Malaysia.*

**Lampiran A**

## Penggunaan Perabot Jalan Raya Dalam Mengurangkan Kemalangan Jalan Raya

Penulis	Keberkesanan
Erke, (2009)	Kamera AES mengakibatkan penurunan sebanyak 10% dalam kemalangan jalan raya
Ahmed <i>et al.</i> , (2015)	AES mengurangkan pelanggaran lampu merah
Rothman <i>et al.</i> , (2015)	Penurunan kemalangan jalan raya yang signifikan sebanyak 20% setelah pemasangan bonggol jalan
Tester <i>et al.</i> , (2004)	Bonggol jalan mengurangkan kecederaan pejalan jalan kaki daripada serius kepada tidak serius
Bullough (2011)	LED di persimpangan luar bandar mengurangkan kemalangan jalan raya sebanyak 25% hingga 50% berbanding HPS
Beyer <i>et al.</i> , (2009)	lampu jalan LED di bandar mengurangkan pelanggaran kenderaan pada waktu malam sebanyak 57% di Israel dan 59% di Australia
Merat <i>et al.</i> , (2018)	Papan tanda yang dinaik taraf dapat memberi maklumat terkini supaya kemalangan yang serius dapat dielakkan
Nicola <i>et al.</i> , (2018)	Papan tanda yang dinaik taraf membantu dalam menumpukan perhatian pemandu tentang bahaya dalam pemanduan
Lundkvist (2014)	Pengurangan kecederaan daripada kemalangan antara 80% hingga 90% oleh penggunaan <i>flexible post</i>
Othman <i>et al.</i> , (2010)	<i>Flexible post</i> memberi panduan yang lebih baik diselekeh kerana pantulan cahaya mampu menunjukkan bentuk jalan
Broughton <i>et al.</i> , (2006)	pengurangan jumlah kemalangan berkurang daripada 7.3% setahun kepada 2.3% setahun, 40% kepada 0% pada waktu malam dan 60% kepada 20% dalam keadaan jalan raya yang basah
Shahar <i>et al.</i> , (2016).	RRPM dapat menghasilkan getaran dan bunyi yang lebih kuat berbanding <i>road lines</i> meningkatkan fokus pemandu untuk berada di lorong yang betul

## Lampiran B

Langkah-Langkah yang boleh diambil bagi meningkatkan kebekesanan penggunaan perabot jalan dalam mengurangkan kemalangan jalan raya

Penulis	Langkah-langkah
Riduan, (2019)	Penukar lampu jalan HPS kepada lampu jalan LED
Syed <i>et al.</i> , (2021)	Perlaksanaan Pelan Strategik Organisasi Kementerian Kerja Raya 2021–2025 (PSO KKR 2021–2025).
Diamandouros <i>et al.</i> , (2010)	Penyelenggaraan papan tanda di jalan raya secara mampan
Ishak, (2017)	Pembaharuan fungsi kamera AES oleh Kementerian Pengangkutan
Rahmat, (2017)	Meningkatkan penggunaan kamera AES di lokasi strategik
Collins, (2009)	Penggantian tiang delinator jenis kayu (Timber post) kepada jenis fleksible (Flexible post)
Amit, (2014)	Penggunaan Smart Active Road Stud di jalan pada waktu malam