

Analisis Kesedaran Pemandu Kereta di Malaysia terhadap Teknologi ADAS *Lane Keeping Assist* dan *Lane Departure Warning*: Satu Kajian Empirik

Khairul Anwar Salleh^{1,a}, Nor Azazi Ngatiman², Nur Hazwani Binti Mokhtar²

¹Pusat Latihan Teknologi Tinggi (ADTEC),
Alor Gajah, Melaka, MALAYSIA

²Fakulti Teknologi dan Kejuruteraan Mekanikal, Universiti Teknikal Malaysia Melaka,
Hang Tuah Jaya, Durian Tunggal, Melaka, MALAYSIA

Email: ^{1,*}k_anwar@jtm.gov.my

Received October 2024;
Accepted November 2024;
Available online December 2024.

Abstrak: Kajian ini menganalisis tahap kesedaran pemandu di Malaysia terhadap teknologi Sistem Bantuan Pemanduan Lanjutan (ADAS), khususnya Sistem Bantuan Kekal Lorong (LKA) dan Amaran Keluar Lorong (LDW). Seramai 400 responden terlibat, termasuk 120 melalui temu bual di pusat servis kereta sekitar Melaka dan Kuala Lumpur, serta 280 melalui tinjauan atas talian. Instrumen soal selidik berasaskan kerangka Teori Penerimaan dan Penggunaan Teknologi Seragam (UTAUT). Hasil kajian menunjukkan sikap, persepsi risiko, dan pengaruh sosial memainkan peranan penting dalam kesedaran pemandu terhadap sistem LKA dan LDW. Pemandu tanpa pengalaman kemalangan cenderung meremehkan faedah keselamatan sistem ini, sementara reka bentuk ADAS yang kurang optimal menjejaskan kepercayaan terhadap keberkesananannya. Kajian mencadangkan pendidikan pemandu yang disasarkan dan penambahbaikan reka bentuk ADAS untuk meningkatkan penerimaan teknologi ini, sekali gus menyumbang kepada keselamatan jalan raya yang lebih baik.

Keywords: Kesedaran pemandu, Sistem Bantuan Pemanduan Lanjutan (ADAS), Teori Penerimaan dan Penggunaan Teknologi (UTAUT), Sistem Bantuan Kekal Lorong (LKA), Amaran Keluar Lorong (LDW)

Abstract: This study analyzes the awareness level of drivers in Malaysia regarding Advanced Driver Assistance Systems (ADAS), particularly Lane Keeping Assist (LKA) and Lane Departure Warning (LDW). A total of 400 respondents participated, including 120 through interviews at car service centers in Melaka and Kuala Lumpur, and 280 through an online survey. The questionnaire instrument was developed based on the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) framework. Findings reveal that attitudes, risk perception, and social influence significantly affect drivers' awareness of LKA and LDW systems. Drivers without accident experience tend to underestimate the safety benefits of these systems, while suboptimal ADAS design features undermine trust in their effectiveness. The study suggests targeted driver education and ADAS design improvements to enhance the adoption of this technology, ultimately contributing to better road safety.

Kata kunci: Driver Awareness, Advanced Driver Assistance Systems (ADAS), Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT), Lane Keeping Assist (LKA), Lane Departure Warning (LDW)

1. Pengenalan

Kemalangan jalan raya merupakan penyumbang utama kematian dan kecederaan di Malaysia. Berdasarkan data dari Pertubuhan Kesihatan Sedunia (WHO), Malaysia menduduki kadar tertinggi melibatkan kematian jalan raya per kapita seluruh dunia (Toroyan et al., 2013). Merujuk laporan MIROS berkaitan data kemalangan jalan raya dari tahun 2011 hingga

2018, 80.6% berpunca dari kesilapan manusia, diikuti 13.2% disebabkan keadaan jalan raya dan 6.2% berpunca dari keadaan kenderaan. Sistem Bantuan Pemanduan Lanjutan (ADAS) seperti Bantuan Kekal Lorong (LKA) dan Amaran Berlepas Lorong (LDW) merupakan inovasi penting dalam meminimumkan risiko kemalangan (PH Hong, 2020). Walau bagaimanapun, kesedaran mengenai teknologi ini di Malaysia masih memerlukan perhatian yang lebih mendalam. Kajian ini

*Corresponding author: k_anwar@jtm.gov.my

2024 Centre for Instructor and Advanced Skill Training (CIAST). All right reserved.

bertujuan untuk menilai tahap kesedaran pemandu Malaysia terhadap penggunaan sistem LKA dan LDW, serta mengenal pasti faktor-faktor yang mempengaruhi kesedaran tersebut.

Sistem LKA dan LDW mempunyai pilihan untuk diaktifkan dan dimatikan bagi memberi fleksibiliti kepada cara pemanduan pemandu. Bagi pemandu yang lebih berpengalaman mungkin memilih untuk mematikan sistem ini berbanding pemandu yang kurang pengalaman (Hannan, Chloe, Palumbo, 2018). Namun begitu, situasi pemanduan yang berpanjangan dan keletihan boleh meningkatkan risiko kemalangan, tanpa mengira tahap pengalaman pemandu. Adalah penting untuk mengetahui kadar kefahaman pemandu yang benar-benar memahami fungsi dan manfaat sistem LKA dan LDW. Hannan et al. (2018) mendapati kesedaran pemandu-pemandu muda dan mereka yang berpendidikan lebih cenderung mengetahui tentang sistem ADAS berbanding dengan pemandu yang lebih tua dan kurang berpendidikan. Ini menunjukkan bahawa demografi pemandu mempengaruhi tahap kesedaran mereka terhadap teknologi ini

1.1 Pernyataan Masalah

Matlamat utama sistem ADAS adalah untuk memastikan pemandu dan penumpang kenderaan berada dalam keadaan selamat disamping mencegah risiko kemalangan. Namun begitu masih lagi berlaku kemalangan disebabkan faktor utama kecuai manusia seperti kurang konsentrasi, sikap impulsif semasa memandu dan tidak menggunakan isyarat semasa menukar lorong. Justeru itu kajian ini cuba merungkai perhubungan antara sikap dan cara pemanduan pemandu Malaysia dalam mengaplikasikan sistem LKA dan LDW supaya ia dapat menyumbang kepada pencegahan kemalangan secara optimum.

1.2 Objektif

Kajian ini bertujuan untuk memahami persepsi dan penerimaan pemandu terhadap teknologi Sistem Bantuan Pemanduan Lanjutan (ADAS), khususnya LKA dan LDW. Kajian ini turut mengukur tahap kefahaman pemandu mengenai fungsi dan keupayaan sistem LKA dan LDW, menilai sejauh mana kesedaran mereka terhadap kewujudan serta peranan sistem ini dalam kenderaan mereka, dan akhirnya, menilai tahap kepercayaan pemandu terhadap keberkesanan teknologi ini dalam meningkatkan keselamatan jalan raya.

2. Kajian Literatur

Kajian terdahulu telah membuktikan dengan pengaktifan sistem LDW dapat meningkatkan keselamatan pemanduan dan mencegah pelanggaran serius sebanyak 15 hingga 50% (Strandroth et al., 2016). Dapatan ini jelas menunjukkan jika pemandu tersilap membuat keputusan dengan mematikan sistem LDW ia akan meningkatkan risiko kemalangan yang sangat serius. Keputusan untuk mengaktif atau mematikan sistem LKA dan LDW berkait rapat dengan tahap kesedaran pemandu, pemahaman pemandu dan kesediaan pemandu terhadap teknologi tersebut. Teknologi pencegahan pelanggaran seperti LKA dan LDW amat berpotensi tinggi dalam mencegah kemalangan namun begitu keberkesanannya tertakluk kepada tahap penerimaan pemandu terhadap teknologi tersebut (Eichelberger, Angela H., 2016).

Sebanyak 76.8% pemandu Malaysia bersikap positif terhadap teknologi ADAS, dan pemandu yang pernah mengalami kemalangan lebih menghargai sistem ADAS (Abdul Razak et al., 2021). Pemandu yang pernah mengalami

kemalangan lebih menghargai sistem ADAS besar kemungkinan disebabkan oleh pengalaman langsung mereka yang memperlihatkan kelemahan atau cabaran dalam keselamatan semasa memandu, yang mendorong mereka untuk melihat teknologi ADAS sebagai satu langkah penting dalam mencegah kejadian yang serupa pada masa depan. Pengalaman tersebut menjadikan mereka lebih terbuka terhadap penggunaan teknologi canggih yang dapat membantu mengurangkan risiko kemalangan, seterusnya meningkatkan keyakinan terhadap keselamatan jalan raya

Pemandu kenderaan di Malaysia terdiri dari pelbagai kaum dan latar belakang sosioekonomi, yang semestinya mempengaruhi data demografi dalam kajian ini. Selain itu, faktor iklim dan cuaca di Malaysia, yang secara purata panas dan hujan sepanjang tahun, turut memberi kesan kepada keadaan trafik dan jalan raya. Tingkah laku pemanduan di Malaysia berbeza berbanding negara maju yang lain disebabkan faktor undang-undang jalan raya, sikap pemandu dan jenis kenderaan dipandu (Mansor et al., 2020). Justeru itu kajian ini amat relevan dilaksanakan bagi mengukur tahap kesedaran, pemahaman dan kesediaan pemandu di Malaysia terhadap teknologi LKA dan LDW pada kenderaan mereka.

3. Metodologi

Metodologi kajian ini adalah secara kuantitatif melalui tinjauan soal selidik kepada pemandu kenderaan di sekitar Melaka dan Kuala Lumpur. Instrumen soal selidik adalah berpanduan dari rangka kerja Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT). Berdasarkan model UTAUT ini, penilaian dibuat ke atas enam elemen utama iaitu Jangkaan Prestasi (PE), Jangkaan Usaha (EE), Pengaruh Sosial (SI), Situasi Membantu (FC), Niat Tindakan (BI) dan Rutin Tindakan (UB) terhadap penggunaan sistem tersebut. Rajah 1 menunjukkan rangka kerja UTAUT bagi kajian ini. Proses kajian dimulakan dengan melaksanakan soal selidik di kalangan pemandu di Malaysia. Beberapa draf soal selidik telah dibangunkan berdasarkan rangka kerja UTAUT. Selepas draf akhir soal selidik disiapkan, sesi ujian rintis dijalankan. Ujian rintis ini diedarkan kepada sekumpulan kecil responden untuk mengenalpasti masalah atau kelemahan instrumen kajian seperti soalan yang tidak jelas atau pilihan jawapan yang tidak mencukupi.

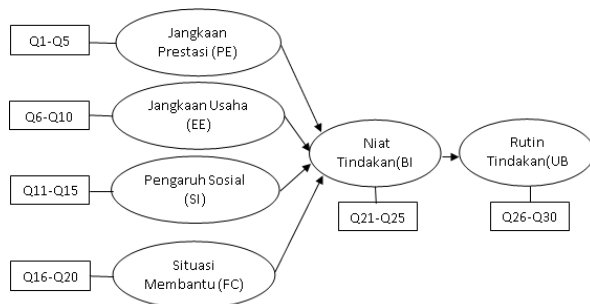
Jadual 1: Nilai Cronbach's Alpha bagi Faktor Utama

Faktor	Cronbach's Alpha (LKA)	Cronbach's Alpha (LDW)
Jangkaan Prestasi (PE)	0.958	0.969
Jangkaan Usaha (EE)	0.947	0.964
Pengaruh Sosial (SI)	0.946	0.970
Situasi Membantu (FC)	0.917	0.956
Niat Tindakan (BI)	0.963	0.970
Rutin Tindakan (UB)	0.944	0.955
Jangkaan Prestasi (PE)	0.958	0.969

Ujian rintis (pilot test) telah dijalankan dengan mengumpulkan sampel data dari 30 orang responden. Data yang diperolehi dari ujian rintis ini akan dianalisis dengan perisian statistical bagi mendapatkan nilai Cronbach's Alpha yang bertujuan mengukur kebolehpercayaan atau konsistensi dalaman instrumen soal selidik (questionnaire) tersebut. Skor Cronbach's Alpha yang tinggi (≥ 0.9) menunjukkan item-item dalam skala tersebut konsisten dan saling berkaitan, sementara

skor yang rendah (<0.5) menunjukkan bahawa item-item mungkin tidak seragam.

Penilaian terhadap item-item dalam soal selidik menunjukkan nilai purata 0.9. Ini menunjukkan instrumen pengukuran bagi kajian ini adalah konsisten dan stabil. Jadual 1 menunjukkan ringkasan nilai Cronbach's Alpha bagi faktor-faktor utama kajian. Seterusnya kajian lapangan dimulakan dengan mengedarkan soal selidik secara fizikal di pusat-pusat servis kenderaan dan secara dalam talian. Kajian ini melibatkan responden seramai 416 orang pemandu di sekitar Melaka dan Kuala Lumpur yang berpengalaman menggunakan sistem ADAS LKA dan LDW. Data-data yang diperolehi, dianalisa menggunakan pendekatan statistik, melalui perisian SPSS dan Structural Equation Model (SEM).



Rajah 1: Rangka kerja berasaskan Model UTAUT

4. Keputusan

Kajian ini menggunakan pendekatan kajian kuantitatif. Teknik *Structural Equation Modelling* (SEM) diaplikasikan bagi mengukur hubungan sebab dan akibat linear antara pembolehubah (variables). Teknik SEM dipilih berbanding teknik lain seperti teknik *regression* kerana ia boleh mengurus pembolehubah terpendam (latent variable) secara serentak.

Kajian lapangan dijalankan dengan soal selidik diperolehi dari 460 orang responden. Respon diperolehi secara fizikal di pusat-pusat servis kenderaan di sekitar Melaka dan Kuala Lumpur. Manakala respon secara dalam talian diperolehi dari platform media sosial seperti *Facebook*, *WhatsApp* dan *Telegram*. Sebanyak 44 respon dikenalpasti sebagai tidak sah dan disisihkan, menjadikan jumlah responden seramai 416 orang (kadar respon sebanyak 90%) untuk dianalisis. Berdasarkan data demografi pada Jadual 2 menunjukkan lelaki mendominasi sebanyak 62.7% populasi berbanding perempuan (37.3%). Bagi kategori umur pula kumpulan umur 18-25 tahun (38.5%) adalah yang paling tinggi, menunjukkan bahawa golongan muda mendominasi populasi bagi kajian ini. Ia diikuti oleh kumpulan umur 36-45 tahun (25.2%) dan 26-35 tahun (19.2%). Dari aspek latar belakang pendidikan, responden yang memiliki ijazah mendahului dengan 42.8%, diikuti diploma sebanyak 33.2%. Hanya 12.7% responden yang memiliki kelayakan SPM, menunjukkan bahawa majoriti responden dalam kajian ini berkelayakan pendidikan tinggi.

Golongan pelajar mendominasi populasi kajian ini sebanyak 28.8% dan diikuti oleh penjawat awam (27.2%), responden di kalangan pekerja swasta sebanyak 26.9% dan yang paling sedikit adalah responden bekerja sendiri iaitu sebanyak 17.1%. Data ini menunjukkan terdapat campuran seimbang antara pelajar dan pekerja dalam populasi kajian ini. Dari aspek tahun pengalaman memandu menunjukkan 34.9% responden mempunyai lebih 10 tahun pengalaman memandu diikuti 2-6 tahun pengalaman memandu sebanyak 27.2%. Jika diambil kira julat pengalaman antara 6-10 tahun ke atas adalah sebanyak 51.5% responden, melebihi separuh responden dalam populasi kajian ini. 47.6% responden pernah terlibat

dalam kemalangan jalan raya, sementara 52.4% tidak pernah mengalami kemalangan jalan raya. Ini menunjukkan bahawa hampir separuh daripada populasi responden mempunyai pengalaman negatif berkaitan keselamatan jalan raya.

Jadual 2: Demografi

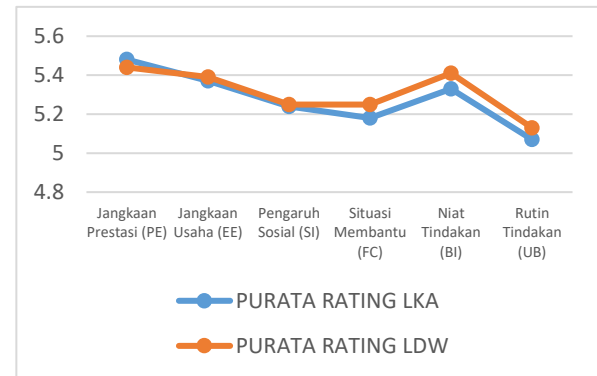
Demografi		Peratus (%)
Jantina	Lelaki	62.7
	Perempuan	37.3
Umur	18-25	38.5
	26-35	19.2
	36-45	25.2
	46 ke atas	17.1
Pendidikan	SPM	12.7
	Diploma	33.2
	Ijazah	42.8
	Master ke atas	11.3
Sektor Pekerjaan	Penjawat Awam	27.2
	Pekerja Swasta	26.9
	Bekerja Sendiri	17.1
	Pelajar	28.8
Pengalaman Memandu	<2 tahun	21.4
	2-6 tahun	27.2
	6-10 tahun	16.6
	10 tahun >	34.9
Pengalaman Kemalangan Jalanraya	Ya	47.6
	Tidak	52.4

4.1 Lane Keeping Assist (LKA) dan Lane Departure Warning (LDW)

Pendekatan analisis secara statistik deskriptif digunakan dalam kajian ini. Data memfokuskan kepada nilai purata rating bagi setiap faktor seperti di Jadual 3 dan Jadual 4 yang menunjukkan taburan data tersebut. Keseluruhan purata rating bagi setiap faktor adalah di antara 5.07 hingga 5.48 bagi sistem *Lane Keeping Assist* dan di antara 5.25 hingga 5.44 bagi sistem *Lane Departure Warning*. Jika ditafsirkan julat rating ini berada di antara rating 5 (Agak Setuju) dan rating 6 (Setuju). Namun begitu, tiada faktor-faktor utama tersebut mencapai purata rating 6. Ini boleh dikatakan secara purata tahap penerimaan dan pemahaman pengguna terhadap sistem LKA dan LDW perlu dipertingkatkan lagi. Masih terdapat kesamaran dari aspek pemahaman pemandu terhadap fungsi, peranan sistem LKA dan LDW iaitu sistem ini berperanan sebagai 'pembantu' kepada pemandu. Bacaan *Skewness* pula menunjukkan bacaan negatif bagi kedua-dua sistem, menunjukkan responden memberikan rating skala yang tinggi bagi kedua-dua sistem. Ini juga menunjukkan indikator tahap penerimaan pengguna sistem LKA dan sistem LDW berada pada tahap yang positif.

Jadual 3: Data Purata bagi Lane Keeping Assist

FAKTOR LKA	PURATA LKA	AVG STD DEVIATION	AVG SKEWNESS	N
Jangkaan Prestasi (PE)	5.48	1.4384	-1.0798	416
Jangkaan Usaha (EE)	5.37	1.4632	-1.033	
Pengaruh Sosial (SI)	5.24	1.4486	-0.8316	
Situasi Membantu (FC)	5.18	1.5152	-0.7604	
Niat Tindakan (BI)	5.33	1.461	-0.9312	
Rutin Tindakan (UB)	5.07	1.6284	-0.7174	

**Rajah 2: Perbandingan Rating Sistem LKA dan LDW****Jadual 4: Data Purata bagi Lane Departure Warning**

FAKTOR LKA	PURATA LKA	AVG STD DEVIATION	AVG SKEWNESS	N
Jangkaan Prestasi (PE)	5.44	1.438	-1.0204	416
Jangkaan Usaha (EE)	5.39	1.4202	-0.9514	
Pengaruh Sosial (SI)	5.25	1.4746	-0.8714	
Situasi Membantu (FC)	5.25	1.5036	-0.762	
Niat Tindakan (BI)	5.41	1.414	-0.9172	
Rutin Tindakan (UB)	5.13	1.5962	-0.7566	

Terdapat perbezaan dalam trend nilai purata bagi faktor utama, iaitu Rutin Tindakan (UB), dengan sistem LKA dan sistem LDW mencatatkan nilai purata terendah masing-masing sebanyak 5.07 dan 5.13. Perbezaan ini disumbangkan oleh persepsi pemandu yang tidak bersetuju sistem LKA dan LDW dimatikan semasa cuaca buruk, dengan nilai purata masing-masing 4.93 (LKA) dan 4.87 (LDW). Data ini menunjukkan bahawa kebanyakan responden tidak bersetuju sistem LKA dan LDW dihentikan operasinya sewaktu cuaca buruk. Ini menunjukkan responden ingin bergantung kepada sistem LKA dan sistem LDW sewaktu cuaca buruk. Hal ini bercanggah dengan manual operasi sistem LKA dan LDW yang menyatakan sistem LKA dan LDW kurang efektif dalam cuaca buruk dan menyarankan pemandu mematikan sistem LKA dan LDW semasa cuaca buruk dan tingkatan fokus pemanduan.

Rajah 2 pula menunjukkan taburan perbandingan rating di antara sistem LKA dan sistem LDW, dari graf ini boleh dirumuskan bahawa persepsi penerimaan terhadap sistem LDW lebih tinggi berbanding sistem LKA. Hal ini berkaitan tahap pemahaman terhadap fungsi sistem LDW lebih meluas di kalangan pemandu berbanding sistem LKA.

4.2 Matrik Korelasi Antara Item

Bagi mengukuhkan perkaitan antara item di dalam faktor-faktor utama tersebut, analisis Matrik Korelasi Antara Item digunakan dalam kajian ini. Ia dapat memberi petunjuk perkaitan sejauh mana setiap item dalam set soal selidik saling berkorelasi antara satu sama lain. Ia dapat menilai konsistensi dalam soal selidik dan membantu dalam analisis skala seperti ujian kebolehpercayaan menggunakan Cronbach's Alpha. Nilai Korelasi yang paling tinggi menunjukkan perkaitan paling kukuh antara item tersebut. Jadual 5 menunjukkan perkaitan bahawa sistem LKA (0.782) dapat meningkatkan prestasi pemanduan dan keyakinan semasa pemanduan di lebuh raya. Selain itu, sistem LDW menunjukkan perkaitan yang kuat dengan nilai 0.729, menjelaskan perkaitan antara keberkesanan sistem LDW mencegah pertukaran lorong secara tidak sengaja boleh meningkatkan tahap keyakinan pemanduan di lebuh raya.

Jadual 5: Matrik Korelasi bagi Jangkaan Prestasi (PE) Sistem LKA dan Sistem LDW

FAKTOR	Q2: The LKA system improves my driving performance.	Q4: My driving confidence on highways increases when using LKA system.	Q3: The LDW system is effective in preventing unintentional lane departures.	Q4: My driving confidence on highways increases when using LDW system.
PE LKA	0.782			
PE LDW			0.729	

Jadual 6: Matrik Korelasi bagi Jangkaan Usaha (EE) Sistem LKA dan Sistem LDW

Jadual 6 adalah matrik korelasi bagi faktor Jangkaan Usaha (EE) bagi sistem LKA dan sistem LDW memberi nilai perkaitan tertinggi sebanyak 0.738, iaitu sistem notifikasi LKA yang jelas dan automatik dapat membantu pemandu dalam mengaktif dan mematikan sistem LKA semasa pemanduan. Manakala sistem LDW memberi nilai perkaitan tertinggi sebanyak 0.778, iaitu sistem operasi LDW mudah difahami dan mudah dikendali.

Jadual 7: Matrik Korelasi bagi Pengaruh Sosial (SI) Sistem LKA dan Sistem LDW

FAKTOR	Q12: There are other drivers whose opinions I respect who suggest that I implement the LKA system.	Q15: The opinions from my peers have a positive impact on my perception of the LKA system.	Q11: The LDW system is recommended by my family and acquaintances	Q15: The opinions from my peers have a positive impact on my perception of the LDW system.
SI LKA	0.742			
SI LDW			0.791	

Jadual 8: Matrik Korelasi bagi Situasi Membantu (FC) Sistem LKA dan Sistem LDW

FAKTOR	Q16: My vehicle is well-equipped to support the LKA system.	Q17: I have access to technical support when I encounter problems with the LKA system.	Q18: The LDW system operates consistently in any driving conditions.	Q19: The information provided by the manufacturer about the LDW system is sufficient.
FC LKA	0.714			
FC LDW			0.723	

Bagi faktor Pengaruh Sosial (SI), Rajah 7 menunjukkan korelasi bagi sistem LKA mencatatkan nilai tertinggi iaitu 0.742 di mana pemandu memiliki persepsi positif terhadap cadangan dan pandangan rakan/pemandu lain mengenai sistem LKA. Manakala korelasi yang sama iaitu persepsi positif dari rakan/pemandu terhadap cadangan dan rekomendasi sistem LDW dengan nilai 0.791.

Jadual 8 menjelaskan korelasi faktor Situasi Membantu (FC) bagi sistem LKA di mana nilai tertinggi sebanyak 0.714. Pengguna sistem LKA mempunyai persepsi sistem LKA pada kenderaan mereka dilengkapi dengan sistem sokongan dan mudah mendapatkan bantuan teknikal jika terdapat masalah dihadapi oleh mereka berkait sistem LKA. Manakala sistem LDW mampu dikendali dengan konsisten disebabkan manual pengendalian sistem LDW yang mencukupi dibekalkan oleh pihak pengeluar sistem LDW.

Jadual 9 menerangkan perkaitan korelasi item bagi faktor Niat Tindakan (BI) bagi sistem LKA dan sistem LDW dengan nilai tertinggi masing-masing ialah 0.763 dan 0.778. Bagi kedua-dua sistem LKA dan LDW menunjukkan persepsi pengguna sistem LKA dan sistem LDW berniat untuk menggunakan sistem LKA dan LDW dengan lebih kerap di masa akan datang.

FAKTOR	Q8: The notifications and alerts provided by the LKA system are clear and automatic.	Q9: The LKA system can be easily activated or deactivated while driving.	Q6: I have no difficulty understanding the operation of the LDW system.	Q7: The LDW system is highly accessible.
EE LKA	0.738			
EE LDW			0.778	

Jadual 9: Matrik Korelasi bagi Niat Tindakan (BI) Sistem LKA dan Sistem LDW

FAKTOR	Q21: I intend to use the LKA system every time I drive.	Q22: I plan to use the LKA system frequently in the future.	Q21: I intend to use the LDW system every time I drive.	Q22: I plan to use the LDW system frequently in the future.
BI LKA	0.763			
BI LDW			0.778	

Jadual 10: Matrik Korelasi bagi Rutin Tindakan (UB) Sistem LKA dan Sistem LDW

FAKTOR	Q27: I consistently activate the LKA system on highways.	Q28: I often use the LKA system in city driving.	Q27: I consistently activate the LDW system on highways.	Q28: I often use the LDW system in city driving.
UB LKA	0.793			
UB LDW			0.797	

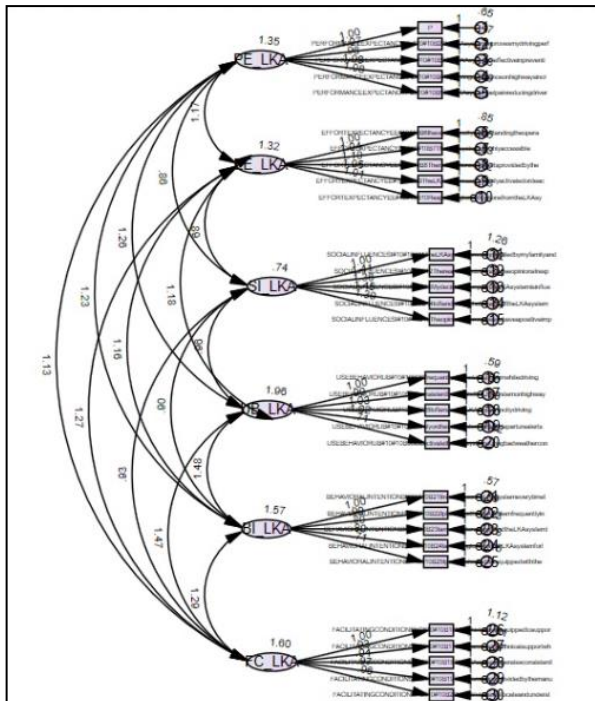
Jadual 10 menunjukkan perkaitan korelasi item bagi faktor utama iaitu Rutin Tindakan (UB) bagi sistem LKA dan LDW. Bagi kedua-dua sistem ini pengguna menunjukkan persepsi yang sama iaitu pemandu berkeinginan untuk menggunakan sistem LKA dan LDW secara aktif dan konsisten samada di lebuh raya dan juga di jalan bandar. Nilai korelasi bagi LDW masih menunjukkan nilai lebih tinggi (0.797) berbanding nilai korelasi LKA iaitu 0.793. Hal ini menunjukkan bahawa persepsi dan kesedaran pengguna terhadap sistem LDW lebih baik berbanding persepsi dan kesedaran pengguna terhadap sistem LKA.

4.3 Confirmatory Factor Analysis

Teknik statistik *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) yang digunakan untuk menguji dan mengesahkan struktur faktor dalam data yang dikumpulkan. Teknik ini merupakan salah satu jenis analisis faktor yang termasuk dalam kategori *Structural Equation Modeling* (SEM). CFA digunakan untuk menguji apakah data yang diperoleh memenuhi model faktor yang telah ditentukan sebelumnya, berdasarkan teori atau hipotesis yang ada. Rajah 3 adalah model CFA bagi sistem *Lane Keeping Assist* yang dibina bagi mendapatkan nilai *factor loading* bagi perkaitan antara faktor utama. Ringkasan nilai *factor loading* tersebut boleh dirujuk pada Jadual 11. Manakala Rajah 4 adalah model CFA bagi sistem *Lane*

Departure Warning dan ringkasaan nilai *factor loading* bagi sistem LDW ini boleh dirujuk pada Jadual 12.

Merujuk Jadual 11, nilai *factor loading* yang tinggi diperolehi dari perkaitan antara Niat Tindakan (BI) dengan Rutin Tindakan (UB) iaitu 1.48. Perkaitan yang tinggi ini jelas membuktikan bahawa persepsi niat yang tinggi akan menjurus kepada tindakan pemandu untuk menggunakan sistem LKA secara kerap. Begitu juga perkaitan antara Situasi Membantu (FC) dengan Niat Tindakan menunjukkan nilai yang tinggi iaitu 1.29, membuktikan bahawa penyediaan fasiliti dan maklumat teknikal yang mudah diperolehi akan mendorong minat pemandu untuk mengunapakai sistem LKA secara kerap atau rutin seperti dibuktikan oleh *factor loading* yang tinggi antara FC-UB iaitu 1.47



Rajah 3: Model CFA bagi Lane Keeping Assist (LKA)

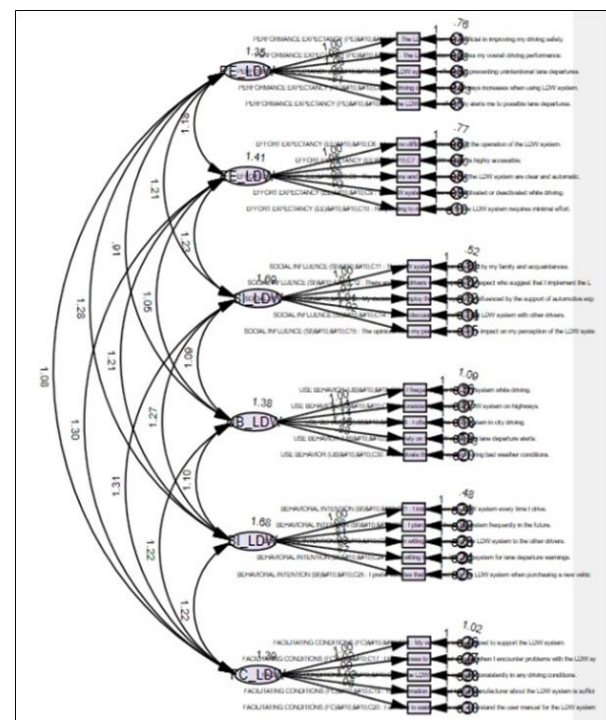
Jadual 11: *Factor loading* bagi Model CFA Lane Keeping Assist (LKA)

	PE	EE	SI	FC	BI	UB
PE		1.17	0.86	1.13	1.23	1.26
EE			0.89	1.27	1.16	1.18
SI				0.93	0.90	0.96
FC					1.29	1.47
BI						1.48
UB						

Jangkaan Prestasi (PE) memberikan *factor loading* sederhana jika dikaitkan dengan Rutin Tindakan (UB) iaitu pada nilai 1.26 dan 1.23 jika dikaitkan dengan Niat Tindakan (BI). Data ini jelas membuktikan bahawa persepsi sistem LKA meningkatkan prestasi keselamatan pemanduan akan mendorong minat pemandu untuk menggunakan sistem LKA secara kerap dan secara rutin. Faktor pengendalian sistem LKA yang mudah dan tidak rumit berdasarkan faktor Jangkaan Usaha (EE) turut menyumbangkan peningkatan minat untuk menggunakan sistem LKA. Ini berdasarkan *factor loading* EE-UB sebanyak 1.18.

Faktor Pengaruh Sosial (SI) memberi nilai *factor loading* yang paling rendah berbanding faktor-faktor lain iaitu 0.90 (SI-BI) dan 0.89 (SI-EE). Ini membuktikan bahawa pengaruh sosial kurang memberi impak yang signifikan terhadap persepsi pemandu untuk menggunakan sistem LKA. Secara keseluruhan dapat dirumuskan bahawa hubungan faktor yang kukuh seperti Jangkaan Prestasi (PE) dan Jangkaan Usaha (EE) adalah signifikan dalam membentuk Niat Tindakan (BI) dan Rutin Tindakan (UB). Faktor Situasi Memudahkan (FC) turut menyumbang kepada pengukuhan kepada pemandu untuk menggunakan sistem LKA.

Berdasarkan Jadual 12, Jangkaan Prestasi (PE) dan Niat Tindakan (BI) memberikan nilai *factor loading* tinggi iaitu 1.28. Data ini membuktikan persepsi bahawa sistem LDW mampu meningkatkan prestasi keselamatan pemanduan akan mendorong minat pemandu untuk menggunakan sistem LDW. Berbeza dengan LKA, LDW menunjukkan Pengaruh Sosial (SI) penyumbang signifikan terhadap minat pemandu untuk menggunakan sistem LDW dengan nilai *factor loading* SI-BI sebanyak 1.27. Hal ini mungkin disebabkan testimoni penggunaan sistem LDW yang lebih meluas berbanding sistem LKA. Nilai *factor loading* yang tinggi turut dicatatkan bagi perkaitan Jangkaan Usaha (EE) dengan Situasi Membantu (FC) iaitu 1.30, mencadangkan bahawa pengendalian sistem LDW yang mudah dapat menjadikan sistem LDW lebih efisien dan praktikal kepada pemandu. Nilai *factor loading* dicatatkan melalui perkaitan antara Jangkaan Prestasi (PE) dengan Rutin Tindakan (UB) iaitu hanya 0.91. Hal ini mungkin disumbangkan oleh kurang pemahaman pemandu tentang had kemampuan sistem LDW terutama ketika pemanduan semasa cuaca buruk seperti hujan lebat.



Rajah 4: Model CFA bagi Lane Departure Warning (LDW)

Jadual 12: Factor loading bagi Model CFA Lane Departure Warning(LDW)

	PE	EE	SI	FC	BI	UB
PE		1.18	1.21	1.08	1.28	0.91
EE			1.23	1.30	1.21	1.05
SI				1.31	1.27	1.09
FC					1.22	1.22
BI						1.10
UB						

5. Kesimpulan

Kajian ini dijalankan bagi mengukur tahap kefahaman pemandu kereta di Malaysia tentang sistem ADAS LKA dan LDW. Ia turut menilai tahap kesedaran dan kepercayaan pemandu terhadap keberkesanan sistem ADAS LKA dan LDW. Berdasarkan analisis data yang telah dijalankan, kajian ini telah berjaya mencapai objektif hasil dari data-data dan penemuan yang diperolehi dari analisis statistik yang dijalankan. Secara keseluruhan, tahap kesedaran terhadap sistem LDW dan sistem LKA dipacu oleh faktor prestasi dan kemudahkendalian sistem tersebut. Sistem sokongan teknikal yang mencukupi terhadap sistem LKA amat penting bagi meningkatkan pemahaman dan keyakinan pemandu terhadap sistem tersebut. Tahap pemahaman dan keyakinan pemandu terhadap sistem LDW adalah lebih tinggi berbanding sistem LKA. Bagi meningkatkan pemahaman pemandu terhadap sistem LKA adalah disarankan agar pihak pengeluar automotif memperluaskan aplikasi sistem LKA kepada lebih banyak model kereta di Malaysia. Peranan institusi latihan automotif turut penting dalam meningkatkan kesedaran dan pemahaman pemandu terhadap aplikasi dan had kemampuan sistem LKA dan LDW.

Rujukan

- Abdul Razak, S. F., Yogarayan, S., Azman, A., Abdullah, M. F. A., Muhamad Amin, A. H., & Salleh, M. (2021). Driver perceptions of advanced driver assistance systems: A case study. *F1000Research*, 10, 1122. <https://doi.org/10.12688/f1000research.73400.1>
- Mansor, M. R., Nurfaizey, A. H., Masripan, N. A., Salim, M. A., Saad, A. M., Tamaldin, N., Omar, G., Akop, M. Z., Majid, M. H. A., Maamor, M. H. M., Solah, M. S., & Herawan, S. G. (2020). Lane Departure Warning and Lane Keep Assist Assessment based on Southeast Asian Environmental Conditions: Preliminary Investigation. *Journal of the Society of Automotive Engineers Malaysia*, 4(2). <https://doi.org/10.56381/jsaem.v4i2.33>
- Toroyan, T., Peden, M. M., & Iaych, K. (2013). WHO launches second global status report on road safety. *Injury Prevention*, 19(2). <https://doi.org/10.1136/injuryprev-2013-040775>
- Tan, H., Zhao, F., Hao, H., & Liu, Z. (2020). Estimate of safety impact of lane keeping assistant system on fatalities and injuries reduction for China: Scenarios through 2030. *Traffic Injury Prevention*, 21(2). <https://doi.org/10.1080/15389588.2020.1711518>
- Strandroth, J., Nilsson, P., Sternlund, S., Rizzi, M., & Krafft, M. (2016). Characteristics of future crashes in Sweden- Identifying road safety challenges in 2020 and 2030. *2016 IRCOBI Conference Proceedings - International Research Council on the Biomechanics of Injury*.
- Hannan, C., Palumbo, A. J., Fisher Thiel, M. C., Weiss, E., & Seacrist, T. (2018). Advanced driver assistance systems for teen drivers: A national survey of teen and parent

perceptions. *Traffic Injury Prevention*, 19(sup2). <https://doi.org/10.1080/15389588.2018.1494383>

Eichelberger, A. H., & McCart, A. T. (2016). Toyota drivers' experiences with Dynamic Radar Cruise Control, Pre-Collision System, and Lane-Keeping Assist. *Journal of Safety Research*, 56, 67–73. <https://doi.org/10.1016/J.JSR.2015.12.002>