

## Pendekatan Pemodelan Konjoin Kabur dalam Pengangkutan Aktif

Muhamad Razuhanafi Mat Yazid\*<sup>1</sup>, Sharinatol Akmanida Jamaludin<sup>2</sup>, Nik Mohd Iznan Tuan Yaakub<sup>3</sup>, Muhamad Nazri Borhan<sup>4</sup>

<sup>1,2,3</sup> Politeknik Ungku Omar, Jabatan Kejuruteraan Awam, Jalan Raja Musa Mahadi, 31400 Ipoh, Perak, Malaysia

<sup>4</sup> Fakulti Kejuruteraan dan Alam Bina, Universiti Kebangsaan Malaysia, Malaysia

---

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received : June 2015

Accepted : August 2015

Available online : January 2017

#### Keywords:

Konjoin kabur, pemboleh ubah linguistic, pengangkutan aktif

### ABSTRACT

Pengangkutan aktif adalah penting bagi menjamin kehidupan dalam persekitaran yang bersih, sihat dan berkualiti tinggi. Hari ini, sistem pengangkutan di bandar-bandar Malaysia sering dikaitkan dengan imej buruk seperti kesesakan, kemalangan dan ketidakcekapan pengangkutan awam sebagai alternatif. Selain itu kesan pembebasan gas karbon ke ruang atmosfera menyumbang kepada pencemaran alam dan menjejaskan aspek kualiti kehidupan secara umumnya. Kajian yang dijalankan ini meninjau sejauh mana permodelan dalam memformulasikan situasi keutamaan responden berdasarkan kepada penggunaan pengangkutan aktif. Bagi tujuan ini, model konjoin kabur digunakan untuk memperihalkan situasi penggunaan kenderaan tidak bermotor berdasarkan borang soal selidik dan contoh pengiraan berangka yang merupakan kajian soal selidik terhadap 200 responden di bandar Kota Bharu. Kajian ini dijalankan untuk mengenal pasti sejauh mana keinginan responden berhubung faktor yang mempengaruhi keutamaan pemilihan berdasarkan kepada faktor pendorong dan penghalang kepada pengangkutan aktif. Hasil kajian menunjukkan laluan berbasikal dan berjalan kaki hendaklah diasingkan daripada jalan raya kenderaan bermotor, laluan yang berbumbung, penggunaan jejantas, tempat letak basikal berbumbung, tempat letak basikal secara automatik, pemakaian lengkap seperti topi keselamatan dan berkasut, menyediakan kemudahan tempat rehat (R&R), laluan berdekatan dengan tempat kerja dan laluan berdekatan dengan kawasan rekreasi / beriadah.

---

### PENGENALAN

Pemilihan dan penilaian individu ke atas sesuatu perkara merupakan suatu yang subjektif di mana keputusan yang dihasilkan mempunyai darjah kekuatan tersendiri bergantung pada persepsi dan kehendak individu [1, 2]. Zadeh [3], memperkenalkan teori set kabur untuk mengukur tahap persetujuan dan minat seseorang kemudian Turksen [4], mengubah suai teori tersebut menjadikan model konjoin kabur untuk mengukur prestasi suatu barangan berdasarkan penilaian ke atas beberapa kriteria yang dipertimbangkan. Antara kajian yang berkaitan adalah Baheri et al. [5], Hensher [6], Wan Rosmanira Ismail et al. [7] dan Yahaya & Mohamad [8].

Tseng et al. [9], menggunakan model conjoin kabur untuk memenuhi keperluan manusia dengan mengeluarkan produk yang baik serta memenuhi keperluan keutamaan pelanggan dengan mengenal pasti keutamaan dan sikap pelanggan terhadap produk pakaian berbasikal. Kajian soal selidik terhadap 75 pelajar yang berbasikal ke sekolah dijalankan. Kajian ini menggunakan analisis konjoin kabur dalam reka bentuk pakaian basikal yang berkaitan untuk menyediakan pereka dengan pendekatan yang berkesan untuk mengenal pasti keutamaan pelanggan. Hasil analisis telah berjaya mendapatkan keperluan ciri-ciri pelanggan untuk pakaian yang berkaitan dengan berbasikal dan bertindak sebagai rujukan berkaitan dengan basikal dan produk pakaian. Kaedah yang dicadangkan boleh digunakan untuk menentukan permintaan pengguna dan sikap keutamaan bagi produk-produk lain.

Hwa dan Chin [10] telah menjalankan kajian untuk mengkaji kepentingan relatif ciri-ciri pasar raya dan kemudahan yang disediakan untuk pilihan pengguna ke pasar raya tersebut. Satu kajian kes telah dilakukan terhadap 266 responden dalam kalangan pengguna yang bekerja di kilang-kilang di Zon Industri Bebas Pulau Pinang. Dalam kajian tersebut, model konjoin kabur telah dianalisis yang

menunjukkan ciri-ciri yang dikenal pasti menerangkan suatu pasaraya adalah: jarak pasaraya dari rumah atau pejabat responden, kewujudan kedai-kedai lain berdekatan pasaraya, harga produk, kemudahan tempat letak kereta dan perkhidmatan yang disediakan oleh pasaraya. Hasil kajian juga menunjukkan bahawa, secara umumnya, kebanyakan pembeli tertarik dengan harga yang rendah dan kemudahan letak kereta yang baik.

Jasmani Bidin dan Abu Osman [1] menjalankan kajian terhadap 114 responden mengenai pendapat dan cita rasa semasa membuat pemilihan pembelian. Kajian ini telah membincangkan pendekatan kabur dan penerapannya dalam menganalisis tahap keutamaan pilihan pengguna yang melibatkan ciri-ciri subjektif dan tidak penis. Hasil kajian ini dapat membuktikan teknik analisis kabur berkeupayaan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan maklumat ringkas dan tidak berketentuan dari maklum balas responden. Antara kajian lain yang berkaitan pemilihan keutamaan pengguna adalah Nadzri Mohamad dan Abu Osman [11] mengkaji keutamaan pemilihan bidang dan tempat pengajian manakala Soutar dan Turner [12], mengkaji keutamaan pemilihan kriteria universiti oleh pelajar sekolah di Australia.

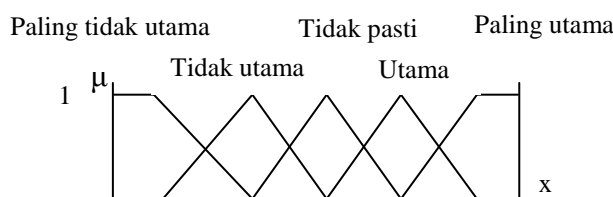
### METODOLOGI KAJIAN

Bagi mendapatkan maklum balas daripada responden terhadap anjakan dan keutamaan, satu kaji selidik maklum balas telah dijalankan yang melibatkan seramai 200 orang responden dalam jarak lingkungan 12 km daripada pusat bandar (berpandukan jarak tiang kilometer yang terdapat di Pejabat Pos besar Kota Bharu sebagai permulaan 0 km).

### KAEDAH ANALISIS MENGGUNA MODEL KONJOIN KABUR

Keutamaan dan penilaian responden ke atas sesuatu perkara bergantung pada persepsi dan kehendak responden. Keutamaan responden dalam kajian ini terhadap sesuatu item yang dikemukakan berdasarkan tahap keutamaan diukur melalui skala *likert* lima mata iaitu paling tidak utama, tidak utama, tidak pasti, utama dan paling utama. Analisis data yang diperolehi dari kajian ini akan menggunakan pendekatan teori set kabur yang telah diperkenalkan oleh Zadeh [3] bagi mengukur tahap persetujuan dan keutamaan seseorang responden. Analisis dilakukan dengan mengadaptasi model konjoin kabur yang diperkenalkan oleh Turksen [4].

Teori set kabur telah dibangunkan untuk menyelesaikan masalah di mana perihai aktiviti yang tidak tepat, kabur dan tidak menentu [13,14]. Hakikatnya, teori set kabur adalah lanjutan kepada teori set klasik dan teori kebarangkalian. Jika teori set klasik mengambil kira hanya nilai 0 dan 1 sahaja iaitu {0,1}, manakala teori set kabur pula mengambil kira nilai di antara 0 dan 1 iaitu [0,1] [5,8]. Teori set kabur juga mengutarakan penggunaan 'darjah keahlian' yang mengambil kira nilai di antara 0 dan 1, di mana dengan semakin bertambahnya nilai dari 0 ke 1, bermakna semakin tinggi darjah keahliannya [3]. Teori kabur boleh mewakili ketidakpastian atau kesamaran yang wujud dalam takrif pemboleh ubah linguistik. Pemboleh ubah linguistik diwakili oleh perkataan-perkataan seperti paling tidak utama, tidak utama, tidak pasti, utama dan paling utama. Rajah 1 menunjukkan contoh set kabur pemboleh ubah linguistik.



RAJAH 1. Pemboleh ubah linguistik kepercayaan

Satu analisis yang konjoin telah digunakan untuk memeriksa tahap keutamaan responden terhadap penggunaan kenderaan tidak bermotor. Analisis konjoin kabur yang digunakan dalam kajian ini adalah kaedah yang asalnya direka oleh Turksen [4] dan Biswas [15], di mana kaedah ini digunakan untuk analisis pilihan pengguna. Model konjoin kabur disesuaikan daripada Turksen [4] adalah

$$\mu_R(y_j, A) = \sum_{i=1}^T \frac{W_i}{\sum_{k=1}^T W_k} \mu_{B_i}(x_j, A)$$

Dengan

$W_i$	=	pemberat yang menggambarkan tahap keutamaan responden / berbanding semua responden
$A$	=	sebarang kriteria yang dipertimbangkan
$\mu_R (y_j, A)$	=	anggaran darjah keahlian keseluruhan untuk nilai linguistik yang ditandakan dengan R bagi semua responden terhadap perkara A berdasarkan nilai linguistik $y_j = 1,2,3,\dots, k$
$\mu_{B_i} (x_j, A)$	=	darjah keahlian untuk nilai linguistik B. bagi responden i terhadap perkara A berdasarkan nilai linguistik $x_j = 1,2,3,\dots, k$
k	=	bilangan nilai linguistik yang digunakan
n	=	bilangan responden

Tahap keutamaan diukur melalui skala likert yang menggunakan pemboleh ubah linguistik kabur. Kajian ini menggunakan keutamaan sebagai pemboleh ubah linguistik dan menggunakan skala Likert lima mata seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 1.

JADUAL 1. Pemboleh ubah linguistik dan skala lima mata

Pemboleh ubah linguistik	Nilai-nilai linguistik
Utama	Paling tidak utama Tidak utama Tidak pasti Utama Paling utama

Set kabur bagi semua nilai linguistik dalam analisis kajian ini ditakrifkan mengikut takrif yang digunakan oleh Burhan Turksen & Willson [16] dan Turksen [4]. Berikut adalah takrif awal set kabur nilai linguistik bagi pemboleh ubah tahap keutamaan yang telah diubahsuai daripada Yahaya dan Mohamad [8]. Takrifan set kabur nilai-nilai linguistik bagi pemboleh ubah keutamaan adalah seperti di Jadual 2.

JADUAL 2. Pemboleh ubah dan nilai Linguistik

Pemboleh ubah linguistik	Nilai-nilai linguistik
Paling tidak utama	{1/1, 0.75/2, 0.5/3, 0/4, 0/5}
Tidak utama	{0.5/1, 1/2, 0.75/3, 0.25/4, 0/5}
Tidak pasti	{0/1, 0.5/2, 1/3, 0.5/4, 0/5}
Utama	{0/1, 0.25/2, 0.75/3, 1/4, 0.5/5}
Paling Utama	{0/1, 0/2, 0.5/3, 0.75/4, 1/5}

Terdapat beberapa rumus bagi menentukan darjah kesamaan antara dua set kabur. Rumus yang digunakan adalah rumus yang diperkenalkan oleh Biswas [15].

$$S(F, M) = \frac{F \cdot M}{\text{maks}(F \cdot F, M \cdot M)}$$

Dengan

$$F = \mu_F(x_1), \mu_F(x_2), \dots$$

$$M = \mu_M(x_1), \mu_M(x_2), \dots$$

F dan M adalah vektor  $X = (x_1, x_2, \dots)$

'.' bermaksud hasil darab bintit.

Berikut adalah tatacara analisis konjoin kabur yang digunakan:

- Mendapatkan tahap keutamaan dengan menyenaraikan semua keutamaan responden terhadap kriteria yang dikaji berdasarkan lima nilai linguistik
- Mentakrifkan set kabur dengan mentakrifkan skala pengukuran keutamaan responden 5 nilai linguistik kepada set kabur.

- Mendapatkan pemberat dengan membahagikan keutamaan setiap responden dengan jumlah keutamaan semua responden. Pemberat menggambarkan tahap keutamaan seorang responden berbanding dengan responden yang lain.
- Mendapatkan darjah keahlian setiap responden dengan mendarabkan pemberat dengan setiap nilai keahlian set kabur yang sepadan dengan penilaian responden.
- Mendapatkan darjah keahlian keseluruhan dengan menjumlahkan darjah keahlian setiap nilai linguistik berkenaan.

### KEPUTUSAN

Berikut adalah tatacara dan keputusan analisis kabur yang digunakan:

Langkah 1: Penentuan item yang mempengaruhi keutamaan pemilihan responden untuk mengguna kenderaan tidak bermotor berdasarkan analisis faktor pendorong dan penghalang kepada kenderaan tidak bermotor oleh Muhamad Razuhanafi et al. [16] seperti di Jadual 3

JADUAL 3. Item keutamaan kepada kenderaan tidak bermotor

No	Item
1	Laluan berbasikal dan berjalan kaki diasingkan daripada jalan raya kenderaan bermotor
2	Laluan basikal dan berjalan kaki dipisahkan dengan mengguna block
3	Laluan berbasikal di tepian jalan raya
4	Pengguna basikal berkongsi laluan dengan kenderaan bermotor.
5	Laluan yang berbumbung
6	Laluan tanpa berbumbung
7	Laluan kiri dan kanan jalan raya ditanam dengan pokok- pokok sebagai peneduh
8	Laluan dihiasi dengan pokok bunga yang berbau wangi
9	Penggunaan jejantas
10	Penggunaan lampu isyarat
11	Tanpa kawalan
12	Mengguna pihak berkuasa seperti polis
13	Tempat letak basikal berbumbung
14	Tempat letak basikal bertingkat
15	Tempat letak basikal tanpa bumbung
16	Gabungan berbumbung dan tanpa bumbung
17	Tempat letak basikal berhampiran dengan kedai-kedai.
18	Tempat letak basikal dan kereta berasingan di tepian jalan raya
19	Tempat letak basikal secara Automatik
20	Tempat letak basikal tanpa kawalan atau berkunci
21	Pemakaian lengkap seperti topi keselamatan dan berkasut
22	Pemakaian harian
23	Berpakaian Pejabat
24	Berpakaian Tradisi ( kain pelekot)
25	Menyediakan kemudahan tempat rehat (R&R)
26	Tempat letak basikal
27	Kemudahan membawa basikal di pengangkutan awam
28	Menyediakan laluan yang berasingan daripada kenderaan bermotor bagi mengelak kesesakan
29	Laluan berdekatan dengan tempat kerja
30	Laluan berdekatan dengan sekolah dan pusat pengajian tinggi
31	Laluan berdekatan dengan kedai dan pusat membeli belah
32	Laluan berdekatan dengan kawasan rekreasi / beriadah

Langkah 2: Pentakrifan skala pengukuran penilaian subjek bagi lima nilai linguistik kabur dibentuk hasil rujukan oleh Burhan Turksen dan Willson [17] dan pengubahsuaian takrif kabur yang diketengahkan oleh Yahaya dan Mohamad [8] yang hanya menggunakan nilai linguistik lima mata. Pemboleh ubah linguistik yang terlibat adalah keutamaan pilihan responden dengan nilai linguistik seperti berikut:

Lk = { paling tidak utama, tidak utama, tidak pasti, utama, paling utama}

Lk = (k = 1,2,3,4,5)

L<sub>1</sub> : nilai linguistik, paling tidak utama

$$L_1 = \left\{ \frac{1}{1}, \frac{0.75}{2}, \frac{0.5}{3}, \frac{0}{4}, \frac{0}{5} \right\}$$

L<sub>2</sub> : nilai linguistik, tidak utama

$$L_2 = \left\{ \frac{0.5}{1}, \frac{1}{2}, \frac{0.75}{3}, \frac{0.25}{4}, \frac{0}{5} \right\}$$

L<sub>3</sub> : nilai linguistik, tidak pasti

$$L_3 = \left\{ \frac{0}{1}, \frac{0.5}{2}, \frac{1}{3}, \frac{0.5}{4}, \frac{0}{5} \right\}$$

L<sub>4</sub> : nilai linguistik, utama

$$L_4 = \left\{ \frac{0}{1}, \frac{0.25}{2}, \frac{0.75}{3}, \frac{1}{4}, \frac{0.5}{5} \right\}$$

L<sub>5</sub> : nilai linguistik, paling utama

$$L_5 = \left\{ \frac{0}{1}, \frac{0}{2}, \frac{0.5}{3}, \frac{0.75}{4}, \frac{1}{5} \right\}$$

Langkah 3: Tahap penilaian 200 responden terhadap perkara yang hendak dikaji diperolehi daripada maklum balas responden sendiri. Set responden ditandakan sebagai R=(R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>,...,R<sub>200</sub>). Manakala set tahap keutamaan terhadap soalan 1 hingga 32 bagi 200 responden tersebut adalah 1 = ( 4,4,5,...,5) seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 4.

JADUAL 4. Pendapat responden berkaitan cadangan keutamaan

	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>n</sub>	R <sub>200</sub>	$\sum R_i$
1	4	4	.	5	925
2	5	2	.	4	772
n	.	.	.	.	.
32	2	5	.	4	608

Langkah 4: Pengiraan pemberat bagi tahap penilaian setiap responden berbanding penilaian keseluruhan responden dengan membahagikan penilaian setiap responden dengan hasil tambah penilaian semua responden. Rujuk Jadual 5.

JADUAL 5. Skala pemberat

	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>	W <sub>n</sub>	W <sub>200</sub>
1	4/925	4/772	.	5/608
2	5/925	2/772	.	4/608
n	.	.	.	.
32	2/925	5/772	.	4/608

Langkah 5: Pengiraan darjah keahlian set kabur nilai linguistik setiap responden, Ri diperolehi dengan mendarabkan pemberat kepada takrif set kabur nilai linguistik yang setara dengan penilaian responden. Rujuk Jadual 6.

$$R_1 = 4/925 * L_4 = \left\{ \frac{0}{1}, \frac{0.25}{2}, \frac{0.75}{3}, \frac{1}{4}, \frac{0.5}{5} \right\}$$

$$R_{200} = 4/925 * L_5 = \left\{ \frac{0}{1}, \frac{0}{2}, \frac{0.5}{3}, \frac{0.75}{4}, \frac{1}{5} \right\}$$

JADUAL 6. Darjah keahlian keseluruhan responden terhadap nilai linguistik

	L1	L2	L3	L4	L5
R <sub>1</sub>	0	0.0011	0.0032	0.0043	0.0022
R <sub>2</sub>	0	0.0011	0.0032	0.0043	0.0022
.	.	.	.	.	.
R <sub>200</sub>	0	0	0.0027	0.0041	0.0054

Langkah 6: Pengiraan set kabur nilai linguistik keseluruhan responden, iaitu Li diperolehi dengan menjumlahkan darjah keahlian setiap nilai set domain secara berasingan seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 7.

JADUAL 7 Penjumlahan darjah keahlian keseluruhan responden

	L1	L2	L3	L4	L5
1	0.0097	0.0630	0.5508	0.7838	<b>0.8886</b>
2	0.0363	0.2361	0.6885	<b>0.8792</b>	0.5868

3	0.3362	0.6552	<b>0.7026</b>	0.4612	0.2586
4	<b>0.6386</b>	0.6307	0.5860	0.2912	0.1895
5	0.0359	0.0976	0.5516	0.7477	<b>0.8610</b>
6	0.4259	0.5606	<b>0.6563</b>	0.4778	0.2615
7	0.1298	0.3381	0.6677	<b>0.7264</b>	0.5348
8	0.1486	0.3465	0.6624	<b>0.7100</b>	0.5267
9	0.0178	0.0793	0.5567	0.7717	<b>0.8687</b>
10	0.0429	0.2373	0.6779	<b>0.8510</b>	0.6013
11	<b>0.6667</b>	0.6062	0.5678	0.2546	0.1978
12	0.2491	0.5346	<b>0.6891</b>	0.5585	0.3839
13	0.0178	0.0687	0.5495	0.7653	<b>0.8832</b>
14	0.0830	0.2940	0.6867	<b>0.8197</b>	0.5436
15	0.4327	0.6234	<b>0.6662</b>	0.4294	0.2348
16	0.3566	0.6212	<b>0.7016</b>	0.5006	0.2401
17	0.0621	0.2044	0.6190	<b>0.7662</b>	0.6999
18	0.0830	0.2940	0.6867	<b>0.8197</b>	0.5436
19	0.0519	0.1809	0.6116	<b>0.7866</b>	0.7250
20	<b>0.6332</b>	0.5969	0.5571	0.2673	0.2526
21	0.0297	0.0858	0.5498	0.7509	<b>0.8707</b>
22	0.0579	0.2567	0.6790	<b>0.8331</b>	0.5841
23	0.2936	0.6057	<b>0.7146</b>	0.5457	0.2772
24	0.5337	0.5798	<b>0.6012</b>	0.3589	0.2638
25	0.0404	0.1147	0.5648	0.7568	<b>0.8300</b>
26	0.0661	0.2382	0.6532	<b>0.8060</b>	0.6275
27	0.3669	0.5300	<b>0.6451</b>	0.4886	0.3429
28	0.2296	0.4132	<b>0.6528</b>	0.6295	0.4649
29	0.0823	0.1948	0.6022	<b>0.7503</b>	0.7133
30	0.1066	0.2759	0.6354	<b>0.7450</b>	0.6225
31	0.2333	0.4116	<b>0.6491</b>	0.6152	0.4685
32	0.1546	0.2640	0.6061	<b>0.6797</b>	0.6332

JADUAL 8. Kedudukan tahap keutamaan pemilihan item oleh responden

No	Item	Tahap Persetujuan	Pemberat
<b>Kemudahan laluan untuk pejalan kaki dan berbasikal</b>			
1	Laluan berbasikal dan berjalan kaki diasingkan daripada jalan raya kenderaan bermotor	paling utama	0.8886
2	Laluan basikal dan berjalan kaki dipisahkan dengan mengguna block	Utama	0.8792
3	Laluan berbasikal di tepian jalan raya	tidak pasti	0.7026
4	Pengguna basikal berkongsi laluan dengan kenderaan bermotor.	paling tidak utama	0.6386
5	Laluan yang berbumbung	paling utama	0.8610
6	Laluan tanpa berbumbung	tidak pasti	0.8197
7	Laluan kiri dan kanan jalan raya ditanam dengan pokok-pokok sebagai peneduh	Utama	0.7264
8	Laluan dihiasi dengan pokok bunga yang berbau wangi	Utama	0.7100
<b>Keadaan melintas</b>			
9	Penggunaan jejantas	paling utama	0.8687
10	Penggunaan lampu isyarat	Utama	0.8510
11	Tanpa kawalan	paling tidak utama	0.6667
12	Mengguna pihak berkuasa seperti polis	tidak pasti	0.6891
<b>Tempat letak basikal</b>			
13	Tempat letak basikal berbumbung	paling utama	0.8832
14	Tempat letak basikal bertingkat	Utama	0.8197
15	Tempat letak basikal tanpa bumbung	tidak pasti	0.6662
16	Gabungan berbumbung dan tanpa bumbung	tidak pasti	0.7016
17	Tempat letak basikal berhampiran dengan kedai-kedai.	Utama	0.7662
18	Tempat letak basikal dan kereta berasingan di tepian jalan raya	Utama	0.8197
19	Tempat letak basikal secara Automatik	Utama	
20	Tempat letak basikal tanpa kawalan atau berkunci	paling tidak utama	0.7866 0.6332
<b>Keadaan berpakaian</b>			
21	Pemakaian lengkap seperti topi keselamatan, berkasut dll	paling utama	0.8707
22	Pemakaian harian	Utama	0.8331
23	Berpakaian Pejabat	tidak pasti	0.7146
24	Berpakaian Tradisi ( kain pelekat)	tidak pasti	0.6012
<b>Penyediaan kemudahan</b>			
25	Menyediakan kemudahan tempat rehat (R&R)	paling utama	0.8300
26	Tempat letak basikal	Utama	0.8060
27	Kemudahan membawa basikal di pengangkutan awam	tidak pasti	0.6451
28	Menyediakan laluan yang berasingan daripada kenderaan bermotor bagi mengelak kesesakan	tidak pasti	0.6528
<b>Lokasi laluan</b>			
29	Laluan berdekatan dengan tempat kerja	Utama	0.7503
30	Laluan berdekatan dengan sekolah dan pusat pengajian tinggi	Utama	0.7450
31	Laluan berdekatan dengan kedai dan pusat membeli belah	Utama	0.6491
32	Laluan berdekatan dengan kawasan rekreasi / beriadah	Utama	0.6797

Umumnya analisis terhadap tahap keutamaan pemilihan item langkah peranjakan kepada kenderaan tidak bermotor berdasarkan kepada 6 strategi yang dikemukakan iaitu:

Strategi 1: Kemudahan laluan untuk pejalan kaki dan berbasikal.

Susunan keutamaan yang menjadi asas pemilihan kemudahan laluan adalah seperti dalam Jadual 8. Melihat kepada susunan ini, didapati responden lebih mengutamakan laluan berbasikal dan berjalan kaki

diasingkan daripada jalan raya kenderaan bermotor dan laluan yang berbumbung berada pada nilai linguistik “paling utama” masing-masing mempunyai darjah pemberat 0.8886 dan 0.8610. Analisis mendapati kriteria laluan basikal dan berjalan kaki dipisahkan dengan mengguna block, laluan kiri dan kanan jalan raya ditanam dengan pokok-pokok sebagai peneduh dan laluan dihiasi dengan pokok bunga yang berbau wangi berada pada nilai linguistik “utama” dengan darjah pemberat 0.8792, 0.7264 dan 0.7100. Manakala laluan berbasikal di tepian jalan raya dan laluan tanpa berbumbung pada nilai linguistik “tidak pasti” mempunyai darjah pemberat 0.7026 dan 0.8197. Pengguna basikal berkongsi laluan dengan kenderaan bermotor adalah pada nilai linguistik “paling tidak utama” dengan darjah pemberat 0.6386.

#### Strategi 2: Keadaan melintas

Responden juga “paling utama” mengutamakan penggunaan jejantas dengan darjah pemberat 0.8687 iaitu berada di kedudukan pertama dalam susunan keutamaan apabila berada dalam keadaan melintas. Darjah “utama” bagi responden mengguna lampu isyarat dengan pemberat 0.8510. Manakala mengguna pihak berkuasa dalam kategori “tidak pasti” dengan darjah 0.6891 dan tanpa kawalan berada dalam faktor “paling tidak utama” dengan pemberat 0.6667. Ini menunjukkan responden kenderaan tidak bermotor lebih mengutamakan penggunaan jejantas dan lampu isyarat semasa melintas.

#### Strategi 3: Tempat letak basikal

Salah satu faktor yang dipertimbangkan oleh sebilangan pengguna kenderaan tidak bermotor adalah kemudahan. Kajian menunjukkan tempat letak basikal berbumbung merupakan faktor “paling utama” dengan pemberat 0.8832. Manakala tempat letak basikal bertingkat, tempat letak basikal berhampiran dengan kedai-kedai, tempat letak basikal dan kereta berasingan di tepian jalan raya dan tempat letak basikal secara automatik merupakan faktor “utama” dengan pemberat 0.8197, 0.7662, 0.8197 dan 0.7866. Tempat letak basikal tanpa bumbung dan gabungan berbumbung dan tanpa bumbung tergolong dalam kategori “tidak pasti” dengan pemberat masing – masing 0.6662 dan 0.7016. Faktor yang “paling tidak utama” adalah tempat letak basikal tanpa kawalan atau berkunci dengan pemberat 0.6332.

#### Strategi 4: Keadaan berpakaian

Berdasarkan kepada faktor “paling utama” iaitu pemakaian lengkap seperti topi keselamatan, berkasut dan lain-lain dengan pemberat 0.8707 dapat disimpulkan bahawa responden meletakkan pemakaian sebagai faktor sokongan utama untuk mengguna kenderaan tidak bermotor untuk keselamatan dan keselesaan. Situasi ini memperlihatkan bahawa responden lebih mementingkan pemakaian lengkap untuk menanggung berbanding dengan pemakaian harian “utama”, pejabat dan tradisi “tidak pasti” dengan pemberat 0.8331, 0.7146 dan 0.6012.

#### Strategi 5: Penyediaan kemudahan

Umumnya, responden didapati telah memilih faktor menyediakan kemudahan tempat rehat (R&R) sebagai faktor “paling utama” dengan pemberat 0.8300 manakala faktor tempat letak basikal sebagai faktor “utama” dengan pemberat 0.8060 dan Kemudahan membawa basikal di pengangkutan awam serta menyediakan laluan yang berasingan daripada kenderaan bermotor bagi mengelak kesesakan dikenal pasti sebagai faktor “tidak pasti” dengan pemberat 0.6451 dan 0.6528. Ringkasnya pengguna yang menggunakan kenderaan tidak bermotor memerlukan kemudahan tempat untuk berehat bagi menghilangkan keletihan.

#### Strategi 6: Lokasi laluan

Responden juga mempertimbangkan lokasi pejabat untuk pergi kerja, sekolah dan pusat pengajian tinggi untuk pergi pengajian, lokasi kedai untuk berbelanja dan kawasan rekreasi untuk beriadah di taman-taman. Hasil kajian secara menyeluruh menunjukkan responden berada dalam kategori “utama” pada pemberat 0.7503, 0.7450, 0.6491 dan 0.6797.

## PERBINCANGAN

Hasil analisis konjoin kabur mampu memberikan maklumat berguna kepada penyelidik tentang tahap keutamaan sesuatu atribut yang mempengaruhi responden yang boleh memberi gambaran yang jelas sejauh mana keutamaan responden bagi memenuhi aspirasi mereka untuk menggunakan kenderaan tidak bermotor di bandar Kota Bharu. Hasil analisis sebegini juga boleh membantu pihak-pihak terlibat dalam perancangan pengangkutan ke arah merealisasikan penggunaan kenderaan tidak bermotor di bandar-bandar. Manusia sentiasa berada di dalam situasi yang memerlukan mereka membuat keputusan dan ada kalanya ianya diselangi dengan kekaburan seperti sangat utama atau agak utama dan model ini



mampu memberi penyelesaian secara keseluruhan untuk setiap individu. Ini kerana analisa yang dibuat sememangnya melibatkan keseluruhan individu dan keputusan yang dicapai adalah keputusan secara menyeluruh. Berdasarkan hasil kajian kes ini, dapat disimpulkan bahawa responden meletakkan keinginan mengguna kenderaan tidak bermotor berada dalam kategori nilai linguistik 6 item “paling utama”, 14 item “utama”, 9 item “tidak pasti” dan 3 item “paling tidak utama”. Ringkasnya kajian ini menunjukkan bahawa responden secara amnya paling mengutamakan faktor laluan berbasikal dan berjalan kaki diasingkan daripada jalan raya kenderaan bermotor, tempat letak basikal berbumbung, pemakaian lengkap seperti topi keselamatan dan berkasut, penggunaan jejantas, laluan yang berbumbung dan menyediakan kemudahan tempat rehat (R&R). Dapatan ini selari dengan kajian - kajian lepas yang dilakukan oleh Cervero et al. [18] , Jones et al. [19] , Ryley [20] dan Saelens et al. [21] yang mengutamakan laluan berbasikal dan berjalan kaki diasingkan daripada pengguna kenderaan bermotor. Mengambil contoh model laluan pengasingan untuk pengangkutan awam di Malaysia seperti yang disarankan oleh Rozmi Ismail et al. [22], memperkenalkan laluan khas untuk bus dapat meningkatkan penggunaan pengangkutan awam di Malaysia dan ini harus dipraktikkan dalam kajian ini. Manakala Garrard et al. [23], Hankey et al. [24] dan Moudon et al. [25] mengkaji kemudahan-kemudahan untuk berbasikal dan berjalan kaki. Tseng et al. [9] mengguna analisis konjoin kabur untuk mereka bentuk konsep pakaian untuk berbasikal yang mengutamakan tahap keselesaan dan keselamatan.

### **KESIMPULAN**

Dapatan kajian ini membantu pihak-pihak terlibat dalam perancangan pengangkutan ke arah merealisasikan penggunaan pengangkutan aktif di bandar-bandar dengan mengambil faktor-faktor hasil kajian ini. Penggalakan penggunaan pengangkutan aktif kepada orang dewasa, individu berpendapatan tinggi dan individu berpendidikan tinggi dengan mengadakan promosi kebaikan penggunaan pengangkutan aktif. Pihak berkuasa pengangkutan juga boleh merumuskan dasar untuk menarik orang ke arah penggunaan mod pengangkutan aktif. Sebagai contoh, model ini menyediakan bukti kukuh untuk menyokong kepentingan kemudahan pengangkutan aktif. Kemudahan-kemudahan ini akan mendorong orang ramai untuk menggunakan mod pengangkutan aktif bukan sahaja untuk rekreasi malah dapat meningkatkan tahap kesihatan. Apa yang jelas pada hari ini kita telah merancang bandar berasaskan kepada keperluan kenderaan bermotor dan bukannya untuk manusia. Walaupun kita ketahui pengangkutan berkaitan dengan kenderaan tidak bermotor telah wujud semenjak tahun 50-an dahulu. Kesudahannya sejak itu tiada kemudahan untuk kenderaan tidak bermotor disediakan dan budaya seperti berbasikal sudah hampir lenyap di Malaysia. Walau bagaimanapun, kita harus mula mengorak langkah untuk membangunkan semula mod pengangkutan tidak bermotor sebagai pengangkutan utama dan semestinya ia masih belum lagi terlambat ini kerana ianya adalah penting bagi menjamin kehidupan dalam persekitaran yang bersih, sihat dan berkualiti tinggi. Begitu juga terdapat beberapa kekurangan di dalam rangkaian laluan basikal dan berjalan kaki sedia ada yang menyumbang kepada kurangnya penggunaan basikal dan berjalan kaki. Peluang-peluang masih tersedia bagi menghubungkan pengangkutan basikal dan berjalan kaki kepada perkhidmatan pengangkutan awam dan perjalanan tempatan jarak dekat. Penggunaan basikal dan berjalan kaki boleh dan harus terus digalakkan sebagai satu bentuk riadah dan sebagai satu alternatif pengangkutan persendirian bagi perjalanan pendek di kawasan bandar. Disebalik kemampuan Jepun menghasilkan pelbagai jenis kereta dan jenis kenderaan lain yang sentiasa memenuhi jalanraya di luar negara, masyarakatnya pula masih senang dan bangga menggunakan basikal dan berjalan kaki yang bukan sahaja murah dan mudah tetapi berjaya menghindarkan alam dari terus dicemari oleh asap yang impaknya boleh mengancam kestabilan suhu dunia. Malah di setiap bandaraya, dibina tempat letak basikal di setiap bangunan pejabat dan pasaraya atau gedung perniagaan. Sementara itu cara hidup sedentari boleh meningkatkan risiko mendapat kanser usus, kanser payu dara, penyakit jantung koronari, strok, tekanan darah tinggi, osteoporosis (kereputan tulang), kemurungan dan keresahan. Kehidupan sebegini boleh memudaratkan kesihatan individu. Jika selama ini malas untuk berjalan dan berbasikal, fikirkanlah kembali.

### **PENGHARGAAN**

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada tajaan Kementerian Pendidikan Malaysia terutamanya Jabatan Pengajian Politeknik (FRGS/1/2014/TK07/JPP/03/1) di atas bantuan kewangan untuk melaksanakan kajian ini.

### **RUJUKAN**

- [1]Jasmani Bidin, & Abu Osman. (2002). Pendekatan kabur dalam keutamaan pilihan pengguna. *Jurnal Tek.Maklumat & Sains Kuantitatif*, 9(1 & 2), 31–46.
- [2]Mohd Lazim, Wan Salihin, & Abu Osman. (2004). Fuzzy sets in the social sciences: an overview of related researches. *Jurnal Teknologi*, 41(Disember), 43–53.
- [3]Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy Sets. *Information and Control*, 8, 338–353.
- [4]Turksen, I. B. (1992). Fuzzy expert systems for IE/OR/MS. *Fuzzy Sets and Systems*, 51, 1–27.
- [5]Baheri, E., Dalvand, M. R., Ansarinejad, A., & Miri-nargesi, S. (2011). A fuzzy conjoint analysis approach for evaluating credit card services : A case study of Iranian bank. *African Journal of Business Management*, 5(7), 2753–2765. doi:10.5897/AJBM10.1104
- [6]Hensher, D. A. (1994). Stated preference analysis of travel choices : the state of practice. *Transportation* 21, 107–133.
- [7]Wan Rosmanira Ismail, Ummul Khair Salma Din, & Norngainy Mohd Tawil. (2004). Peningkatan kriteria pemilihan pelajar matrikulasi ke universiti menggunakan model set kabur. *Jurnal Tek. Maklumat & Sains Kuantitatif*, 6(1), 19–29.
- [8]Yahaya, Y. H., & Mohamad, N. (2011). Designing Software Usability Measurement Using Fuzzy Set Conjoint Model. In *International Conference on Computer Communication and Management* (Vol. 5, pp. 582–586). Singapore: Proc.of CSIT.
- [9]Tseng, C.-C., Lin, J.-Y., Chen, M.-S., & Lin, M.-C. (2011). The use of conjoint analysis in the design of bicycle-related clothing. *Journal of the Chinese Institute of Industrial Engineers*, 28(4), 298–315. doi:10.1080/10170669.2011.579477.
- [10]Hwa, Y. S., & Chin, C. H. (2012). Using Conjoint Analysis to Study Consumers Choice of Supermarkets. *Jurnal Pengurusan*, 34, 91–100.
- [11]Nadzri Mohamad, & Abu Osman Md Tap. (2002). Keutamaan pemilihan bidang dan tempat pengajian: Pendekatan konjoin kabur. *Jurnal Tek. Maklumat & Sains Kuantitatif*, 4(1), 67–76.
- [12] Soutar, G. N., & Turner, J. P. (2002). Students' preferences for university: a conjoint analysis. *International Journal of Educational Management*
- [13]Alriksson, S., & Oberg, T. (2008). Conjoint analysis for environmental evaluation--a review of methods and applications. *Environmental science and pollution research international*, 15(3), 244–57. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18504844>
- [14]Soutar, G. N., & Turner, J. P. (2002). Students' preferences for university: a conjoint analysis. *International Journal of Educational Management*, 16(1), 40–45. doi:10.1108/09513540210415523
- [15]Biswas, R. (1995). An application of fuzzy sets in students' evaluation. *Fuzzy Sets and Systems*, 74(2), 187–194. doi:10.1016/0165-0114(95)00063-Q
- [16]Muhamad Razuhanafi Mat Yazid, Rozmi Ismail, & Riza Atiq O.K.Rahmat. (2012). Analisis Faktor : Pendorong dan penghalang kepada kenderaan tidak bermotor. In *Prosiding Persidangan Kebangsaan Penyelidikan dan Inovasi dalam Sistem Pendidikan dan Latihan Teknikal dan Vokasional (CiETVET)* (p. 198).
- [17]Burhan Turksen, I., & Willson, I. a. (1995). A fuzzy set model for market share and preference prediction. *European Journal of Operational Research*, 82(1), 39–52. doi:10.1016/0377-2217(93)E0331-Q
- [18]Cervero, R., Sarmiento, O. L., Jacoby, E., Gomez, L. F., & Neiman, A. (2009). Influences of Built Environments on Walking and Cycling: Lessons from Bogotá. *International Journal of Sustainable Transportation*, 3(4), 203–226. doi:10.1080/15568310802178314

- [19] Jones, M., & Gaffron, P. (2001). Promoting cycling in the U.K.-Problems experienced by the practitioners. *World Transport Policy @ Practice*, 7(3).
- [20] Ryley, T. J. (2008). The propensity for motorists to walk for short trips: Evidence from West Edinburgh. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 42(4), 620–628. doi:10.1016/j.tra.2008.01.005
- [21] Saelens, B. E., Sallis, J. F., & Frank, L. D. (2003). Environmental correlates of walking and cycling: findings from the transportation, urban design, and planning literatures. *The Society of Behavioral Medicine*, 25(2), 80–91. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12704009>
- [22] Rozmi Ismail, Mohammad Hesam Hafezi, & Amiruddin Ismail. (2012). Implementing specific lane length on bus route for operation delays reduction. *Journal of Applied Sciences*, 12(19), 2077–2081.
- [23] Garrard, J., Rose, G., & Lo, S. K. (2008). Promoting transportation cycling for women: the role of bicycle infrastructure. *Preventive medicine*, 46(1), 55–9. doi:10.1016/j.ypmed.2007.07.010
- [24] Hankey, S., Lindsey, G., Wang, X., Borah, J., Hoff, K., Utecht, B., & Xu, Z. (2012). Estimating use of non-motorized infrastructure: Models of bicycle and pedestrian traffic in Minneapolis, MN. *Landscape and Urban Planning*, 107(3), 307–316. doi:10.1016/j.landurbplan.2012.06.005
- [25] Moudon, A. V., Lee, C., Cheadle, A. D., Collier, C. W., Johnson, D., Schmid, T. L., & Weather, R. D. (2005). Cycling and the built environment, a US perspective. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 10(3), 245–261. doi:10.1016/j.trd.2005.04.001