

KELAKUAN PEMANDU KETIKA MASA AMBER DALAM KAWASAN TAMAN
PERUMAHAN

ALWEE BIN HJ. OTHMAN

Laporan projek ini dikemukakan sebagai memenuhi
syarat penganugerahan Ijazah Sarjana Kejuruteraan
(Awam – Pengangkutan & Jalan Raya)

Fakulti Kejuruteraan Awam
Universiti Teknologi Malaysia

APRIL, 2006

Untuk isteri tercinta (Hadayu Lina Bte Razali) dan juga anak-anak yang dikasihi (Muhammad Danial Ashraf dan Muhammad Harith Hafiz) yang memberikan semangat dan dorongan untuk saya berjaya sehingga ketahap ini.

PENGHARGAAN

Saya ingin merakamkan ribuan terima kasih kepada PM Dr. Abdul Aziz bin Chik selaku penyelia projek sarjana yang telah memberi segala nasihat dan tunjuk ajar kepada saya di sepanjang penyediaan laporan projek ini. Penghargaan juga di tujukan kepada semua yang terlibat samada secara langsung atau tidak langsung membantu menjayakan laporan projek ini.

ABSTRAK

Pemandu kenderaan akan berada didalam situasi dilema dalam membuat tindakan yang cepat serta keputusan yang betul apabila mereka berhadapan dengan lampu amber di persimpangan berlampu isyarat. Kajian yang dijalankan adalah bertujuan untuk memerhati kelakuan pemandu kenderaan apabila kenderaan tersebut menghampiri persimpangan berlampu isyarat semasa lampu amber dipaparkan dan juga untuk menentukan hubungan diantara pelanggaran lampu isyarat selepas tamat tempoh masa amber. Model trafik dibina bagi menilai hubungan kenderaan apabila pemandu kenderaan tersebut berhadapan dengan lampu amber di persimpangan berlampu isyarat. Untuk tujuan tersebut, kajian ini telah menjurus pada jalan-jalan berkelajuan rendah dan pemilihan tapak kajian tertumpu pada kawasan taman-taman perumahan disekitar kawasan Johor Bahru. Analisis korelasi dan analisis regresi berbilang telah digunapakai dalam meramalkan kadar bilangan kenderaan yang membuat keputusan samada berhenti di garisan berhenti atau meneruskan perjalanan melepasi persimpangan apabila pemandu kenderaan berhadapan dengan lampu amber di persimpangan berlampu isyarat. Akhirnya tiga model trafik telah dibina, dimana hasil daripada pembinaan model didapati dua model trafik yang dibina iaitu kenderaan yang berhenti digarisan berhenti ketika lampu amber dipaparkan dan kenderaan yang melanggar lampu isyarat merah sejurus tamat tempoh amber boleh dikategorikan sebagai model yang boleh dipercayai sebab peratusan perbezaan diantara data model dengan data sebenar ditapak dalam lingkungan 32%. Manakala model kenderaan yang meneruskan perjalanan ketika lampu amber dipaparkan dikategorikan sebagai model yang lemah kerana peratusan perbezaan yang agak tinggi iaitu 74%. Ini disebabkan oleh pengaruh data pemboleh ubah tak bersandar yang tidak seragam.

ABSTRACT

Drivers are in a dilemma to make quick and right decision when they are facing the amber time at a signalised intersection. This study observed the traffic when a driver reached a traffic light junction during the amber time, and to determine the relationship between the violation of traffic light after the end of amber period. A model is developed to determine the relationship of traffic when they are facing amber time at signalised intersection. For that purpose, this study focused on the low-speed roads and observation sites selected are the housing estates around Johor Bahru. Correlation and multi linear regression are used to predict the influence of certain strategies on the proportion of drivers stopping or proceed when they are facing the amber interval at a signalised junction. Finally three models were obtained, where two models can be categorised as reliable model (drivers stopping and drivers violation of traffic light after end of amber time) because of the error between the actual and the model output is within an agreement of 32%. However, the model developed to estimate the vehicles that drive on at the onset of amber can be considered as weak as the difference between the actual data and model output is about 74%. This is due to the non uniformity of the independent variables.

KANDUNGAN

PERKARA	MUKA SURAT
PENGAKUAN	ii
DEDIKASI	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xii
SENARAI RAJAH	xiv
SENARAI SIMBOL	xix

BAB SATU

Pengenalan

1.1	Pengenalan	1
1.2	Objektif Kajian	2
1.3	Skop Kajian	3

BAB DUA

KAJIAN LITERATUR

2.1	Latarbelakang	5
2.2	Definasi	5
2.3	Tujuan Lampu Amber di persimpangan Lampu Isyarat	6
2.4	Situasi apabila Berhadapan Lampu Amber	7
2.5	Dilema Zon	7
2.6	Kajian bagi menentukan Masa Amber	21
	2.6.1 Persamaan Matson	21
	2.6.2 Institute of Transportation (ITE) Handbook	23
	2.6.3 Arahan Teknik Jalan (ATJ) 13/87	27
2.7	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi tempoh Masa Amber	29
	2.7.1 Kebolehlihatan Lampu Amber	30
	2.7.2 Kecerunan di Persimpangan	30
	2.7.3 Kerencaman Lalulintas	31
	2.7.4 Lintasan Rata Keretapi	31
	2.7.5 Faktor-Faktor Lain	32
2.8	Kesan Lampu Amber	32
	2.8.1 Keselamatan Kenderaan	33
	2.8.2 Kesan Prestasi Kenderaan terhadap Lampu Amber	34
2.9	Kesimpulan	35

BAB TIGA

METODOLOGI

3.1	Pengumpulan Data	37
3.2	Tapak Kajian	38
3.3	Bilangan Sampel	39
3.4	Kaedah Bancian di tapak	42
3.5	Bancian di tapak	45
3.5.1	Inventori Persimpangan Berlampu Isyarat Sediada	45
3.5.2	Cerapan Data menggunakan Rakaman Video Kamera	45
3.5.3	Pemindahan Data daripada Rakaman Video kepada Borang Cerapan	47
3.6	Asas Analisis Korelasi	48
3.7	Asas Analisis Regresi Lelurus	50
3.8	Analisis Regresi Berbilang	51
3.9	Pembinaan Model	52
3.10	Kesimpulan	54

BAB EMPAT

DATA ANALISIS

4.1	Perihal Keseluruhan Data	57
4.2	Analisis Kelakunan Kendaraan yang Berhenti di persimpangan Lampu Isyarat apabila Lampu Amber dipaparkan	60
4.2.1	Analisis Korelasi bagi Kendaraan yang Berhenti di persimpangan Lampu Isyarat apabila Lampu Amber dipaparkan	62
4.2.2	Analisis Regresi Berbilang bagi Kendaraan yang Berhenti di persimpangan Lampu Isyarat apabila Lampu Amber dipaparkan	69
4.3	Analisis Kelakunan Kendaraan yang Meneruskan Perjalanan apabila Lampu Amber dipaparkan	76
4.3.1	Analisis Korelasi bagi Kendaraan yang Meneruskan Perjalanan apabila Lampu Amber dipaparkan	78
4.3.2	Analisis Regresi Berbilang bagi Kendaraan yang Meneruskan Perjalanan apabila Lampu Amber dipaparkan	83
4.4	Analisis Kelakunan Kendaraan yang Melanggar Lampu Isyarat sejurus tamat tempoh Amber	89
4.4.1	Analisis Korelasi bagi Kendaraan yang melanggar Lampu Isyarat Sejurus tamat tempoh Amber	91

4.4.2	Analisis Regresi Berbilang bagi Kenderaan yang Melanggar Lampu Isyarat sejurus tamat tempoh Amber	97
4.5	Pengesahan dan Pengujian Model	103

BAB LIMA

KESIMPULAN DAN CADANGAN

5.1	Pengenalan	115
5.2	Skop Kajian	116
5.3	Metodologi Kajian	116
5.4	Analisis Kelakunan Kenderaan yang berhenti di persimpangan Lampu Isyarat apabila Lampu Amber dipaparkan	117
5.5	Analisis Kelakunan Kenderaan yang Meneruskan Perjalanan apabila Lampu Amber dipaparkan	118
5.6	Analisis Kelakunan Kenderaan yang melanggar Lampu Isyarat sejurus tamat Tempoh Amber	120
5.7	Kesimpulan dan Cadangan	121
	RUJUKAN	123

SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Lokasi Bahagian yang Kritikal di persimpangan Lampu Isyarat	18
2.2	Tempoh Masa Amber	19
2.3	Sejarah Perkembangan Masa Amber oleh ITE	24
3.1	Simpang Berlampu Isyarat yang dipilih sebagai Tapak Kajian	40
3.2	Interpretasi terhadap Nilai Korelasi	49
4.1	Ringkasan Perihal Keseluruhan Data Berbentuk Numerikal bagi melihat Hubungan Kenderaan yang Berhadapan dengan Lampu Amber di persimpangan Lampu Isyarat	58
4.2	Ringkasan Perihal Data Berbentuk Numerikal bagi melihat Hubungan Kenderaan yang Berhenti di persimpangan Lampu Isyarat apabila Lampu Amber dipaparkan	61
4.3	Matrik Korelasi bagi melihat Hubungan Kenderaan yang Berhenti di persimpangan Lampu Isyarat apabila Lampu Amber dipaparkan	64
4.4	Kombinasi Pemboleh Ubah tak Bersandar	69

4.5	Persamaan Lelurus bagi melihat Hubungan Kenderaan yang Berhenti di persimpangan Lampu Isyarat apabila Lampu Amber dipaparkan dengan menggunakan Kaedah Analisis Regresi Berbilang	70
4.6	Ringkasan Perihal Data Berbentuk Numerikal bagi melihat Hubungan Kenderaan yang Meneruskan Perjalanan apabila Lampu Amber dipaparkan	77
4.7	Matrik Korelasi bagi melihat Hubungan Kenderaan yang Meneruskan Perjalanan apabila Lampu Amber dipaparkan	79
4.8	Kombinasi Pemboleh Ubah tak Bersandar	84
4.9	Persamaan Lelurus bagi melihat Hubungan Kenderaan yang Meneruskan Perjalanan apabila Lampu Amber dipaparkan dengan menggunakan Kaedah Analisis Regresi Berbilang	85
4.10	Ringkasan Perihal Data Berbentuk Numerikal bagi melihat Hubungan Kenderaan yang Melanggar Lampu Isyarat Sejurus tamat tempoh Amber	90
4.11	Matrik Korelasi bagi melihat Hubungan Kenderaan yang Melanggar Lampu Isyarat Sejurus tamat tempoh Amber	92
4.12	Kombinasi Pemboleh Ubah tak Bersandar	97
4.13	Persamaan Lelurus bagi melihat Hubungan Kenderaan yang Melanggar Lampu Isyarat Sejurus tamat Tempoh Amber dengan menggunakan Kaedah Analisis Regresi Berbilang	98
4.14	Perbandingan Bilangan Kenderaan Sebenar Berbanding Kiraan Model bagi melihat Hubungan Kenderaan yang Berhenti di persimpangan Lampu Isyarat apabila Lampu Amber dipaparkan	105

4.15	Perbandingan Bilangan Kenderaan Sebenar Berbanding Kiraan Model bagi melihat Hubungan Kenderaan yang Meneruskan Perjalanan apabila Lampu Amber dipaparkan	107
4.16	Persamaan Lelurus bagi melihat Hubungan Kenderaan yang Meneruskan Perjalanan apabila Lampu Amber dipaparkan	109
4.17	Perbandingan Bilangan Kenderaan Sebenar Berbanding Kiraan Model bagi melihat Hubungan Kenderaan yang Meneruskan Perjalanan apabila Lampu Amber dipaparkan	111
4.18	Perbandingan Bilangan Kenderaan Sebenar Berbanding Kiraan Model bagi melihat Hubungan Kenderaan yang Melanggar Lampu Isyarat Sejurus tamat Tempoh Amber	113
5.1	Persamaan Lelurus bagi melihat Hubungan Kenderaan yang Berhenti di persimpangan Lampu Isyarat apabila Lampu Amber dipaparkan	117
5.2	Persamaan Lelurus bagi melihat Hubungan Kenderaan yang Meneruskan Perjalanan apabila Lampu Amber dipaparkan	119
5.3	Persamaan Lelurus bagi melihat Hubungan Kenderaan yang Melanggar Lampu Isyarat Sejurus tamat Tempoh Amber	120

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
1.0	Pelan Lokasi Kawasan Kajian	4
2.1	Persimpangan Lampu Isyarat yang Menunjukkan Garisan Berhenti, Garisan Bebas atau Melepasi, Lebar Simpang (w), Panjang Kenderaan (L) dan Jumlah Panjang Persimpangan $W=w+L$	9
2.2(a)	Zon dilema (Gazis et. at., 1960)	13
2.2(b)	Zon dilema (Gazis et. at., 1960)	13
2.2(c)	Zon dilema (Gazis et. at., 1960)	14
2.3	Bahagian Jalan Tuju dimana dijangkakan Zon Dilema akan Berlaku	17
2.4	Zon dilema dan rajah zon pilihan	20
3.1	Pelan Lokasi Kajian pada Persimpangan Lampu Isyarat Sediada	41
3.2	Pelan Kedudukan Video Kamera bagi tujuan Cerapan Kenderaan	44
4.1	Peraturan Kelakuan Pemandu Kenderaan apabila berada dalam situasi Lampu Amber di persimpangan Berlampu Isyarat	60

4.2	Frekuensi Jarak Kendaraan dari Garisan Berhenti apabila lampu amber di paparkan Melawan Bilangan Kendaraan	67
4.3	Frekuensi Lebar Persimpangan Berlampu Isyarat Melawan Bilangan Kendaraan	68
4.4	Frekuensi Kelajuan kendaraan yang berhenti digarisan berhenti melawan Bilangan Kendaraan	68
4.5	Frekuensi Bilangan Lengan di persimpangan Berlampu Isyarat Melawan Bilangan Kendaraan	82
4.6	Frekuensi Masa Amber di persimpangan Berlampu Isyarat Melawan Bilangan Kendaraan	83
4.7	Frekuensi Kelajuan Kendaraan yang Berhenti digarisan Berhenti Melawan Bilangan Kendaraan	95
4.8	Frekuensi Bilangan Lengan di persimpangan Berlampu Isyarat Melawan Bilangan Kendaraan	96
4.9	Frekuensi Jarak Kendaraan dari Garisan Berhenti apabila lampu amber di paparkan Melawan Bilangan Kendaraan	96
4.10	Bilangan Kendaraan yang Berhenti Berdasarkan Data Sebenar ditapak Kajian Melawan Bilangan Kendaraan Berdasarkan Model Persamaan Regresi	106
4.11	Bilangan Kendaraan yang Meneruskan Perjalanan Berdasarkan Data Sebenar ditapak Kajian Melawan Bilangan Kendaraan Berdasarkan Model Persamaan Regresi	108
4.12	Bilangan Kendaraan yang Meneruskan Perjalanan Berdasarkan Data Sebenar ditapak Kajian Melawan Bilangan Kendaraan Berdasarkan Model Persamaan Regresi	112

4.13 Bilangan Kenderaan yang melanggar Lampu Isyarat Berdasarkan Data sebenar ditapak Kajian Melawan Bilangan Kenderaan Berdasarkan Model Persamaan Regresi

114

SENARAI SIMBOL

v_o	-	Kelajuan tetap
x	-	Jarak dari persimpangan
a_+	-	Pemalar pecutan
a	-	Pemalar nyahpecutan
δ	-	Pecutan
δ_+	-	Nyahpecutan
w	-	Lebar simpang
L	-	Lebar kenderaan
τ	-	Masa amber
x_c	-	Jarak berhenti yang kritikal
t_1	-	Masa yang diambil untuk berhenti
t_2	-	Masa yang diambil untuk melepasi simpang
S_1	-	Jarak membrek kenderaan sehingga kegarisan berhenti.
S_2	-	Kelebaran persimpangan tidak termasuk panjang kenderaan
V	-	Kelajuan kenderaan
y	-	Masa amber
t	-	Masa tindakbalas pemandu
g	-	Kecerunan jalan
r	-	Tempoh masa semua merah
C_{\max}	-	Masa kitaran maksimum
λ	-	Nisbah masa hijau berkesan
q	-	Kadar alir
C_o	-	Masa kitaran optimum
g_n	-	Masa hijau berkesan untuk fasa n

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pengenalan

Apabila sesebuah kenderaan bergerak pada sesuatu kelajuan yang menghampiri simpang berlampu isyarat dan lampu amber dipaparkan, maka pemandu kenderaan tersebut berada didalam situasi dilema dalam membuat tindakan cepat serta keputusan yang betul. Berikut adalah beberapa masalah yang ujud pada pemandu kenderaan ketika berhadapan dengan lampu amber;

- (i). Akan mengurangkan kelajuan kenderaan yang di pandunya supaya kenderaan tersebut berhenti dengan selamat sebelum garisan berhenti di persimpangan lampu isyarat.
- (ii). Akan menambahkan kelajuan kenderaan yang di pandunya supaya kenderaan tersebut melepasi kotak kuning yang berada di persimpangan dengan selamat bagi meneruskan perjalanan.
- (iii). Tindakan yang diambil oleh pemandu yang berada di hadapan kenderaannya samada memberhentikan kenderaannya atau meneruskan perjalanannya sedangkan kenderaannya dan kenderaan dihadapannya berada pada zon selamat untuk melepasi kotak kuning. Pelanggaran antara kenderaan tersebut boleh

berlaku sekiranya tindakan terhadap keputusan yang di ambil oleh kedua-dua pemandu tidak betul.

- (iv). Tindakan yang di ambil oleh pemandu kenderaan yang berada dalam zon harus berhenti ataupun kenderaannya tidak akan melepasi kotak kuning di persimpangan lampu isyarat. Pelanggaran antara kenderaan tersebut dengan kenderaan yang bertentangan boleh berlaku.

1.2 Objektif Kajian

Kajian yang di jalankan adalah tertumpu kepada lampu amber di persimpangan lampu isyarat. Masa lampu amber ditentukan menggunakan formula yang disarankan oleh Arahan Teknik (Jalan) 13/87 atau Institute of Transportation Engineers (ITE) Handbooks dan direkabentuk agar masa amber tersebut mencukupi dan selamat bagi semua jenis kenderaan. Berikut adalah objektif utama kajian ini dijalankan;

- (i) Untuk memerhati kelakuan pemandu kenderaan apabila berada dalam dalam situasi lampu amber dipersimpangan lampu isyarat;
- (ii). Untuk melihat hubungkait pelanggaran lampu isyarat oleh pemandu kenderaan dipersimpangan lampu isyarat; dan
- (iii). Untuk membina model trafik apabila pemandu kenderaan berhadapan dengan lampu amber dipersimpangan lampu isyarat.

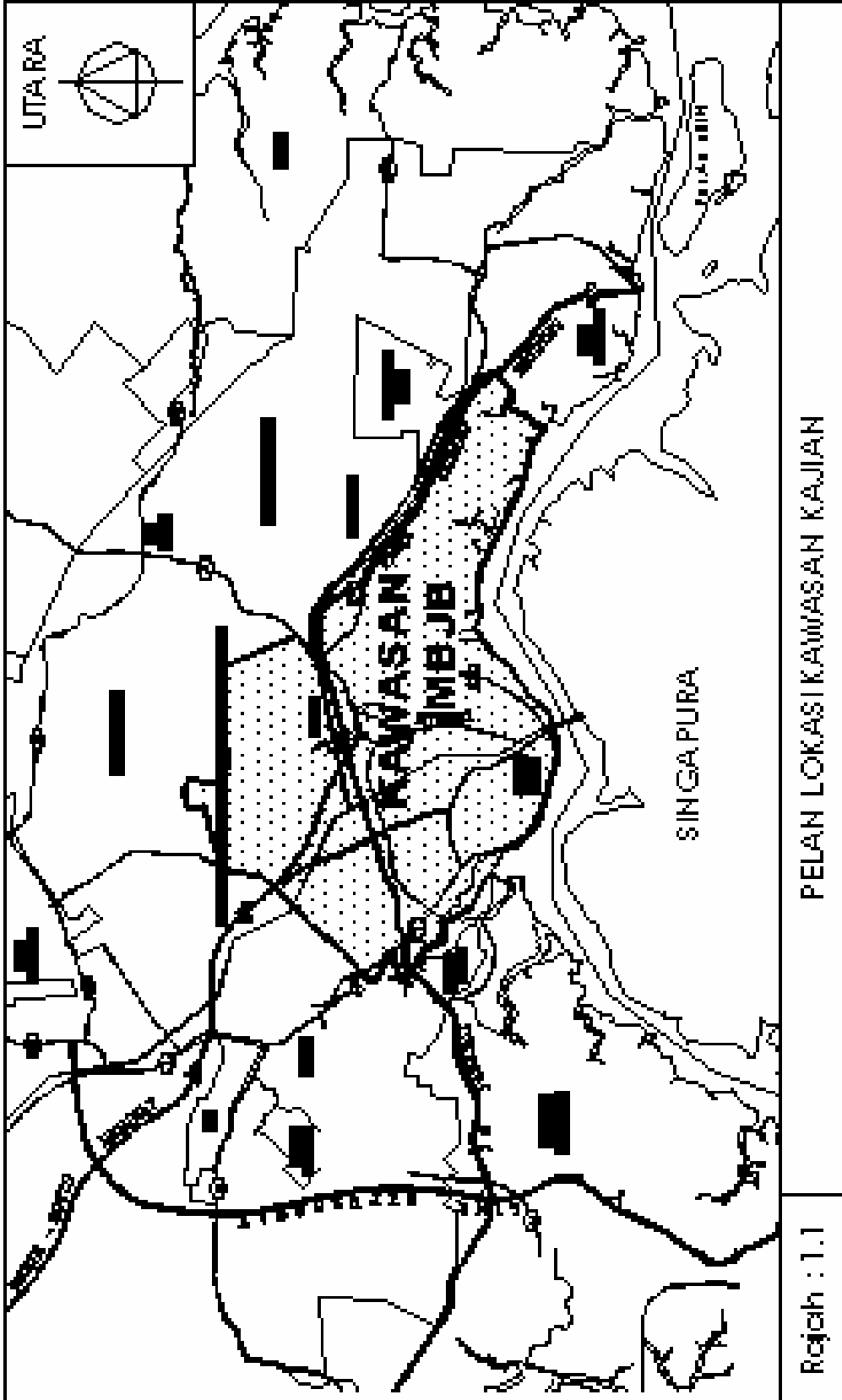
1.3 Skop Kajian

Adalah sukar untuk mengkaji kelakuan trafik semasa masa amber pada persimpangan lampu isyarat dipelbagai kawasan ataupun bahagian bandaran tanpa menentukan had kawasan penyelidikan ini. Dalam sesebuah kawasan bandaran mempunyai beberapa zon ataupun kawasan yang mana zon-zon tersebut terdiri daripada zon perumahan, zon industri, zon komersial, zon pentadbiran kerajaan dan lain-lain. Jaringan jalan dikawasan bandaran dikelaskan kepada beberapa kategori seperti jalan persekutuan, jalan negeri dan juga jalan bandaran. Penyelidikan ini terhad kepada zon kawasan perumahan di kawasan bandaran. Ini kerana jalan bandaran di zon kawasan perumahan dikategori sebagai jalan berkelajuan rendah.

Untuk tujuan diatas, satu kajian telah dijalankan di kawasan Johor Bahru. Satu kawasan pihak berkuasa tempatan (PBT) dikenali iaitu Majlis Bandaraya Johor Bahru (MBJB). Lokasi kajian ini dapat memenuhi kriteria di atas. Peta Lokasi kawasan kajian sebagaimana ditunjukkan dalam Rajah 1.1. Didalam kawasan pentadbiran MBJB terdapat 45 buah taman perumahan.

Pembahagian zon-zon dalam kawasan bandaran ini penting kerana perkara-perkara berikut;

- (i). Untuk membuat pemerhatian kelakuan pemandu kenderaan apabila berada dalam dalam situasi lampu amber di persimpangan jalan didalam zon-zon tersebut.
- (ii). Ada diantara had kelajuan kenderaan yang dibenarkan dari satu zon dengan zon yang lain berbeza had lajunya.



Rajah : 1.1

PELAN LOKASI KAWASAN KAJIAN

Rujukan

- [1] Allos, A.E. dan Al-Hadithi, (1992). "Driver Behaviour During on set of Amber at Signalised Junctions". Traffic Engineering And Control, Mei 1992.
- [2] Van Der Horst, R. dan Wilmink, A., (1986). "Drivers' Decision-Making at Signalised Intersections: An Optimisation of The Yellow Timing". Traffic Engineering And Control, Disember 1986.
- [3] Feng-Bor Lin et al, (1988). "Timing Design of Signal Change Interval". Traffic Engineering And Control, Jun 1998.
- [4] Tarnoff, P.J., (2004). "Traffic Signal Clearance Intervals". Institute of Transportation Engineers Journal, April 2004.
- [5] ITE Technical Council Committee 4A-16, (1989). "Determining Vehicle Signal Change Intervals". Institute of Transportation Engineers Journal, Julai 1989.
- [6] Arahan Teknik (Jalan)13/87, (1987). "A Guide To Design of Traffic Signal". Jabatan Kerja Raya, 6/1-6/15.
- [7] Homburger, W.S., Kell, J.H. dan Perkins, D.D., (1992). "Fundamentals of Traffic Engineering" Institute of Transportation Studies, 17/1-17/11.
- [8] Eccles, K.A. dan McGee, H.W., (2001). "A History of the Yellow and All-Red Intervals for Traffic Signals". Institute of Transportation Engineers, Julai 2001.
- [9] Webster, F.V. dan Ellson, P.B., (1966). "Traffic Signals For High-Speed Road". Traffic Engineering And Control, Mei 1966.

- [10] Parsonson, P.S., Czech, W.S. dan Bansley III, W.C., (2001). “Yellow and Red Clearance Signal Timing: Drivers and Attorney Speak Out”. Institute of Transportation Engineers, Jun 1993.
- [11] Chui Lui, Herman, R. dan Gazis, D.C., (1995). “A Review of The Yellow Interval Dilemma”. *Traspn Res – A*, Vol 30, No. pp. 333-348,1996.
- [12] Bissell, H.H. dan Warren, D.L., (1981). “The Yellow Signal is Not A Clearance Interval”. Institute of Transportation Engineers, Febuari 1981.
- [13] Riza Atiq Abdullah O.K. Rahmat, (2001). “Model Pengangkutan Bandar: Pendekatan Secara Teori dan Amali”. *Dewan Bahasa Dan Pustaka*, 34-45.
- [14] Zulkarnain Zakaria et al, (2001). “Analisis Data Menggunakan SPSS Windows”. *Universiti Teknologi Malaysia,Skudai*, 89-130.
- [15] Buttler, J.A., (1983). “Another View on Vehicle Change Intervals”. *Institute Of Transportation Engineers Journal*, Mac 1983.