

IMPLIKASI PENENTUAN WAKTU SOLAT DENGAN KAEDAH TITIK
BERBANDING DENGAN KAEDAH ZON BAGI NEGERI JOHOR

NURUL ASIKIN BINTI CHE DAUD

JUN 2016

IMPLIKASI PENENTUAN WAKTU SOLAT DENGAN KAEDAH TITIK
BERBANDING DENGAN KAEDAH ZON BAGI NEGERI JOHOR

NURUL ASIKIN BINTI CHE DAUD

Tesis ini dikemukakan
sebagai memenuhi syarat penganugerahan ijazah
Sarjana Sains (Kejuruteraan Geomatik)

Fakulti Geoinformasi dan Harta Tanah
Universiti Teknologi Malaysia

JUN 2016

DEDIKASI

Istimewa buat insan-insan yang diingati selalu:

Khas buat bonda yang tercinta, Nik Zaharah Binti Yusoff

Ayahanda yang tersayang, Mohd Nor Bin Mat

DAN

Seluruh keluarga yang dikasihi

SERTA

Tidak dilupa buat rakan-rakan seperjuangan

Jasa kalian sentiasa akan dikenang sehingga ke akhir hayat

Semoga kalian semuanya sentiasa diberkati ILLAHI

PENGHARGAAN

Saya ingin merakamkan penghargaan dan ucapan terima kasih yang tidak terhingga khususnya kepada Prof Madya Kamaludin Mohd Omar, Tn. Hj. Mohamad Saupi Che Awang dan Encik Rusli Othman yang telah banyak memberi tunjuk ajar dan bantuan dalam menyiapkan projek sarjana ini.

Penghargaan juga ditujukan kepada semua pihak yang terlibat samada secara langsung atau tidak langsung dalam bersama-sama membantu menjayakan kajian ini. Jutaan terima kasih juga ditujukan kepada rakan-rakan seperjuangan yang memberikan kerjasama dan semangat dalam menjayakan projek ini.

ABSTRAK

Penentuan waktu solat di Malaysia adalah berdasarkan konsep zon waktu solat, sepertimana yang telah ditetapkan oleh Jabatan Kemajuan Islam Malaysia (JAKIM). Namun secara realitinya, pembentukan zon waktu solat di lapangan adalah berdasarkan faktor-faktor geografi dan pentadbiran negeri. Oleh itu, kajian ini telah dijalankan bagi menganalisa ketidakseragaman waktu solat di kawasan sempadan zon waktu solat bagi negeri Johor. Kaedah hitungan waktu solat berdasarkan titik, iaitu koordinat tempat itu sendiri, digunakan dalam kajian ini bagi menyemak selisih masa diantara waktu solat bagi kawasan di sempadan zon dengan waktu solat zon kawasan tersebut. Dalam kajian ini, perisian Waktu Solat Malaysia (WSM) telah dibangunkan berdasarkan kriteria hitungan waktu solat JAKIM. Seterusnya, implikasi dari pelaksanaan zon waktu solat ke atas kawasan-kawasan penempatan di sempadan zon turut dikaji. Hasil kajian mendapati bahawa selisih masa di dalam zon yang paling maksimum adalah di Zon 2, iaitu diantara Kampung Sedenak dengan Kampung Tengar, dengan perbezaan 5 minit. Kawasan penempatan yang paling padat di sempadan zon adalah di Asahan, yang terletak diantara persempadanan negeri Johor dan Melaka, dengan 13 buah penempatan. Manakala perbezaan waktu solat bagi kawasan-kawasan di zon waktu solat bersebelahan yang paling kritikal ialah 6 minit, iaitu diantara Tanjung Gemok, di Zon 2, Pahang dan Endau, di Zon 2, Johor. Penentuan waktu solat menggunakan kaedah berdasarkan titik adalah lebih tepat kerana waktu solat dihitung berdasarkan lokasi, namun bagi menjaga keharmonian masyarakat, konsep zon adalah lebih praktikal digunakan. Walaubagaimanapun, penyusunannya perlu ditambahbaik dari segi pemilihan titik paling barat dan pengecilan zon bagi zon yang selisih masanya melebihi 2 minit serta pembentukan zon khas bagi kawasan bersebelahan yang beza waktu solatnya besar.

ABSTRACT

Prayer time determination in Malaysia is based on the concept of prayer time zones, as determined by Department of Islamic Development Malaysia (JAKIM). However, in reality the establishment of prayer time zones is based on geographical factors and the state administration. Therefore, this study was conducted to analyze inconsistencies in prayer times at boundary areas of prayer time zone of Johor state. Prayer time calculation method based on point, the coordinates of the location itself, was used in this study to revise the time difference between the prayer times for places at border zone and zone's prayer time for that place. In this study, software called Malaysia Prayer time (WSM) was developed based on JAKIM's prayer time calculation criteria. Next, the implications of the implementation of prayer time zones towards settlements at the border zone were examined. The results show that the maximum time difference in zones was at Zone 2, between Kampung Sedenak and Kampung Tengar, with 5 minutes difference. The most densely populated area at the border zone was at Asahan, which lies between the delimitation of the state of Johor and Melaka, with 13 settlements. While the time difference in prayer times for adjacent areas of prayer times zone that are most critical is 6 minute that is between Tanjung Gemok at Zone 2, Pahang and Endau at Zone 2, Johor. Prayer time determination using point-based method is more appropriate because the prayer time is calculated based on its location, but to preserve the harmony of society, the concept of zones is more practical to use. However, the distribution of zones need to be improved in term of selecting the most west point and the attenuation zone for whom the time difference in zone is more than 2 minutes and the establishment of special zones for adjacent areas whose have large time difference in its prayer time.

ISI KANDUNGAN

BAB	TAJUK	HALAMAN
	PENGESAHAN PENYELIA	ii
	TAJUK TESIS	iii
	PERAKUAN PELAJAR	iv
	DEDIKASI	v
	PENGHARGAAN	vi
	ABSTRAK	vii
	ABSTRACT	viii
	ISI KANDUNGAN	ix
	SENARAI JADUAL	xii
	SENARAI RAJAH	xiv
	SENARAI SIMBOL	xvi
	SENARAI RINGKASAN	xviii
	SENARAI LAMPIRAN	xix
1	Pengenalan	
	1.1 Latar Belakang Kajian	1
	1.2 Pernyataan Masalah	3
	1.3 Objektif kajian	6
	1.4 Persoalan Kajian	6
	1.5 Skop kajian	7
	1.6 Kepentingan kajian	10
	1.7 Struktur Tesis	11

2	KAJIAN LITERATUR	
2.1	Pengenalan	13
2.2	Konsep Waktu Solat	14
2.3	Pengiraan Waktu Solat	17
2.3.1	Waktu Solat Zohor	17
2.3.2	Waktu Solat Asar	18
2.3.3	Waktu Solat Maghrib	20
2.3.4	Waktu Solat Isyak	21
2.3.5	Waktu Solat Subuh	22
2.3.6	Waktu Syuruk	24
2.4	Paramater Kiraan Waktu Solat	24
2.4.1	Deklinasi Matahari	25
2.4.2	Persamaan Masa	25
2.5	Zon Waktu Solat	26
2.6	Keperluan Ketepatan Kordinat Dalam Hitungan Waktu Solat	29
2.7	Rumusan	31
3	KAEDAH KAJIAN	
3.1	Pengenalan	32
3.2	Fasa Pertama – Pembangunan Perisian Waktu Solat	35
3.2.1	Efemeris Matahari	44
3.2.2	Parameter Hitungan Waktu Solat	48
3.3	Fasa kedua – Persempadanan Zon Waktu Solat	51
3.4	Rumusan	52
4	HASIL DAN ANALISIS KAJIAN	
4.1	Pengenalan	53
4.2	Pengesahan Perisian WSM	54
4.2.1	Pengesahan Efemeris Matahari	54
4.2.2	Pengesahan Waktu Solat	56

4.3	Analisa Selisih Masa Waktu Solat di antara Zon dan Sempadan Zon	58
4.3.1	Selisih Masa di antara Zon 2 dan Kawasan di Sempadan	58
4.3.2	Selisih Masa di antara Zon 3 dan Kawasan di Sempadan	62
4.3.3	Selisih Masa di antara Zon 4 dan Kawasan di Sempadan	65
4.4	Analisa Kawasan-Kawasan Berpenduduk Di Sempadan Zon	68
4.4.1	Kawasan Di Sempadan Zon 2 Dan Zon 3	68
4.4.2	Kawasan Di Sempadan Zon 2 Dan Negeri Pahang	73
4.4.3	Kawasan Di Sempadan Zon 3 Dan Zon 4	77
4.4.4	Kawasan Di Sempadan Zon 4 dan Negeri Melaka	82
4.4.5	Kawasan di Sempadan Zon 4 dan Negeri Sembilan	87
4.5	Rumusan	92
5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	
5.1	Kesimpulan	93
5.2	Cadangan	97
	RUJUKAN	98
	LAMPIRAN	
	Lampiran A-C	102-116

SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	HALAMAN
2.1	Ringkasan jarak zenith bagi kiraan waktu solat di Malaysia	16
2.2	Perbezaan Kordinat bagi GDM2000 dan WGS84	30
4.1	Jadual 4.1: Perbandingan deklinasi dan persamaan masa bagi perisian WSM dengan MICA	55
4.2	Perbezaan Waktu Solat di antara perisian WSM dan e-Solat, JAKIM	57
4.3	Kordinat Titik di Sekeliling Sempadan Zon 2	59
4.4	Julat Selisih Waktu Solat Bagi Zon 2 dan Kawasan Sempadan Zon dalam minit	59
4.5	Kordinat Titik di Sekeliling Sempadan Zon 3	62
4.6	Julat Selisih Waktu Solat Bagi Zon 3 dan Kawasan Sempadan Zon dalam minit	63
4.7	Kordinat Titik di Sekeliling Sempadan Zon 4	65
4.8	Julat Selisih Waktu Solat Bagi Zon 4 dan Kawasan Sempadan Zon dalam minit	66
4.9	Beza waktu solat di antara Kampung Pulai, Zon 2 dan Kampung Ulu Pulai, Zon 3	71

4.10	Perbezaan waktu solat bagi Zon 2, Kampung Sedenak dan Zon 3, Tampok	72
4.11	Beza waktu solat di antara Tanjung Gemok, Zon 2 Pahang dan Endau, Zon 2 Johor	75
4.12	Perbezaan waktu solat bagi Zon 2, Pahang dan Zon 2, Johor	76
4.13	Beza waktu solat di antara Kampung Rahmat, Zon 3 dan Kampung Seri Lalang Batu Enam, Zon 4	80
4.14	Perbezaan waktu solat bagi Zon 3 dan Zon 4, Johor	81
4.15	Beza masa di antara Kampung Baru Gunung Emas Asahan, Melaka dan Pekan Asahan, Zon 4, Johor	85
4.16	Perbezaan waktu solat bagi Zon Melaka, Kuala Linggi dan Zon 4 Johor, Tangkak	86
4.17	Beza Masa di antara Gemas, Negeri Sembilan dan Gemas Baharu, Zon 4, Johor	90
4.18	Perbezaan waktu solat bagi Zon 1, Negeri Sembilan dan Zon 4, Johor	91

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	HALAMAN
1.1	Peta Daerah Johor	8
1.2	Kawasan Zon-Zon Waktu Solat di Johor	8
2.1	Panjang bayang objek semasa awal waktu asar	18
2.2	Kedudukan matahari semasa masuknya waktu Asar	19
2.3	Kedudukan matahari semasa masuknya waktu Maghrib	20
2.4	Kedudukan matahari semasa waktu solat Isyak	21
2.5	Kedudukan matahari semasa waktu solat Subuh	23
2.6	Isotime bagi waktu solat Subuh di Johor pada 21 Disember 2012	28
3.1	Carta Alir Kaedah Kajian	33
3.2	Carta Alir Pembangunan Perisian WSM	36
3.3	Carta Alir Program Perisian WSM	37
3.4	Carta Alir Efemeris Matahari	38
3.5	Carta Alir Hitungan Waktu Solat	39
3.6	Halaman Depan Perisian Waktu Solat Malaysia (WSM)	40

3.7	Paparan Halaman Waktu Solat Zon Bulanan	41
3.8	Paparan Halaman Waktu Solat Input Kordinat	41
3.9	Paparan Halaman Hitungan Efemeris Matahari	42
3.10	Paparan Halaman Maklumat Perisian WSM	42
4.1	Julat selisih masa bagi titik rujukan dan titik di sempadan Zon 2	58
4.2	Julat selisih masa bagi titik rujukan dan titik di sempadan Zon 3	62
4.3	Julat selisih masa bagi titik rujukan dan titik di sempadan Zon 4	65
4.4	Sempadan di antara Zon 2 dan Zon 3 di Layang-layang	69
4.5	Sempadan Di Antara Zon 2, Endau dan Negeri Pahang, Tanjung Gemok	73
4.6	Sempadan Zon 3 dan Zon 4 di Kampung Seri Lalang Batu Enam	77
4.7	Sempadan Di Antara Zon 4 dan Negeri Melaka di Asahan	82
4.8	Sempadan Di Antara Zon 4 dan Negeri Melaka di Gemas	87

SENARAI SIMBOL

δ	-	Deklinasi Matahari
φ	-	Latitud Tempatan
θ	-	Sudut Altitud Matahari
t	-	Sudut Waktu
t_A	-	Sudut Waktu Asar
t_m	-	Sudut Waktu Maghrib
t_l	-	Sudut Waktu Isyak
t_s	-	Sudut Waktu Subuh
t_{syuruk}	-	Sudut Waktu Syuruk
SD, sd	-	Semi Diameter Matahari
Z	-	Jarak Zenit Waktu Solat
Z_A	-	Jarak Zenit Waktu Asar
Z_m	-	Jarak Zenit Waktu Maghrib
Z_l	-	Jarak Zenit Waktu Isyak
Z_s	-	Jarak Zenit Waktu Subuh
Z_{syuruk}	-	Jarak Zenit Waktu Syuruk
ET, e	-	Persamaan Masa (<i>Equation of Time</i>)
H	-	Tinggi Tempat dalam unit Meter
h	-	Tinggi Matahari
$h_{maghrib}$	-	Tinggi Matahari ketika Maghrib
h_{isyak}	-	Tinggi Matahari ketika Isyak
h_{subuh}	-	Tinggi Matahari ketika Subuh
Y	-	Tahun
M	-	Bulan.

JD	-	Julian Date
D	-	Hari
T	-	Tarikh Julian
MA	-	Anomali Purata
L_0	-	Longitud Purata Matahari
C	-	Pusat Matahari
ε	-	Oblikuiti Ekliptik Purata
ε'	-	Pembetulan Oblikuiti Ekliptik
λ	-	Longitud Matahari Ketara
EE	-	Kesipian Orbit Bumi
Ω	-	<i>Longitude of Ascending Node</i>

SENARAI RINGKASAN

JAKIM	-	Jabatan Kemajuan Islam Malaysia
WSM	-	Waktu Solat Malaysia
JUPEM	-	Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia
GHA	-	Sudut Waktu Greenwich
AST	-	Masa Matahari Ketara
LST	-	Waktu Tempatan
LON	-	Longitud Tempatan
LSM	-	Longitud Waktu Standard Meridian
STL	-	Longitud Sebenar Matahari
GPS	-	<i>Global Positioning System</i>
GDTS	-	<i>Geodetic Datum Transformation System</i>
GDM2000	-	<i>Geocentric Datum of Malaysia</i>
GRS80	-	<i>Geodetic Reference System 1980</i>
WGS84	-	<i>World Geodetic System of 1984</i>
RSO	-	<i>Rectified Skew Orthomorphic</i>
MRT48	-	<i>Malayan Revised Triangulation 1948</i>
GIS	-	<i>Geographic Information System</i>
BASIC	-	<i>Beginners All Purpose Symbolic Instruction Code</i>
RMS	-	<i>Root Mean Squares</i>
Ref	-	Biasan udara
ku	-	Ketinggian ufuk
nt	-	Nilai <i>Twilight</i>
min	-	Minimum
max	-	Maksimum

SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	HALAMAN
A1	Selisih Masa Di Antara Waktu Solat Bagi Zon 2 dan Pengerang	102
A2	Selisih Waktu Solat Bagi Zon 2 dan dan Kampung Tengar	103
A3	Selisih Waktu Solat Bagi Zon 2 dan Endau	104
A4	Selisih Waktu Solat Bagi Zon 2 dan Kampung Peta	105
A5	Selisih Waktu Solat Bagi Zon 2 dan Tanjung Kupang	106
B1	Selisih Waktu Solat Bagi Zon 3 dan Tanjung Piai	107
B2	Selisih Waktu Solat Bagi Zon 3 dan Kampung Ulu Pulau	108
B3	Selisih Waktu Solat Bagi Zon 3 dan Kampung Pinggir Jaya	109
B4	Selisih Waktu Solat Bagi Zon 3 dan Paloh	110
B5	Selisih Waktu Solat Bagi Zon 3 dan Kampung Rahmat	111
C1	Selisih Waktu Solat Bagi Zon 4 dan Pekan Tampok	112
C2	Selisih Waktu Solat Bagi Zon 4 dan Kampung Seri Lalang Batu Enam	113
C3	Selisih Waktu Solat Bagi Zon 4 dan Felda Pemanis	114
C4	Selisih Waktu Solat Bagi Zon 4 dan Gemas Baharu	115
C5	Selisih Waktu Solat Bagi Zon 4 dan Kampung Pinang	116

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Latar Belakang Kajian

Pada tahun 1996, Malaysia telah memperkenalkan Konsep Zon Waktu Solat, bertujuan bagi menyelaraskan pengiraan waktu solat di setiap negeri berdasarkan titik rujukan tertentu. Titik rujukan ini dipilih berdasarkan kedudukan titik yang paling barat di dalam zon tersebut. Ini adalah mengikut kriteria yang telah dikeluarkan oleh Jabatan Kemajuan Islam Malaysia (JAKIM), sepertimana yang telah dipersetujui oleh semua jabatan agama negeri-negeri di Malaysia. (JAKIM, 2004). Selain itu, turut dititikberatkan dalam pembahagian zon adalah perbezaan waktu solat di antara titik rujukan yang paling timur dan paling barat zon tersebut mestilah tidak lebih 2 minit. Manakala bagi kawasan tanah tinggi dan kepulauan, ia akan membentuk zon waktu solat yang berasingan. (Mohamad Saupi, 2001a).

Namun sehingga kini pembahagian zon masih lagi tidak seragam. Kajian ini telah dijalankan bagi menyemak pelaksanaan Zon 2 minit di Johor dari segi selisih masa di antara titik rujukan barat dengan titik-titik penempatan di sempadan zon, dan yang kedua menyemak penggunaan titik rujukan zon yang digunapakai kini sebagai titik rujukan waktu solat. Selisih masa di dalam zon perlu diambil berat dalam pelaksanaan zon bagi memastikan mereka yang berada di timur zon tersebut tidak solat di luar waktunya memandangkan konsep zon yang waktu solatnya merujuk kepada titik paling barat. Oleh itu, penggunaan titik paling barat adalah amat penting bagi memastikan waktu solat zon tersebut adalah betul.

Selain itu, tinjauan ke atas kawasan-kawasan penempatan di sekeliling zon dijalankan menggunakan *Google Earth* untuk melihat kawasan-kawasan yang terkesan oleh persempadanan zon dari segi perbezaan waktu solat bagi kawasan-kawasan bersebelahan.

Kaedah titik telah digunakan sebagai kaedah kajian iaitu dengan menghitung waktu solat bagi kawasan-kawasan penempatan di sempadan zon untuk dibandingkan dengan waktu solat zon tersebut. Kaedah titik adalah kaedah hitungan waktu solat berdasarkan kordinat tempat itu sendiri, waktu solat setempat.

Perisian Waktu Solat Malaysia (WSM) telah dibangunkan sebagai medium bagi menghitung waktu solat untuk mendapatkan set data waktu solat bagi kawasan-kawasan penempatan yang terlibat di dalam kajian ini. Perisian WSM dibangunkan berdasarkan algorithm Meeus (1998). Perisian ini dibangunkan kerana ianya lebih menyakinkan kerana langkah-langkah pengiraannya difahami, malah ketepatannya perisian juga diketahui berbanding perisian-perisian di luar yang tidak diketahui sumber dan ketepatan perisiannya.

1.2 Pernyataan Masalah

Solat lima waktu wajib dilaksanakan pada waktu yang telah ditetapkan, di mana secara praktikalnya di tentukan berdasarkan kedudukan matahari di langit. Oleh itu, waktu solat bagi suatu lokasi di bumi ini adalah berbeza-beza setiap hari.

Sepertimana yang telah dinyatakan di 1.1, Zon Waktu Solat adalah kaedah rasmi penentuan waktu solat di Malaysia. Bilangan zon waktu solat bagi setiap negeri ditentukan oleh pihak berkuasa negeri tersebut berdasarkan kriteria yang dikeluarkan oleh JAKIM.

Tujuan utama JAKIM memperkenalkan konsep zon waktu solat adalah bagi tujuan memudahkan pentadbiran dan menguruskan hal-hal berkaitan waktu solat. Pada tahun 1995, jumlah keseluruhan zon-zon waktu solat di Malaysia ialah 168 zon. Kemudian bilangan berkurangan kepada 66 zon pada tahun 1996 dan semakin mantap dengan bilangan zon cuma 42 zon sahaja pada tahun 1998. Manakala pada tahun 2006 bilangan zon adalah 49 zon untuk seluruh negara (Mohamad Saupi dan Muhamad Zakuwa, 2007). Jumlah zon terkini yang diwartakan oleh JAKIM adalah 59 zon (JAKIM, 2015b).

Pembentukan zon waktu solat adalah berdasarkan waktu ihtiyati, 2 minit, sepertimana yang telah dipersetujui oleh JAKIM (Md Adnan, 1993). Namun sehingga kini zon waktu solat masih lagi tidak seragam dan perlu ditambahbaik supaya ianya menepati kriteria-kriteria pembentukan zon waktu solat, sebagaimana yang telah diwartakan oleh JAKIM. Oleh itu, kajian ke atas zon waktu solat telah dijalankan bagi mengkaji ketidakseragaman zon, implikasi daripada pelaksanaan zon dari segi selisih masa di dalam zon, iaitu di antara titik rujukan zon dengan titik yang berada di timur zon, dan penggunaan titik rujukan barat bagi menghitung waktu solat bagi zon tersebut.

Secara realitinya, kriteria zon 2 minit ini agak sukar dilaksanakan di lapangan kerana faktor-faktor keadaan geografi seperti jalan raya dan sungai serta sempadan pentadbiran daerah dan negeri. Hal ini adalah kerana penempatan di Malaysia adalah berselerak, terutama di kampung-kampung. Walaupun mereka berjauhan tapi masih dalam mukim atau daerah yang sama, maka kawasan-kawasan ini akan terletak di bawah zon waktu solat yang sama. Hal ini menyebabkan terdapat sesetengah zon melebihi had selisih yang dibenarkan oleh JAKIM, iaitu 2 minit.

Selisih masa di dalam zon yang besar boleh menyebabkan mereka yang berada sempadan tidak sah solatnya kerana setiap waktu solat mesti dilaksanakan dalam lingkungan waktu tertentu sebagai mana yang telah dinyatakan di dalam al-Quran. Ini adalah berdasarkan surah al-Nisa, ayat 103 yang bermaksud “*sesungguhnya sembahyang itu adalah satu ketetapan yang diwajibkan atas orang-orang yang beriman yang tertentu waktunya*”. Namun berdasarkan konsep zon waktu solat, waktu solat kawasan-kawasan berdekatan adalah disatukan dan waktu solatnya merujuk kepada titik rujukan yang paling barat zon tersebut.

Titik paling barat dipilih sebagai rujukan bagi hitungan waktu solat zon kerana waktu solatnya adalah paling lewat di dalam zon tersebut. Ini bermakna mereka yang berada di timur akan solat lewat dari waktunya. Bagi penentuan waktu solat di awal waktu, ianya tiada masalah jika waktu di timur dilewatkan, namun di akhir waktu, waktu solat bagi mereka di timur juga akan telah berakhir lebih awal dari kawasan di barat. Contohnya, ketika masuknya waktu Asar di kawasan barat, waktu Zohor telah lama berlalu, maka jika mereka di timur solat di akhir waktu, ini bermakna mereka akan solat pada waktu yang salah kerana waktu Zohornya telah berakhir.

Selain itu, bentuk dan saiz zon waktu solat adalah agak pelik kerana penyusunan zonnya adalah berdasarkan keadaan geografi dan pentadbiran. Kadang kala pembahagian ini memisahkan dua kawasan yang bersebelahan atau berhampiran. Hal ini menyebabkan waktu solat bagi kawasan-kawasan bersebelahan berbeza waktu solatnya kerana kawasan tersebut merujuk kepada titik rujukan zon yang berbeza. Perbezaan ini dapat dirasai terutamanya ketika waktu berbuka pada bulan Ramadhan kerana azan dari masjid kawasan bersebelahan dapat didengari dengan jelas di kawasan tersebut. Hal ini boleh menyebabkan kekeliruan dan rasa sangsi kepada masyarakat kerana perbezaan waktu solat yang jauh berbeza walaupun mereka berdekatan di antara satu sama lain.

1.3 Objektif Kajian

Tujuan utama kajian ini dijalankan adalah untuk menganalisa ketidakseragaman waktu solat berdasarkan kawasan penempatan di sempadan zon waktu solat di Johor menggunakan kaedah titik (*point-based*). Sub-objektif bagi kajian ini adalah seperti berikut:

- 1) Membangunkan perisian waktu solat bagi menyemak pelaksanaan zon samada menepati kriteria zon 2 minit
- 2) Mengkaji implikasi pelaksanaan zon ke atas kawasan-kawasan penempatan di sempadan zon waktu solat

1.4 Persoalan Kajian

Berdasarkan objektif-objektif di atas, beberapa persoalan kajian yang dikenalpasti adalah seperti berikut.

Sub-objektif 1:

- a) Adakah selisih waktu solat di antara titik rujukan dan titik timur zon dalam lingkungan 2 minit?
- b) Adakah titik rujukan zon yang digunapakai kini titik paling barat dalam zon?

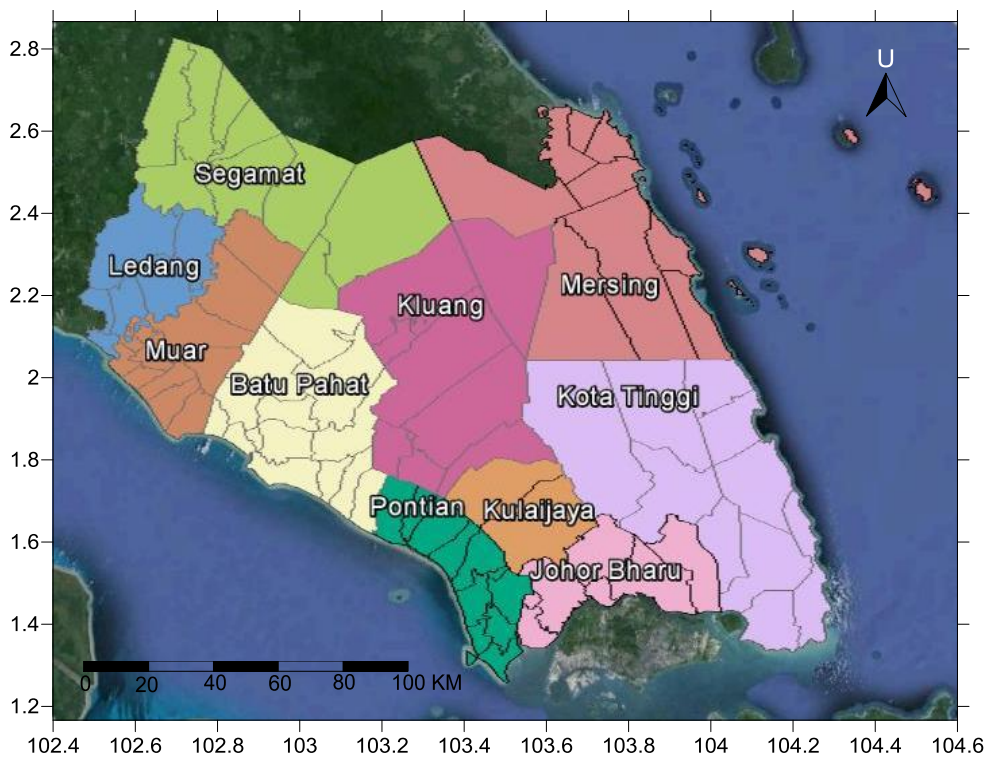
Sub-objektif 2:

- c) Kawasan manakah yang terkesan dari persempadanan zon?
- d) Berapakah perbezaan waktu solat bagi kawasan bersebelahan yang terpisah oleh sempadan zon?

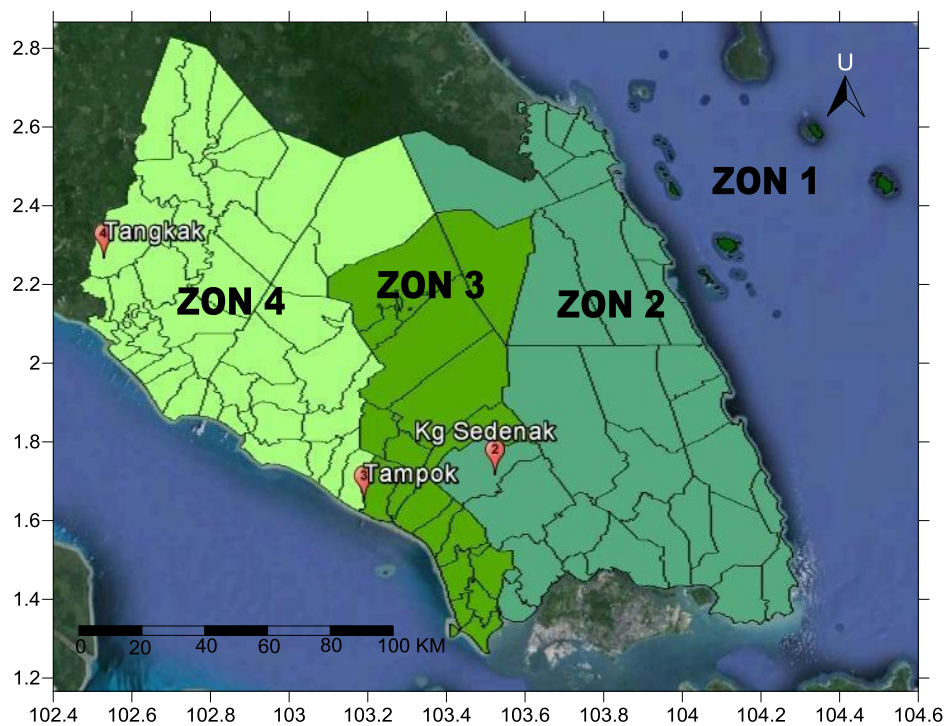
1.5 Skop Kajian

Kajian ini menganalisa zon waktu solat di Johor sebagai kes kajian, bagi menyemak pelaksanaan zon waktu solat dan mencadangkan kaedah titik sebagai kaedah penentuan waktu solat di Malaysia. Negeri Johor terletak di selatan Semenanjung Malaysia dan disempadani oleh Melaka, Negeri Sembilan dan Pahang. Ia meliputi daripada 19,210 km² dengan jumlah penduduk 3,230,440 orang. Johor terdiri daripada sepuluh daerah iaitu; Johor Bharu, Batu Pahat, Kluang, Kota Tinggi, Kulaijaya, Ledang, Mersing, Muar, Pontian dan Segamat (Rajah 1.1). Setiap daerah seterusnya dibahagikan kepada negara-negara yang dipanggil Mukim. (Jabatan Perangkaan, 2010).

Rajah 1.2 menunjukkan zon waktu solat bagi negeri Johor yang terdiri dari 4 zon. Namun hanya Zon 2, Zon 3 dan Zon 4 yang terlibat dalam kajian ini. Zon 1, iaitu zon kepulauan tidak terlibat. Hal ini adalah kerana objektif utama kajian ini adalah bagi mengkaji kesan pelaksanaan zon waktu solat kepada masyarakat yang berada di sempadan zon. Zon 2 adalah gabungan daerah Kota Tinggi, Mersing, Johor Bahru dan Kulaijaya, dan Zon 3 hasil gabungan daerah Kluang dan Pontian. Manakala Zon 4 pula, gabungan di antara daerah Batu Pahat, Muar, Segamat dan Ledang.



Rajah 1.1: Peta Daerah Johor
(Sumber: Google Earth, 2015)



Rajah 1.2: Kawasan Zon-Zon Waktu Solat di Johor
(Sumber: Google Earth, 2015)

Kajian ini melibatkan dua fasa utama iaitu membangunkan perisian waktu solat dan menganalisis kawasan penempatan di sepanjang sempadan zon waktu solat. Perisian Waktu Solat Malaysia, WSM telah dibangunkan bagi menyediakan data-data waktu solat bagi kajian ini, berdasarkan zon dan lokasi tempat. Perisian WSM telah dibangunkan menggunakan perisian Visual Basic 2010 berdasarkan algorithm yang dihasilkan oleh Meeus (1998) di dalam buku yang berjudul *Astronomical Algorithms*. Pembangunan perisian WSM akan diterangkan secara lebih terperinci di dalam Bab 3.

Manakala analisa terhadap kawasan penempatan di sepanjang sempadan zon waktu solat dijalankan bagi menyemak pelaksanaan pengagihan zon waktu solat samada menepati kriteria-kriteria zon 2 minit, sepertimana yang telah diwartakan oleh JAKIM. Seterusnya analisa kawasan-kawasan yang berada di atas sempadan zon dan kawasan-kawasan bersebelahan yang dipisahkan oleh sempadan turut dijalankan. Kordinat titik rujukan zon yang digunakan adalah berdasarkan titik rujukan rasmi yang digunapakai oleh JAKIM dalam menentukan waktu solat pada masa kini. (JAKIM, 2015c). Manakala titik-titik penempatan yang digunakan dalam kajian ini adalah diambil dari *Google Earth*.

1.6 Kepentingan Kajian

Kajian ini telah dijalankan bagi menyemak selisih masa di antara titik kordinat kawasan di sekitar sempadan zon, terutama kawasan yang berada di timur sempadan, dengan titik rujukan zon JAKIM. Had selisih masa yang dibenarkan bagi titik paling barat dan titik paling timur adalah 2 minit sahaja. Oleh itu, melalui kajian ini dapat dilihat bahawa terdapat beberapa zon yang tidak menepati had selisih ini.

Selisih masa ini adalah penting bagi memastikan masyarakat tidak solat pada waktu yang salah, terutama bagi mereka yang berada di sempadan zon. Hal ini kerana konsep zon waktu solat yang menentukan waktu solat zonnya merujuk kepada titik yang paling barat. Oleh itu masyarakat di timur akan solat lewat dari waktunya yang sebenar dan waktu akhir solatnya juga lewat. Contohnya, waktu akhir zohor bagi kawasan di timur zon adalah pada 4.15 petang, namun waktu asar titik barat adalah pada 4.18 petang, maka waktu asar di timur adalah 4.18 petang walaupun sepatutnya pada 4.16 petang. Had selisih masa yang besar perlu dielakkan bagi memastikan mereka di timur tidak solat di luar waktunya.

Selain itu, kajian ini turut dijalankan bagi mengenalpasti kawasan-kawasan yang bermasalah, kesan dari pelaksanaan zon waktu solat ini. Penempatan di Malaysia adalah rawak dan tidak tersusun, terutama di kawasan kampung-kampung. Manakala persempadan zon pula adalah berdasarkan sempadan antara daerah, mukim ataupun berdasarkan keadaan geografi seperti sungai atau jalan raya. Oleh itu terdapat kawasan yang terpisah di antara satu sama lain.

Kajian ini telah dijalankan bagi mengenalpasti kawasan-kawasan yang terkesan dari persempadanan ini. Kaedah titik telah digunakan sebagai kaedah dalam kajian ini bagi menghitung waktu solat berdasarkan kedudukan kawasan itu sendiri untuk melihat selisih masa di antara titik rujukan zon dengan kawasan sekeliling zon dan perbezaan waktu solat bagi dua kawasan bersebelahan. Dari kaedah ini, masalah-masalah berkaitan waktu solat bagi kawasan-kawasan penempatan di dalam zon dikenalpasti. Oleh itu, diharapkan hasil dari kajian ini dapat berikan gambaran dan maklumat tambahan kepada jabatan berkuasa agama yang terlibat bagi memperkasakan lagi kaedah penentuan waktu solat.

1.7 Struktur Tesis

Bab 1: Pengenalan

Bab ini merupakan bab pengenalan kepada kajian yang dilakukan. Ia mengandungi asas utama kajian iaitu menerangkan latar belakang kajian, pernyataan masalah kajian, objektif kajian, persoalan kajian, skop kajian dan kepentingan kajian serta struktur tesis.

Bab 2: Kajian Literatur

Bab ini mengulas bahan bacaan/literatur berkaitan bagi membina dan mengukuhkan asas kajian. Secara umumnya, bahan bacaan adalah merangkumi konsep-konsep asas hitungan waktu solat dan konsep zon waktu solat serta kajian-kajian terdahulu sebagai petunjuk dan panduan kajian. Bab ini bertujuan bagi menyediakan asas kepada pembentukan perisian waktu solat.

Bab 3: Kaedah Kajian

Bab ini menghuraikan secara jelas kaedah kajian yang digunakan bagi menganalisis kawasan-kawasan di persempadan zon bagi menjawab persoalan kajian a) dan b). Bab ini menfokuskan kepada pembentukan perisian waktu solat yang dibangunkan sebagai medium bagi menghasilkan data-data waktu solat untuk dianalisis.

Bab 4: Hasil dan Analisis Kajian

Dalam bab ini data analisis didapati dari *Google Earth*. Bab ini menunjukkan data-data waktu solat yang diperolehi dari pembangunan perisian dan hasil analisis bagi menjawab persoalan kajian c) dan d). Bagi membuktikan perisian ini boleh digunakan, data waktu solat perisian dibandingkan dengan data waktu solat dari JAKIM. Perbincangan secara terperinci dijalankan bagi mengenalpasti masalah-masalah yang dialami di kawasan-kawasan sempadan.

Bab 5: Kesimpulan dan Cadangan

Bab ini merumuskan hasil kajian secara menyeluruh berdasarkan analisis yang dijalankan dan mengemukakan cadangan bagi menambahbaikkan lagi kajian ini pada masa akan datang.

RUJUKAN

- Abdul Halim Aziz (2010). Kajian Terperinci Waktu-Waktu Solat dalam beberapa Zon Di Malaysia. *Kertas Kerja Universiti Sains Malaysia*.
- Baharudin bin Zainal (2002). *Pengenalan Ilmu Falak*. Dewan Bahasa dan Pustaka. Kuala Lumpur.
- Bell, D. & Parr, M. (2011). *Visual Basic 2010 For Student*. 4th Edition. Pearson Education Limited. England.
- Google Earth (2015). Diambil pada April 20, 2015.
- Hajewaming, N. (2007). Astronomical Calculation of Islamic Times and Qilat Direction. *33rd Congress on Science and Technology of Thailand*. October 18-20, 2007. Nakhon Si Thammarat, Thailand.
- Hughes, D. W., Yallop, B. D., & Hohenkerk, C. Y. (1989). The Equation of time. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* (ISSN 0035-8711), vol. 238, June 15, 1989, p. 1529-1535.
- Hardi bin Mohamad Sadali, Jasni Sulong dan Abdul Halim Abdul Aziz (2011). Kajian Pembiasan Ufuk: Penilaian Semula Terhadap Parameter Yang Diaplikasikan Dalam Hitungan Waktu Maghrib Di Pulau Pinang. *Muzakarah Falak 2011*. Anjuran Jabatan Kemajuan Islam Malaysia (JAKIM). 20-22 September, 2011. Ampang, Selangor.
- JAKIM (2004). *Minit Mesyuarat Teknikal Penyelarasan Zon Waktu Solat*. 5 Ogos 2004. Putrajaya.

- JAKIM (2015a). Tafsiran Astronomi Untuk Waktu Solat. Diambil pada April 20, 2015. Dari <http://www.e-solat.gov.my/web/index1.php?id=55&type=A>
- JAKIM (2015b). Takwim Solat. Diambil pada April 20, 2015. Dari <http://www.e-solat.gov.my/web/waktusolat.php?zone=>
- JAKIM (2015c). Penyelarasan Zon-zon Waktu Solat. Diambil pada Jun 25, 2015. Dari <http://www.islam.gov.my/e-falak/penyelarasan-zon-zon-waktu-solat>
- Jabatan Perangkaan (2010). *Banci Penduduk dan Perumahan Johor*. Disedia dan diterbitkan oleh Jabatan Perangkaan Malaysia.
- JUPEM (2009). Garis Panduan Mengenai Sistem Rujukan Koordinat Di Dalam Penggunaan Global Navigation Satellite System (GNSS) Bagi Tujuan Ukur Dan Pemetaan. *Pekeliling Ketua Pengarah Ukur Dan Pemetaan Bilangan 1 Tahun 2009*. Terbitan Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia bertarikh 25 Mei 2009.
- King, D.A. (1986). *Islamic Mathematic Astronomy*. Variorum Reprints. London.
- King, D.A (2012). *Islamic Astronomy and Geography*. Diterbitkan di dalam The Variorum Collected Studies Series oleh Ashgate Publishing Limited. England.
- Koh, J. E. (2012). Maklumat Google Earth di dalam Pengemaskinian Data Topografi. *Persidangan Pengarah-Pengarah Ukur Tahun 2012*. Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia. Awana Genting Highlands Golf & Country Resort, Pahang. 29 November 2012.
- Md Khair bin Taib (1987). *Takwim Khairiah*. Terbitan Universiti Kebangsaan Malaysia. 132-137.
- Md Adnan Md Daud (1993). *Penyelarasan Taqwim dan Waktu Solat Kebangsaan*. Kertas Kerja Seminar Ilmu Falak , KUSZA, 23-24 Ogos 1993.
- Md. Adnan Md. Daud (2007). *Penyelarasan Taqwim dan Waktu Solat Kebangsaan*. *Kertas Kerja Seminar Falak Syarie Malaysia*. Persatuan Falak Syarie Malaysia. 23 dan 24 Ogos 1993.

- Meeus, J. (1998). *Astronomical Algorithms*. 2nd Edition. Published by Willmann-Bell Inc. Richmond, Virginia.
- Mohamad Ilyas (1989). *Astronomy of Islamic Times for the Twenty-first Century*. Mansell. London.
- Mohamad Saupi Che Awang (1994). *Kaedah Perhitungan Waktu Solat: Satu Tinjauan*. *Buletin Ukur*. Jilid 5, No.3. Fakulti Ukur Dan Harta Tanah: UTM, Johor. Oktober, 1994.
- Mohamad Saupi Che Awang (2001a). Konsep Penetapan Zon Waktu Solat di Malaysia dan Waktu Solat Antarabangsa. *Kursus Falak Syarie untuk Jurukur anjuran Institut Tanah Dan Ukur Negara ole Kementerian Tanah Dan Pembangunan Koperasi Malaysia*. 12-15 September 2001. Pulau Pinang.
- Mohamad Saupi Che Awang (2001b). Kriteria Zon Waktu Solat: Kajian Kes Negeri Kelantan. *Seminar Pemahaman Falak Syarie anjuran Jabatan Hal Ehwal Agama Islam dan Pejabat Mufti Negeri Kelantan*. 25hb Syaaban 1422 bersamaan 11 November, 2001. Kota Bharu.
- Mohamad Saupi Che Awang (2001c). Analisis Ralat Perhitungan Waktu Solat. *Geoinformation Science Journal*. Vol 1, No. 1, 2001, p.p 21-27.
- Mohamad Saupi Che Awang (2013). Aspek Syariah Dan Sains Dalam Penetapan Waktu Solat Yang Tepat. *Rampak Serantau*. Terbitan Pada Sidang Ke-52 MABBIM, 1-6 April 2013.
- Mohamad Saupi Che Awang, Kamaludin Mohd Omar dan Mohd Zahib Deraman (1997). Kaedah Perkiraan dan Pembahagian Zon Waktu Solat Di Malaysia. *Laporan Penyelidikan Jangka Pendek*. Vol 61815, UTM, Skudai. Mei 1997.
- Mohamad Saupi Che Awang dan Mustafa Din Subari (2002). Konsep Ihtiyati dalam Pengiraan Waktu Solat. *Muzakarah Penyelarasan Zon-Zon Waktu Solat Di Malaysia*. Anjuran Jabatan Kemajuan Islam Malaysia (JAKIM). 24-26 September, 2002. Pulau Pinang.

- Mohamad Saupi Che Awang dan Muhamad Zakuwa bin Rodzali (2007). *Waktu Solat Berasaskan Zon Di Malaysia*. Seminar Ilmu Falak Sempena Sambutan 20 Tahun Persatuan Falak Syarie Malaysia. 13-14 Julai, 2007. Universiti Tenaga Nasional, Bangi, Selangor.
- Mustafa Din Subari dan Mohamad Saupi Che Awang (2010). Waktu Solat Setempat: Satu Pemurnian kepada Waktu Solat berasaskan Zon. *Kertas Kerja JAKIM*.
- Nilsson, E and Svensson, A. (2004). *An ArcGIS Tutorial Concerning Transformations of Geographic Coordinate Systems, with a Concentration on the Systems Used in Lao PDR*. The Department of Physical Geography and Ecosystem Analysis. Lund University. Emelie &
- Nurul Asikin Che Daud dan Mohamad Saupi Che Awang (2012). Penambahbaikan Zon-Zon Waktu Solat di Malaysia menggunakan Kaedah Isotime. *Mesyuarat Penyelarasan Zon-Zon Waktu Solat Seluruh Malaysia*. Dianjurkan oleh Jabatan Kemajuan Islam Malaysia (JAKIM) bersama Bahagian Perancangan dan Penyelidikan. Bilik Mesyuarat Syura Abu Bakar, ILIM. Bangi, Selangor. 5-7 Disember 2012.
- Qasmi, Y. and Muneer, T. (1989). *Prayer Times for United Kingdom & Ireland*. Islamic Research Institute of Britain. Dewsbury, UK.