

**PENGARUH CUACA TERHADAP PENYEBARAN
KES DEMAM DENGGI DI KUALA LUMPUR**

SHOLEHAH BINTI ISMAIL

**FAKULTI SASTERA DAN SAINS SOSIAL
UNIVERSITI MALAYA
KUALA LUMPUR**

2017

**PENGARUH CUACA TERHADAP
PENYEBARAN KES DEMAM DENGGI
DI KUALA LUMPUR**

SHOLEHAH BINTI ISMAIL

**TESIS INI DISERAHKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT
MEMPEROLEH IJAZAH DOKTOR FALSAFAH
UNIVERSITI MALAYA
KUALA LUMPUR**

**FAKULTI SASTERA DAN SAINS SOSIAL
UNIVERSITI MALAYA
KUALA LUMPUR**

2017

UNIVERSITI MALAYA
PERAKUAN KEASLIAN PENULISAN

Nama: SHOLEHAH BINTI ISMAIL

No. Pendaftaran/Matrik: AHA070023

Nama Ijazah: Doktor Falsafah

Tajuk Kertas Projek/Laporan Penyelidikan/Disertasi/Tesis (“Hasil Kerja ini”):

Pengaruh Cuaca Terhadap Penyebaran Demam Denggi Di Kuala Lumpur

Bidang Penyelidikan: **Geografi Epidemiologi**

Saya dengan sesungguhnya dan sebenarnya mengaku bahawa:

- (1) Saya adalah satu-satunya pengarang/penulis Hasil Kerja ini;
- (2) Hasil Kerja ini adalah asli;
- (3) Apa-apa penggunaan mana-mana hasil kerja yang mengandungi hakcipta telah dilakukan secara urusan yang wajar dan bagi maksud yang dibenarkan dan apa-apa petikan, ekstrak, rujukan atau pengeluaran semula daripada atau kepada mana-mana hasil kerja yang mengandungi hakcipta telah dinyatakan dengan sejelasnya dan secukupnya dan satu pengiktirafan tajuk hasil kerja tersebut dan pengarang/penulisnya telah dilakukan di dalam Hasil Kerja ini;
- (4) Saya tidak mempunyai apa-apa pengetahuan sebenar atau patut semunasabahnya tahu bahawa penghasilan Hasil Kerja ini melanggar suatu hakcipta hasil kerja yang lain;
- (5) Saya dengan ini menyerahkan kesemua dan tiap-tiap hak yang terkandung di dalam hakcipta Hasil Kerja ini kepada Universiti Malaya (“UM”) yang seterusnya mula dari sekarang adalah tuan punya kepada hakcipta di dalam Hasil Kerja ini dan apa-apa pengeluaran semula atau penggunaan dalam apa jua bentuk atau dengan apa juga cara sekalipun adalah dilarang tanpa terlebih dahulu mendapat kebenaran bertulis dari UM;
- (6) Saya sedar sepenuhnya sekiranya dalam masa penghasilan Hasil Kerja ini saya telah melanggar suatu hakcipta hasil kerja yang lain sama ada dengan niat atau sebaliknya, saya boleh dikenakan tindakan undang-undang atau apa-apa tindakan lain sebagaimana yang diputuskan oleh UM.

Tandatangan Calon

Tarikh: 17.4.2017

Diperbuat dan sesungguhnya diakui di hadapan,

Tandatangan Saksi

Tarikh: 17.4.2017

Nama : Prof. Dato’ Dr. Azizan Bin Abu Samah
Jawatan: Profesor

ABSTRACT

Weather factor such as temperature, humidity and rainfall, influences *Aedes* larvae density and spreading of dengue fever cases. Therefore the aim of this research was to study the connection between the effects of weather on the spread of the dengue fever (DF) cases in the federal territory of Kuala Lumpur. The weather factors taken into account in this research is the total rainfall, the average rainfall per year, mean temperature and relative humidity. The term Lag1 is used to indicate a 10 day interval whereas Lag2 is to indicate the interval of 20 days after the actual date of the weather condition recorded. A total of 12 research stations and 2,160 containers of “*Mosquito Larvae Trapping Device*” (MLTD) has been used to compile the data on the total mosquito larvae collected in the epidemic case areas and the non epidemic areas. The Pearson Correlation Method is used to study the connection between the total larvae with the weather and the DF cases, and the connection between the dengue cases with the weather. This result of this research shows that there is a strong positive correlation between the total larvae in the non-epidemic case areas and the epidemic case areas. This research also finds that there is a strong positive correlation between the total larvae and the weather (rainfall lag2) for the epidemic case area Cheras and Setapak, moderately strong correlation between total larvae and the weather (rainfall lag2) for the epidemic case area City Centre and Kepong, non-epidemic case area Cheras and Damansara. A weak correlation between total larvae and the weather (rainfall lag2) for epidemic case area Damansara and Jalan Klang Lama, non-epidemic case area Kepong, Setapak, City Centre and Jalan Klang Lama. Results of the research also shows that there is no correlation between the weather and the DF case and there is no correlation between the total of larvae and the DF case. Average rainfall per month is also taken into account in

finding out the connection between the distribution pattern and the DF case to evaluate the distribution pattern of the dengue case, the *Average Nearest Neighbor* (ANN) analysis is used together with the V9.3 ESRI ArcGIS analysis programme. The data is processed and converted into a *Geography Information System* (GIS) format. Results show that in 2009, the distribute pattern indicated that the spread of the DF cases in terms of space in Kuala Lumpur is clustered. However, after the distribution pattern is analysed according to the monthly evaluation of the health zones for the KL federal territory, there are two distinct distribution patterns which are clustered between April to June and scattered between August to November. Therefore, the monthly mean rainfall is not affected by the distribution pattern of the DF cases. From this research it is found that the distribution pattern of the DF cases in Kuala Lumpur in 2009 is spread in terms of space (in scattered and clustered patterns) and the DF cases do not occur at random. This makes it difficult to impose control measures on the scattered pattern as compared to the clustered pattern. Although the correlations are not significant, this research indicates that there is a strong positive correlation between the total larvae in the non-epidemic case areas and the epidemic case areas. This research also finds that there is a strong positive correlation between the total larvae and the weather.

ABSTRAK

Faktor cuaca seperti jumlah hujan, suhu dan kelembapan, mempengaruhi jumlah larva nyamuk *Aedes* dan menyebarkan Demam Denggi (DD). Oleh itu kajian ini bertujuan untuk mengetahui perhubungan di antara pengaruh cuaca terhadap penyebaran kes penyakit DD di Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur (WPKL). Faktor-faktor cuaca yang terlibat dalam kajian ini ialah jumlah hujan, purata hujan tahunan, min suhu dan kelembapan bandingan. Lag1 yang digunakan dalam faktor cuaca bermakna selangan 10 hari selepas dari tarikh asal cuaca yang direkodkan. Manakala lag2 pula bermakna selangan 20 hari selepas dari tarikh asal cuaca yang direkodkan. Sebanyak 12 stesen kajian dan 2,160 buah bekas “*Mosquito Larvae Trapping Device*” (MLTD) telah digunakan untuk mengumpul data jumlah larva nyamuk di kawasan kes wabak (KW) dan kawasan kes bukan wabak (KBW). Jumlah larva nyamuk direkodkan setiap 10 hari, selama 52 minggu bermula dari November 2008 hingga Mei 2010. Kaedah korelasi Pearson digunakan untuk mengetahui hubungan antara jumlah larva dengan cuaca, hubungan antara jumlah larva dengan kes DD dan hubungan antara kes penyakit DD dengan cuaca. Hasil kajian mendapati terdapat korelasi positif kuat antara jumlah larva dengan kawasan kes iaitu KBW dan KW. Kajian juga mendapati terdapat korelasi positif kuat antara jumlah larva dengan cuaca (hujan lag2) bagi kawasan KW Cheras, kawasan KW Setapak, berkorelasi sederhana kuat antara jumlah larva dengan cuaca (hujan lag2) bagi kawasan KW Pusat Bandar, KW Kepong, kawasan KBW Cheras, kawasan KBW Damansara dan berkorelasi lemah antara jumlah larva dengan cuaca (hujan lag2) bagi kawasan KW Damansara, kawasan KW Jalan Klang Lama, kawasan KBW Kepong, kawasan KBW Setapak, kawasan KBW Pusat Bandar dan kawasan KBW Jalan Klang Lama. Hasil kajian juga mendapati bahawa tidak ada korelasi antara cuaca dengan kes

DD dan tiada korelasi antara jumlah larva dengan kes DD. Purata hujan bulanan digunakan untuk mengetahui hubungan antara corak taburan ruangan dengan kes penyakit DD. Untuk menilai taburan ruangan kes DD, analisis *Average Nearest Neighbor* (ANN) telah digunakan bersama-sama dengan analisis ruangan program V9.3 ESRI ArcGIS. Data-data ini diproses dan kemudiannya ditukarkan ke dalam format *Geography Information System* (GIS). Keputusan menunjukkan pada tahun 2009, corak taburan penyebaran kes penyakit DD secara ruangan di Kuala Lumpur adalah berkelompok dengan nilai R kurang 1. Akan tetapi, setelah corak taburan ini diteliti mengikut bulanan bagi setiap zon kesihatan WPKL, didapati terdapat dua corak taburan ruangan yang berbeza iaitu corak berkelompok (nilai $R < 1$) antara bulan April hingga bulan Jun dan corak berselerak (nilai $R > 1$) antara bulan Ogos hingga bulan November. Justeru, Min hujan bulanan tidak dipengaruhi oleh corak penyebaran kes penyakit DD. Dari kajian ini, didapati bahawa corak penyebaran kes DD di Kuala Lumpur pada tahun 2009 adalah tersebar secara ruangan (corak berselerak dan corak berkelompok) dan kes penyakit DD ini bukannya berlaku secara rawak. Ini menjadikan pelaksanaan langkah-langkah kawalan adalah lebih sukar untuk corak berselerak berbanding dengan corak berkelompok.

PENGHARGAAN

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

ALHAMDULILLAH, segala puji-pujian hanyalah untuk Allah S.W.T yang telah mencipta sekalian alam semesta dan selawat ke atas Nabi Muhammad S.A.W serta kaum keluarga dan sahabat Baginda. Saya memanjatkan setinggi-tinggi rasa kesyukuran ke hadarat Ilahi kerana dengan izinNya dan rahmatNya maka dapatlah saya menyiapkan tesis ini dengan sebaik mungkin.

Jutaan terima kasih dirakamkan buat penyelia pertama; Prof. Dato' Dr. Azizan bin Abu Samah, penyelia kedua; Dr. Wan Yusof bin Wan Sulaiman dan penyelia ketiga; Dr. Aziz bin Shafie di atas bimbingan dan kerjasama yang maksima sehingga dapat saya menyempurnakan penulisan ini. Segala tunjuk ajar amat berguna dan memberikan kekuatan untuk saya. Ucapan terima kasih yang tidak terhingga juga ditujukan kepada Prof. Dr. Rasimah bt Aripin yang banyak membimbing dalam analisis data. Dengan tunjuk ajar dan bimbingan yang dihulurkan, dapatlah saya membuat analisis data dengan baik.

Jutaan terima kasih kepada Kementerian Pelajaran Malaysia yang memberi biasiswa dan bergaji penuh, Kementerian Kesihatan Malaysia dan Pengarah serta kakitangan Unit Vektor, Pejabat Kesihatan Dewan Bandaraya Kuala Lumpur kerana memberikan kerjasama yang padu, sumbangan data dan maklumat, membenarkan kajian dijalankan di WPKL serta bantuan PERCUMA alat *Mosquito Larvae Trapping Device (MLTD)*. Ucapan jutaan terima kasih kepada semua pembantu lapangan Acap, Jambu, Mad, Eta, Lintah, Jopun, Mandur, En. Osman, Khalil, Pacai, Maniam dan Kudus yang tabah mengira bilangan larva di setiap minggu tanpa jemu. Kalian semua memang terbaik dan professional dalam menunaikan tanggungjawab yang diamanahkan. Tidak dilupakan ucapan terima kasih kepada semua sahabat, rakan seperjuangan, para pensyarah dan kakitangan di Jabatan Geografi yang banyak memberi sokongan dan berkongsi maklumat serta ilmu.

Paling istimewa, emak tersayang Hajah Zaharah binti Haji Ariffin dan ibu mentua Hajah Azizah bin Haji Katib yang sentiasa mendoakan kejayaan buat saya selalu. Teristimewa buat

suami tercinta Nor Azmy bin Md. Jadi yang setia di sisi tatkala kesedihan dan putus asa melanda, sabar berkongsi masalah, memujuk dan membakar semangat untuk bangun semula menamatkan kajian dan pengajian. Pengorbananmu dan kasih sayangmu yang tiada bertepi amat disanjung tinggi. Keabadian cinta buat anak-anak kesayanganku Aimi Afiqah, Aiman Afiq, Aimi Batrisyia, Ahmad Amzar dan Aimi Zarifah yang amat memahami serta menjadi anak yang baik di sepanjang tempoh ibu menyiapkan kajian ini. Semoga kalian diberkati Allah s.w.t dan berjaya mengikuti jejak langkah ibu mengenggam ijazah kedoktoran.

Sering kali saya ditanya, "Mengapa menulis tesis dalam bahasa Melayu?" Di sini saya ingin berkongsi nasihat daripada Munsyi Abdullah untuk dihayati dan difahami akan nasihatnya..... *"Adalah suatu hairan lagi tercengang aku sebab melihatkan dan memikirkan hal orang Melayu ini, belum sedarkan akan dirinya, ia tinggal dalam bodohnya itu, oleh sebab itu tiada mahu belajar bahasanya sendiri dan tiada mahu menaruh tempat belajar bahasanya itu. Maka mustahil pada akal: Adakah orang tiada belajar itu boleh menjadi pandai sendirinya? Bukankah segala bangsa yang lain dalam dunia ini masing-masing ada belajar bahasanya, melainkan orang Melayu? Dan lagi pula katanya, "Apakah gunanya dipelajari kerana ia itu bahasa kita? Lagipun dalam dunia sahaja berguna, terlebih baik bahasa Arab, berguna dunia akhirat." Itu pun benar juga, tetapi hairan aku bagaimana boleh diketahui bahasa orang lain, jikalau sebelum mengetahui bahasa kita sendiri dahulu? Akan tetapi ia berkata-kata itu dengan bahasa Melayu; ia berjual beli dan berkirim surat dan membalas surat dengan bahasa Melayu juga. Maka belum pernah aku melihat, baik orang Melayu, baik peranakan, atau barang bangsa yang lain-lain menggunakan bahasa Arab dalam pekerjaannya, baik darihal berniaga atau menulis kira-kiranya atau berkirim surat atau membalas surat, melainkan sekalian mereka itu menggunakan bahasa masing-masing, melainkan dalam itulah sahaja". (Petikan Hikayat Abdullah (1849), karya Abdullah bin Abdul Kadir Munsyi @ Munsyi Abdullah).*

Terima kasih, Wassalam.

SHOLEHAH BINTI ISMAIL
JABATAN GEOGRAFI

SENARAI KANDUNGAN

PERAKUAN	.....	ii
ABSTRACT	.....	iii
ABSTRAK	.....	v
PENGHARGAAN	.....	vii
SENARAI KANDUNGAN	.....	ix
SENARAI RAJAH	.....	xiii
SENARAI JADUAL	.....	xv
SENARAI KEPENDEKAN	.....	xvii

BAB 1	Pengenalan	1-16
1.1	PENDAHULUAN	1
1.2	LATAR BELAKANG KAJIAN	1
1.3	PERNYATAAN MASALAH	6
1.4	MATLAMAT KAJIAN	13
1.5	PERSOALAN KAJIAN	13
1.6	OBJEKTIF KAJIAN	14
1.7	SUMBANGAN KAJIAN	14
1.8	BATASAN KAJIAN	16

BAB 2	ULASAN LITERATUR	17-99
2.1	Pengenalan	17
2.2	SEJARAH PENYEBARAN PENYAKIT	18
2.3	PENYEBARAN PENYAKIT DEMAM DENGGI DI WPKL	37

2.4	DEMAM DENGGI	42
2.5	KAEDAH DIAGNOSIS	46
2.6	VEKTOR DEMAM DENGGI	49
2.6.1	Nyamuk Aedes Aegypti	50
2.6.2	Nyamuk Aedes Albopictus	53
2.7	KITARAN HAYAT NYAMUK AEDES	55
2.7.1	Peringkat Telur	56
2.7.2	Peringkat Larva	57
2.7.3	Peringkat Pupa	58
2.7.4	Peringkat Nyamuk Dewasa	58
2.8	KITARAN TRANSMISI VIRUS DENGGI	61
2.9	TEORI PATHOGENESIS	65
2.10	FAKTOR-FAKTOR PENYEBARAN PENYAKIT	67
2.11	KAWALAN DAN PENCEGAHAN	78
2.11.1	Kawalan Kecemasan	81
2.11.2	Kawalan Kimia	82
2.11.3	Kawalan Biologi	83
2.11.4	Pengurusan Alam Sekitar	84
2.11.5	Lain-lain Kaedah	85
2.12	CUACA	88
2.12.1	Perubahan Hujan Bermusim	94
2.12.2	Taburan dan Trend Perubahan Suhu	95
2.12.3	Kelembapan Bandingan	96
2.13	SISTEM MAKLUMAT GEOGRAFI DALAM KAJIAN PENYAKIT	97
BAB 3	METODE KAJIAN	100-141
3.1	PENGENALAN	100
3.2	KAWASAN KAJIAN	100
3.3	REKA BENTUK KAJIAN	105

3.4	PROSEDUR KAJIAN	109
3.4.1	Kajian Rintis	109
3.4.2	Pengumpulan Larva Nyamuk	117
3.5	INSTRUMEN KAJIAN	125
3.5.1	<i>Mosquito Larvae Trapping Device (MLTD)</i>	125
3.5.2	Rekod Daftar Pesakit	125
3.5.3	Laporan Harian Hujan & Kelembapan Bandingan	126
3.5.4	Laporan Suhu Harian	128
3.5.5	Pangkalan Data Kes Demam Denggi	129
3.6	ANALISIS DATA	136
3.6.1	Indeks MLTD	138
3.6.2	Korelasi	138
3.6.3	Ujian-t	140
3.6.4	Analisis Ruangan	140
BAB 4	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	142-229
4.1	Pengenalan	142
4.2	PROFIL PEMBIAKAN LARVA	142
4.2.1	Analisis Korelasi Jumlah Larva Dengan Kawasan Kes	142
4.2.2	Analisis ANOVA Tempat Peletakkan MLTD Dengan Kawasan Kes	146
4.3	ANALISIS KORELASI DI KAWASAN KES WABAK	153
4.4	ANALISIS KORELASI DI KAWASAN KES BUKAN WABAK	157
4.5	INDEKS MLTD	161
4.5.1	Indeks MLTD Di Kawasan Kes Wabak	161
4.5.2	Indeks MLTD Di Kawasan Kes Bukan Wabak	163
4.6	JUMLAH LARVA DAN CUACA	168
4.6.1	Analisis Korelasi Jumlah Larva dan Cuaca Di Kawasan Kes Wabak	168

4.6.2	Perbincangan	179
4.6.3	Analisis Korelasi Jumlah Larva dan Cuaca Di Kawasan Kes Bukan Wabak	183
4.6.4	Perbincangan	193
4.7	ANALISIS KORELASI JUMLAH LARVA DAN KES PENYAKIT DEMAM DENGGI	197
4.8	ANALISIS KORELASI CUACA DAN KES PENYAKIT DEMAM DENGGI	201
4.9	CORAK RUANGAN PENYEBARAN PENYAKIT DEMAM DENGGI	217
4.9.1	Analisis <i>Average Nearest Neighbor</i>	217
4.9.2	Indeks Moran	224
BAB 5	RUMUSAN DAN CADANGAN	230-245
5.1	PENGENALAN	230
5.2	CABARAN PENYAKIT DEMAM DENGGI	230
5.3	MENANGANI PENYEBARAN PENYAKIT DEMAM DENGGI	235
5.4	SUMBANGAN KAJIAN	239
5.5	CADANGAN PENYELIDIKAN MASA DEPAN	241
5.6	RUMUSAN	244
	RUJUKAN	246
	SENARAI PENERBITAN DAN PEMBENTANGAN KERTAS KERJA	273
	LAMPIRAN 1	274
	LAMPIRAN 2	276
	LAMPIRAN 3	278
	LAMPIRAN 4	280
	LAMPIRAN 5	282

SENARAI RAJAH

Rajah 1.1 : Jumlah Kes Penyakit DD Yang Dilaporkan Di Malaysia	08
Rajah 2.1 : Jumlah Kes Penyakit DD Yang Dilaporkan Kepada WHO	20
Rajah 2.2 : Kes DD Di Seluruh Dunia	23
Rajah 2.3 : Negara-negara Dijangkiti Virus DD	23
Rajah 2.4 : Fasa Peningkatan Kes Penyakit DD Di Malaysia	29
Rajah 2.5 : Jumlah Kes DD Di WPKL Mengikut Zon Kesihatan	36
Rajah 2.6 : Trend Peningkatan Kes Penyakit DD di WPKL	38
Rajah 2.7 : Spektrum Virus Denggi	41
Rajah 2.8 : Gejala Penyakit DD Berdarah	43
Rajah 2.9 : Nyamuk <i>Aedes Aegypti</i>	49
Rajah 2.10: Nyamuk <i>Aedes Albopictus</i>	52
Rajah 2.11: Kitaran Hayat Nyamuk <i>Aedes</i>	58
Rajah 2.12: Kitaran Semulajadi Virus Denggi	60
Rajah 2.13: Penularan Domestik dan Penularan Transovari Virus Denggi	62
Rajah 2.14: Kaedah Pengawasan dan Pencegahan Penyakit DD	76
Rajah 3.1 : Kawasan Kajian dan Zon Kesihatan WPKL	97
Rajah 3.2 : Gunatanah di WPKL	100
Rajah 3.3 : Kerangka Konsep	102
Rajah 3.4 : Metodologi Kajian	103
Rajah 3.5 : Stesen Pengumpulan Larva Nyamuk	115
Rajah 3.6 : Arah Tiupan Angin Monsun	119
Rajah 3.7 : Proses Pembangunan Pangkalan Data	126
Rajah 3.8 : Langkah Pembentukan <i>Shapefile</i>	128
Rajah 3.9 : Langkah Memasukkan Atribut	129
Rajah 3.10: Hasil Penggabungan Data	131
Rajah 3.11: Perhubungan Korelasi	135
Rajah 4.1 : Jumlah Larva di Kawasan KW dan Kawasan KBW Mengikut Zon Kesihatan	139
Rajah 4.2 : Jumlah Larva Mengikut Peletakkan MLTD	143

Rajah 4.3 : Min Plot	147
Rajah 4.4 : Kepadatan Larva dan Peletakan MLTD di KW	151
Rajah 4.5 : Kepadatan Larva dan Peletakan MLTD di KBW	155
Rajah 4.6 : Had Selamat Indeks MLTD Bagi Kawasan KW	163
Rajah 4.7 : Had Selamat Indeks MLTD Bagi Kawasan KBW	163
Rajah 4.8 : Jumlah Larva dengan Cuaca di kawasan KW Kepong	165
Rajah 4.9 : Jumlah Larva dengan Cuaca di kawasan KW Cheras	165
Rajah 4.10: Jumlah Larva dengan Cuaca di kawasan KW Setapak	168
Rajah 4.11: Jumlah Larva dengan Cuaca di kawasan KW Pusat Bandar	168
Rajah 4.12: Jumlah Larva dengan Cuaca di kawasan KW Damansara	170
Rajah 4.13: Jumlah Larva dengan Cuaca di kawasan KW	170
Jalan Klang Lama	
Rajah 4.14: Jumlah Larva dengan Cuaca di kawasan KBW Kepong	180
Rajah 4.15: Jumlah Larva dengan Cuaca di kawasan KBW Cheras	180
Rajah 4.16: Jumlah Larva dengan Cuaca di kawasan KBW Setapak	182
Rajah 4.17: Jumlah Larva dengan Cuaca di kawasan KBW Pusat Bandar	182
Rajah 4.18: Jumlah Larva dengan Cuaca di kawasan KBW Damansara	184
Rajah 4.19: Jumlah Larva dengan Cuaca di kawasan KW	184
Jalan Klang Lama	
Rajah 4.20: Jumlah larva Dan Jumlah Kes Penyakit DD Di	195
Zon Kesihatan WPKL	
Rajah 4.21: Trend Kes Penyakit DD	198
Rajah 4.22: <i>Power Spectrum</i>	198
Rajah 4.23: Kes DD di WPKL Pada Tahun 1990-2013	201
Rajah 4.24: Kejadian Kes DD dan fenomena ENSO yang berlaku	202
di WPKL berdasarkan ONI	
Rajah 4.25: SOI <i>Running Average 3 Month</i> Peningkatan dan	204
Penurunan Kes DD Pada Tahun 2001 – 2012	
Rajah 4.26: Analisis <i>Average Nearest Neighbor</i> (ANN) Mengikut Bulan	216
Rajah 4.27: Analisis <i>Average Nearest Neighbor</i> (ANN) Keputusan statistik	216
Statistik dan Min Hujan Bulanan Mengikut Zon Kesihatan	

Rajah 4.28: Indeks Moran Bagi tahun 2008	225
Rajah 4.29: Indeks Moran Bagi tahun 2009	226
Rajah 4.30: Indeks Moran Bagi tahun 2010	227

University of Malaya

University of Malaya

SENARAI JADUAL

Jadual 2.1 : Negara Terawal Merekodkan Kes DD	17
Jadual 2.2 : Negara-negara Dijangkiti Virus DD	24
Jadual 2.3 : 10 Jenis Penyakit Utama di Malaysia	25
Jadual 2.4 : Lokaliti dan Kes DD di Malaysia dari Tahun 1997-2013	30
Jadual 2.5 : Kejadian Kes DD Di Malaysia Pada Tahun 2009 – 2010	32
Jadual 3.1 : Data Kajian	104
Jadual 3.2 : Pengelompokan Kumpulan Sampel	106
Jadual 3.3 : Kajian Rintis	107
Jadual 3.4 : Bilangan dan Peratus Kebenaran Pemilik Rumah di KW	108
Jadual 3.5 : Kebenaran Pemilik Rumah di KBW	109
Jadual 3.6 : Bilangan Larva di Luar Rumah	111
Jadual 3.7 : Larva di Dalam Rumah	112
Jadual 3.8 : Stesen Pengumpulan Larva Nyamuk	113
Jadual 3.9 : Pembahagian MLTD di Stesen Kajian	114
Jadual 3.10: Pelabelan MLTD Mengikut Stesen Kajian	117
Jadual 3.11: Maklumat Taklimat Pengumpulan Larva Nyamuk	118
Jadual 3.12: Tarikh Pengumpulan Larva dan Tiupan Angin Monsun	120
Jadual 3.13: Daftar Rekod Kes DD di WPKL	122
Jadual 3.14: Stesen Hujan JPS, WPKL	123
Jadual 3.15: Stesen Hujan JPS untuk Stesen Kajian	124
Jadual 3.16: Penggabungan Data	130
Jadual 3.17: Aras Kekuatan Nilai Pekali Korelasi	135
Jadual 4.1 : Analisis Korelasi Jumlah Larva Kawasan KW dengan Kawasan KBW	141
Jadual 4.2 : Jumlah Larva Berdasarkan Kawasan Kes	142
Jadual 4.3 : Taburan Jumlah Larva Berdasarkan Peletakan MLTD di KW	144
Jadual 4.4 : Analisis ANOVA Jumlah Larva Berdasarkan Peletakan MLTD di KW	145
Jadual 4.5 : Taburan Jumlah Larva Berdasarkan Peletakan MLTD KBW	146

Jadual 4.6 : Analisis ANOVA Jumlah Larva Berdasarkan Peletakan MLTD di KBW	146
Jadual 4.7 : Analisis Korelasi Berdasarkan Peletakan MLTD di Kawasan KW	150
Jadual 4.8 : Analisis Korelasi Berdasarkan Peletakan MLTD di Kawasan KBW	154
Jadual 4.9 : Indeks MLTD Kawasan KW	158
Jadual 4.10: Indeks MLTD Kawasan KBW	160
Jadual 4.11: Analisis Korelasi Jumlah Larva Dengan Cuaca di Kawasan KBW	162
Jadual 4.12: Analisis Korelasi Jumlah Larva Dengan Cuaca di Kawasan KW	174
Jadual 4.13: Analisis Korelasi Jumlah Larva Keseluruhan Dengan Cuaca di Kawasan KW	178
Jadual 4.14: Analisis Korelasi Jumlah Larva Dengan Cuaca di Kawasan KBW	188
Jadual 4.15: Analisis Korelasi Jumlah Larva Keseluruhan Dengan Di Kawasan KBW	190
Jadual 4.16: Analisis Korelasi Jumlah Larva Dengan Kes Penyakit DD	194
Jadual 4.17: Tahun Kejadian Fenomena ENSO Berdasarkan ONI	201
Jadual 4.18: Analisis Korelasi antara SOI dengan Kes DD di WPKL	205
Jadual 4.19: Analisis Korelasi Cuaca Dan Kes Penyakit DD di Zon Kesihatan WPKL	208

SENARAI KEPENDEKAN

<i>Ae</i>	:	<i>Aedes</i>
<i>ADCC</i>	:	<i>Anti-Body Dependent Cell-Mediated Cytotoxicity</i>
<i>ADE</i>	:	<i>Anti-Body Dependent Enhancement</i>
APSP 1975	:	Akta Pemusnahan Serangga Pembawa Penyakit 1975
ANN	:	<i>Average Nearest Neighbour</i>
BKPB	:	Bahagian Kawalan Penyakit Berjangkit
BKP	:	Bahagian Kawalan Penyakit
COMBI	:	<i>Communication for Behavioural Impact</i>
CDC	:	Centers for Disease Control and Prevention
DBKL	:	Dewan Bandaraya Kuala Lumpur
DDB	:	Demam Denggi Berdarah
DD	:	Demam Denggi
ELISA	:	<i>Enzyme-Linked Immunoabsorbent Assay</i>
ENSO	:	<i>El Nino-Southern Oscillation</i>
GIS	:	<i>Geography Information System</i>
Ha	:	Hipotesis Alternatif
Ho	:	Hipotesis Nul
IgM	:	<i>Immunoglobulin M</i>
IM	:	Indeks Moran
IPCC	:	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
JPS	:	Jabatan Parit & Saliran
JUPEM	:	Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia
JMM	:	Jabatan Meteorologi Malaysia
KBW	:	Kes Bukan Wabak
KW	:	Kes Wabak
KKVB	:	Kaedah Kawalan Vektor Bersepadu
KJPg	:	Kawalan Jangka Panjang
KJPK	:	Kawalan Jangka Pendek
KKM	:	Kementerian Kesihatan Malaysia
KPBV	:	Kawalan Penyakit Bawaan Vektor
MBD	:	Monsun Barat Daya

MTL	:	Monsun Timur Laut
MP	:	Monsun Peralihan
<i>MLTD</i>	:	<i>Mosquito Larvae Trapping Device</i>
<i>NS1</i>	:	<i>The Non-Structural Protein 1</i>
<i>PCR</i>	:	<i>Polymerase Chain Reaction</i>
PKPP	:	Pusat Kawalan dan Pencegahan Penyakit
PBT	:	Pihak Berkuasa Tempatan
SRD	:	Sindrom Renjatan Denggi
<i>SOI</i>	:	<i>Southern Oscillation Index</i>
<i>ULV</i>	:	<i>Ultra Low Volume</i>
UKPBV	:	Unit Kawalan Penyakit Bawaan Vektor
<i>WPRO</i>	:	<i>Western Pacific Regional Office</i>
<i>WHO</i>	:	<i>World Health Organization</i>

University of Malaya

BAB 1

PENGENALAN

1.1 PENDAHULUAN

Bab ini merupakan pengenalan kepada keseluruhan kajian yang telah dijalankan. Bahagian kedua akan membincangkan latar belakang kajian berkaitan dengan peningkatan kes Demam Denggi (DD) yang menjadi wabak dan masalah kesihatan umum yang sukar dibendung. Bahagian ke tiga bab ini ialah penyataan masalah dan seterusnya bahagian keempat membincangkan matlamat kajian. Manakala bahagian kelima membincangkan persoalan kajian. Objektif kajian dibincangkan dalam bahagian keenam. Sumbangan kajian dinyatakan dalam bahagian ketujuh bab ini iaitu mengapa kajian ini penting untuk dijalankan terutamanya kepada pihak pembuat dasar di Kementerian Kesihatan Malaysia. Bahagian kelapan membincangkan tentang batasan kajian.

1.2 LATAR BELAKANG KAJIAN

Penyakit DD merupakan penyakit yang disebabkan oleh jangkitan virus DD (genus *Flavivirus*) yang disebar oleh nyamuk *Aedes (Ae.)* betina dan telah berleluasa di Amerika Tengah dan Asia Tenggara sejak empat dekad dahulu (Hawley, 1988;

Renert dan Harbach, 2005). Pada akhir tahun 2009, Pertubuhan Kesihatan Sedunia/*World*

Nyamuk *Ae. Albopictus* dan *Ae. Aegypti* merupakan spesies yang sering ditemui di kawasan Asia, terutamanya di kawasan Asia Tenggara. Penyakit DD disebarkan melalui gigitan nyamuk *Aedes* yang mengandungi virus DD kepada orang yang sihat. Virus DD masuk ke dalam peredaran darah manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes*. Gigitan nyamuk *Aedes* merupakan salah satu cara penyebaran virus DD dari seorang ke seorang yang lain. (Rudnick, A. 1986; Hawley, 1988; Reinert dan Harbach, 2005).

Penyakit DD boleh terjadi dalam tempoh yang singkat iaitu empat hingga lima hari pada tahap awal penyakit. Kadangkala boleh berlarutan sehingga sepuluh hari serta mengambil masa yang lama untuk pulih sepenuhnya (*Centers for Disease Control and Prevention of United States (CDC)*, 2007). Penyakit ini merupakan penyakit berjangkit yang berbahaya dan boleh membawa maut kerana sehingga hari ini tiada vaksin atau penawar untuk mengubati penyakit DD (WHO, 2002). Negara Malaysia mempunyai iklim yang panas dan kelembapan tinggi sepanjang tahun telah menjadikan negara ini sebagai kawasan yang berisiko untuk berlakunya kejadian kes dan wabak penyakit DD (Abu Bakar, 2004). Perubahan iklim akan menyebabkan berlakunya gangguan kepada ekosistem sedunia, tempat manusia dan haiwan bergantung hidup, juga menyebabkan kesan-kesan kepada sistem kesihatan. Salah satu kesan kepada sistem kesihatan ini, adalah merebaknya

penyakit DD dengan kadar yang membimbangkan (Fong, 2004). Pada tahun 2006 hingga 2007, Kementerian Kesihatan Malaysia (KKM) telah membelanjakan lebih daripada RM2.4 juta dalam pendidikan dan kempen media (Lampiran 1) untuk menyedarkan rakyat Malaysia tentang bahayanya wabak penyakit DD. Kerajaan adalah komited dalam pencegahan dan kawalan penyakit DD di mana agenda wabak penyakit DD dibincangkan sebagai agenda tetap dalam Jawatankuasa Kabinet bagi Kebersihan dan Kesihatan Nasional. Pada tahun 2008, sejumlah 49,335 kes dengan 113 kematian telah dilaporkan. Jumlah ini adalah yang tertinggi yang pernah dilaporkan di Malaysia. Analisa daripada kes mendapati bahawa:

- i. Sebanyak 63% daripada kes ini berlaku di Lembah Klang yang melibatkan negeri Selangor dan Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur. Kawasan ini perlu diberikan keutamaan dalam pelaksanaan aktiviti kawalan.
- ii. Majoriti daripada kes yang dilaporkan berlaku di kawasan bandar dan maklumat pemantauan vektor mendapati 80% lokaliti yang wabak mempunyai indeks pembiakan *Aedes* yang melebihi paras sensitif. Pembiakan dalam rumah masih tinggi yang didapati tidak diambil perhatian oleh penghuni. Di luar rumah selain daripada kebersihan persekitaran yang tidak bersih, sistem pelupusan sampah yang tidak teratur juga menyebabkan tempat-tempat pengumpulan sampah menjadi tempat pembiakan nyamuk *Aedes*. Pemantauan aktiviti kawalan vektor termasuk anti-larva dan semburan kabus tidak dilaksanakan dengan cekap dan berkesan. Ini berlaku

berikutan daripada liputan yang rendah dan penggunaan dos yang tidak betul. Maklumat semasa menunjukkan hanya 40% aktiviti kawalan vektor di kawasan wabak telah dijalankan dengan cekap dan berkesan. Maklumat juga menunjukkan bahawa terdapat sehingga 38% lokaliti berwabak yang tiada sebarang aktiviti kawalan vektor dilakukan dalam tempoh 2 minggu selepas notifikasi kes.

- iii. Tiada pemantauan vektor demam DD yang berkesan. Aktiviti *entomological surveillance* yang sedia ada tidak sistematik dan strategik. Keadaan ini menyebabkan kawasan-kawasan berisiko tinggi tidak dikesan dan tiada aktiviti pencegahan dilakukan sehinggalah wabak berlaku.
- iv. Sistem pemantauan atau surveilan yang tidak berfungsi dengan cekap dan berkesan. Maklumat dalam vekpro tidak dikemaskinikan dan dianalisa. Ini menyebabkan tiada pemantauan kes dan lokaliti wabak yang berkesan.

Walaupun pelbagai usaha telah dijalankan oleh pihak kerajaan untuk mengurangkan kadar penularan wabak penyakit DD ini, namun hasilnya masih belum memuaskan. Dalam beberapa keadaan, dasar kerajaan dan KKM didapati belum cukup efektif untuk menangani masalah wabak penyakit DD. Dasar KKM biasanya bersifat reaktif, tidak tertumpu dalam mengimplementasikan dasar pembasmian wabak penyakit DD yang menyeluruh serta kurangnya sinergi dan koordinasi antara pelbagai agensi kerajaan. Kejadian wabak penyakit DD yang

tidak terkawal jelas menunjukkan kegagalan sistem kesihatan awam di peringkat daerah bertindak secara cekap dan berkesan di mana sepatutnya bila wabak berlaku, tindakan segera diperlukan untuk mengawal tempoh wabak tersebut agar tidak berlanjutan melebihi 14 hari. Penularan kes penyakit DD melibatkan banyak faktor seperti jumlah vektor, pergerakan pesakit, tabiat pesakit mendapatkan rawatan, keadaan kebersihan persekitaran dan komitmen agensi berkaitan memastikan persekitaran yang bersih termasuk sistem pembuangan sampah.

WPKL merupakan antara kawasan kedua yang mencatatkan kejadian kes penyakit DD yang tertinggi di Malaysia selepas negeri Selangor. Peningkatan kejadian kes penyakit DD di bandar-bandar WPKL adalah disebabkan kawasan ini merupakan kawasan tumpuan penduduk dan mengalami proses pembandaran yang pesat (DBKL, 2011). Ketersediaan data-data kes penyakit DD dan kemudahan mengakses rekod kes penyakit DD diperolehi melalui kerjasama Bahagian Kawalan Vektor, Jabatan Kesihatan DBKL. Di samping itu, pihak DBKL juga telah bersetuju untuk memberi bantuan dan kerjasama yang sepenuhnya dalam usaha untuk memungut data larva nyamuk di lapangan. Kebenaran bertulis dari pejabat ketua pengarah, Bahagian Kawalan Vektor, Jabatan Kesihatan DBKL (Lampiran 2) dan bantuan alat MLTD (Lampiran 3) untuk mengumpul larva nyamuk juga telah diberikan secara percuma. Pihak Jabatan Parit dan Saliran (JPS) WPKL telah membekalkan laporan harian hujan dan laporan kelembapan bandingan yang diperolehi daripada 36 buah stesen hujan. Jumlah stesen hujan yang banyak ini telah memberikan peluang pilihan untuk memilih stesen yang paling

hampir dengan kawasan kajian agar dapat menghasil dan mengeneralisasi maklumat yang tepat.

1.3 PERNYATAAN MASALAH

Kes penyakit DD telah merebak secara mendadak di seluruh dunia sejak kebelakangan ini. Lebih kurang 2.5 bilion manusia iaitu 2 per 5 daripada jumlah populasi dunia berisiko untuk dijangkiti penyakit DD serta bilangan penyakit DD telah melebihi 100 juta kes setiap tahun di seluruh dunia. Penyakit ini sudah menjadi suatu lumrah di lebih daripada 100 buah negara di Afrika, Amerika Syarikat, Mediterranean Timur, Asia Tenggara, dan Pasifik Barat, malahan negara-negara yang terletak di Asia Tenggara dan Pasifik Barat merupakan kawasan yang terjejas teruk akibat daripada wabak penyakit DD ini. (WHO 2008; Lee 2010).

Di Malaysia, kes penyakit DD mula dilaporkan pada tahun 1901 oleh Skae (Skae, 1902). Pada tahun 1960, wabak penyakit DD berlaku di Singapura yang melibatkan 200 kes penyakit DD tanpa kematian. Kebanyakan kes terjadi dalam kalangan remaja. Pada tahun 1954, satu wabak penyakit demam panas dan ruam telah dilaporkan di Sekolah Perempuan Methodist Kuala Lumpur. Pada tahun 1962, wabak pertama penyakit DD mula dilaporkan di Georgetown, Pulau Pinang. Sejumlah 61 kes telah dicatatkan antara November 1962 – April 1964 dengan mencatat 5 kes kematian. Kebanyakan kes terjadi kepada kanak-kanak yang berusia

antara 5-9 tahun. Antara tahun 1962-1972, kes penyakit DD dicatatkan di Malaysia dengan kadar purata 19.4 kes/tahun (Gubler, 1993).

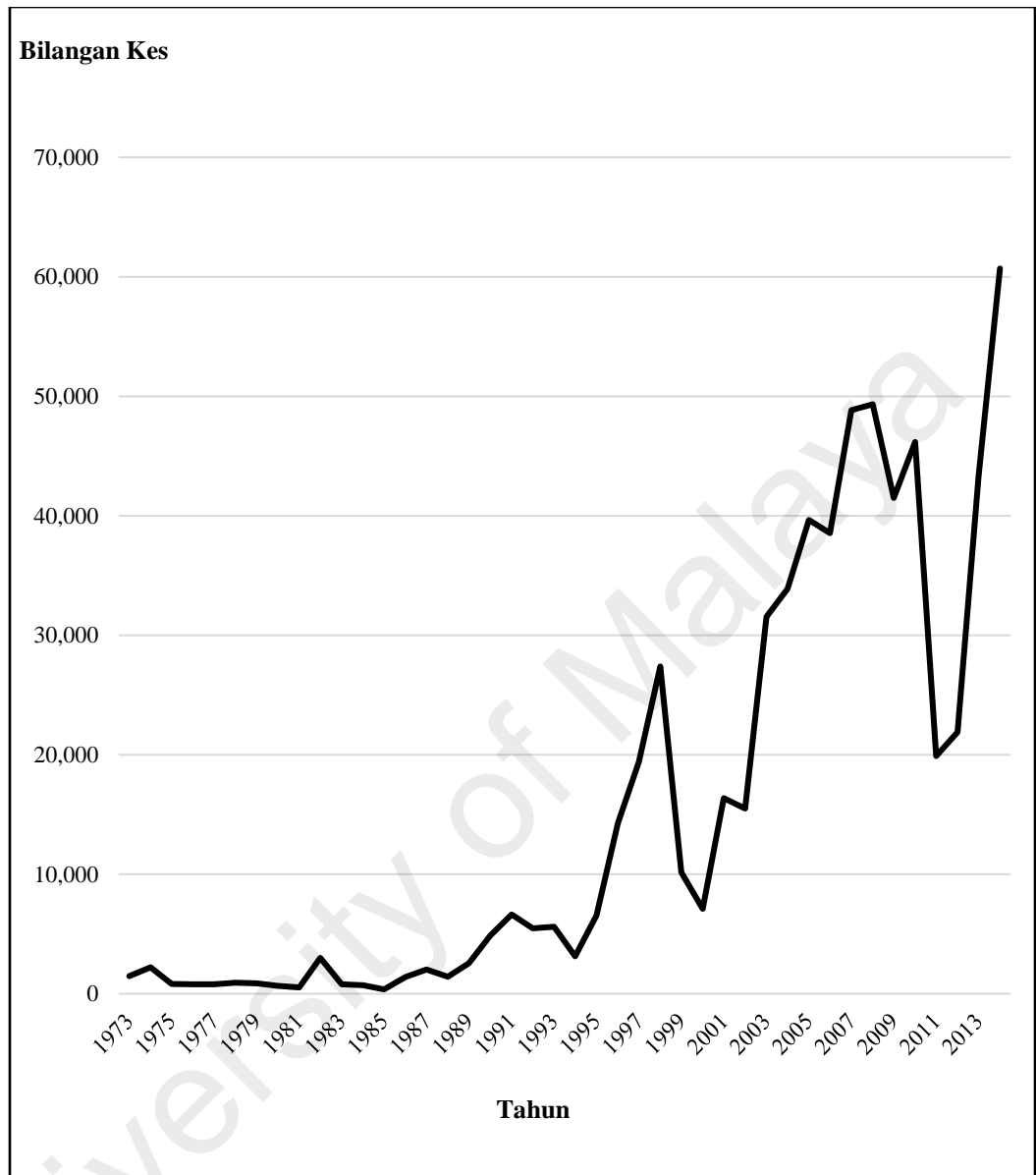
Pada tahun 1973, satu wabak yang serius telah dilaporkan di Malaysia. Wabak tersebut bermula pada bulan Julai di Jinjang, Selangor yang kemudiannya merebak ke Johor dan Negeri Sembilan. Sebanyak 1487 kes dicatatkan dengan 54 kes kematian. Wabak ini menjadi semakin serius pada tahun 1974 dengan mencatatkan sebanyak 2,200 kes penyakit DD dengan 104 kes kematian. Pada tahun 1982, terjadi satu lagi wabak DD di Malaysia. Wabak ini merupakan wabak terbesar di dalam sejarah negara. Sebanyak 3,006 kes penyakit DD dengan 35 kes kematian telah dilaporkan (Gubler, 1993).

Semenjak dari tahun 1972 sehingga sekarang, kejadian kes penyakit DD senantiasa berlaku seolah-olah tidak ada kesudahannya (Rajah 1.1). Perkara ini perlu diberi perhatian yang serius demi kesejahteraan semua pihak. Kajian yang berterusan perlu dilakukan bagi mengenal pasti punca dan masalah ini. Di Malaysia, negeri-negeri yang sentiasa melaporkan kes penyakit DD yang tertinggi ialah Selangor dan Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur (WPKL). Kebanyakan kes yang dilaporkan berlaku di kawasan bandar seperti di Shah Alam, Selangor dan Pusat Bandar, WPKL iaitu sebanyak 70% - 80% yang mempunyai kepadatan penduduk yang tinggi dan pembangunan yang pesat (Laporan Tahunan KKM, 2008).

Selain daripada faktor kepadatan populasi dan pembangunan pesat di sesuatu kawasan, faktor perubahan iklim juga boleh dianggap berkaitan dengan pembiakan

nyamuk *Aedes* dan penularan wabak penyakit DD. Menurut laporan yang dikeluarkan oleh WHO pada tahun 2003, faktor perubahan iklim juga memberikan impak yang besar terhadap kesihatan dan kesejahteraan manusia. Realitinya, perubahan iklim memang dimaklumi dan kesannya semakin ketara sejak pertengahan abad ke-20 masehi ekoran pelbagai aktiviti pembangunan yang tidak mesra alam. Perubahan iklim menyebabkan pelbagai ketidakpastian dan kerumitan dalam kerangka iklim dan rutin kehidupan manusia.

University of Malaysia



Rajah 1.1: Jumlah Kes Penyakit DD Yang Dilaporkan Di Malaysia

(Sumber: DBKL, 2014)

Penularan penyakit DD dikaitkan dengan pembangunan negara yang pesat terutamanya di kawasan pusat bandar seperti di WPKL dan Selangor. Pembinaan bangunan yang dijalankan seiring dengan perkembangan penduduk yang semakin meningkat menyebabkan aspek kebersihan tidak terjaga. Pertambahan penduduk di kawasan bandar serta pertumbuhan sektor perusahaan menyebabkan jumlah sampah yang dihasilkan juga meningkat. Kawasan perumahan dengan perkhidmatan pungutan sampah yang tidak cekap telah menyebabkan longgokan sampah yang tidak dipungut dan terbiar. Hal ini akan menyebabkan nyamuk *Aedes* mudah membiak di kawasan-kawasan perumahan. Keadaan ini juga mengundang penularan penyakit DD dengan lebih cepat kerana penyakit ini mudah merebak di kawasan yang berpenduduk padat (Nor Azura, 2008). Akibatnya berlaku perubahan ekosistem dan cuaca keterlaluan sehingga menyebabkan kesukaran warga dunia untuk menjalankan corak dan rutin kehidupan biasa. Sementara itu, wabak penyakit semakin berleluasa, malah penyakit baru muncul akibat perubahan ekosistem (Zaini Ujang, 2009).

Justeru, perubahan iklim global merupakan cabaran terbaru kepada usaha yang berterusan dalam melindungi kesihatan manusia. Perubahan pada iklim bumi akan mempengaruhi fungsi-fungsi kebanyakan ekosistem dan ahli dalam spesiesnya, begitu juga impak kepada kesihatan manusia. Antara perubahan pertama yang dapat dikenal pasti ialah perubahan dalam julat geografi (latitud dan altitud) dan musim penyakit berjangkit termasuklah jangkitan bawaan vektor seperti malaria serta DD yang meningkat pada bulan-bulan yang panas (Zaini Ujang, 2009).

Cuaca merupakan faktor penentu kepada kesejahteraan dan kesihatan manusia dalam kesihatan awam. Suhu persekitaran di luar dari julat selesa yang dirasai oleh penduduk sudah “disuaicuacakan” dengan tekanan udara panas. Bencana alam akibat perubahan iklim seperti cuaca sejuk melampau, banjir dan hujan ribut telah menyebabkan kehilangan banyak nyawa. Bencana gelombang haba di Eropah pada tahun 2003 dan banjir besar di Caracas, Venezuela pada tahun 1999 telah mengorbankan 30,000 penduduk setinggian di pinggir bandar yang terdedah kepada tanah runtuh, manakala taufan Katrina di Amerika Syarikat pada tahun 2005 telah mengorbankan sebanyak 1800 nyawa. Selain itu, penyakit berjangkit telah berlaku di zon cuaca tertentu (Menne dan Ebi, 2006).

Menurut Miller dan Smolarkiewicz (2008), kesan perubahan cuaca kepada kesihatan awam terbahagi kepada dua iaitu kesan secara langsung dan kesan secara tidak langsung. Kesan secara langsung boleh dilihat melalui kematian yang disebabkan oleh tekanan kepanasan atau penyakit respiratori akibat pencemaran udara, manakala kesan secara tidak langsung pula diakibatkan oleh penyakit bawaan air dan penyakit bawaan vektor seperti DD serta malaria. Perubahan iklim global akan menjejaskan vektor penyakit dan mengubah corak penyebaran bawaan vektor.

Walaupun pelbagai kajian telah dibuat, namun masih terdapat kecelaruan antara kaitan cuaca serta DD. Hal ini disebabkan oleh virus DD yang disebarkan oleh nyamuk yang membiak dalam bekas yang menakung air di kawasan-kawasan

bandar (Kovats *et al.*, 2003). Kajian lepas menunjukkan apabila terdapat perubahan cuaca dari tiga aspek iaitu hujan, suhu dan kelembapan serta bergabung dengan faktor populasi setempat, keadaan ini akan memungkinkan peningkatan yang tinggi terhadap kes DD. Apabila faktor cuaca dan faktor populasi setempat bergabung, ia akan membesarkan lagi impak yang sedia ada terhadap kesihatan awam (Haines *et al.*, 2006).

Perubahan cuaca mengakibatkan kesan kepada kesihatan awam. Perubahan suhu dan corak hujan telah menukar taburan serangga pembawa penyakit dari segi geografi, khususnya malaria serta DD. Kemelut ini disebabkan kesihatan awam banyak bergantung kepada empat komponen alam sekitar utama, iaitu kualiti air minum, makanan mencukupi, kediaman dan persekitaran sosial yang selamat. Perubahan cuaca boleh menjejaskan keempat-empat komponen alam sekitar (Zaini Ujang, 2009).

1.4 MATLAMAT KAJIAN

Banyak kajian terdahulu telah dilakukan terhadap surveilan nyamuk *Ae. Aegypti* dan nyamuk *Ae. Albopictus* dengan parameter cuaca di luar negara. Sungguhpun terdapat banyak kajian tentang pengaruh cuaca terhadap pembiakan nyamuk *Ae. Aegypti* dan nyamuk *Ae. Albopictus* di luar negara, namun di Malaysia kajian sedemikian masih kurang. Justeru, kajian ini bermatlamat untuk mengkaji pengaruh cuaca seperti suhu, hujan dan kelembapan terhadap penyebaran kes DD di WPKL.

1.5 PERSOALAN KAJIAN

Kejadian kes penyakit DD yang dilaporkan setiap hari di dada akhbar tempatan (Lampiran 4) semakin meningkat pada masa sekarang. Persoalan yang timbul ialah mengapa kes DD ini terus menerus meningkat saban tahun kerana banyak nyawa yang telah terkorban akibat daripada penyakit DD ini. Lantaran itu, kajian ini akan menjawab persoalan yang timbul. Adakah penyakit DD yang sedang merebak ini mempunyai perkaitan rapat dengan faktor cuaca di negara kita yang sentiasa panas dan lembab sepanjang tahun. Adakah bilangan larva, sama ada sedikit atau banyak yang membiak di rumah penduduk mempunyai hubungan dengan kes DD yang sedang rancak berlaku di negara kita ini. Adakah kes DD yang berlaku saban hari ini mempunyai hubungan dengan bilangan larva yang terdapat di rumah penduduk atau di tempat takungan air di tempat lain.

1.6 OBJEKTIF KAJIAN

Bagi mencapai matlamat kajian, beberapa objektif kajian telah ditetapkan iaitu:

- i. Untuk mengenal pasti hubungan antara jumlah larva dengan faktor cuaca
- ii. Untuk mengenal pasti hubungan antara jumlah larva dengan kes penyakit DD
- iii. Untuk mengenal pasti hubungan antara kes penyakit DD dengan faktor cuaca
- iv. Untuk menganalisis corak ruangan penyebaran kes penyakit DD
- v. Untuk memberi cadangan kepada pihak berkuasa kesihatan bagi meningkatkan lagi keberkesanan aktiviti pencegahan dan pengawalan kes penyakit DD

1.7 SUMBANGAN KAJIAN

DD merupakan penyakit yang sangat berbahaya dan mengancam kesejahteraan hidup masyarakat setempat. Walaupun saban hari berita tentang kematian akibat penyakit DD terpampang di dada akhbar (Lampiran 4), masyarakat seperti tidak kisah serta mengabaikan tahap kebersihan rumah dan kawasan persekitaran mereka. Pelbagai kempen kesedaran dan penerangan (Lampiran 1) tentang bahaya penyakit DD telah dijalankan oleh pelbagai pihak. Namun usaha ini seperti

mencurah air ke daun keladi kerana kempen kesedaran ini tidak meninggalkan kesan di hati dan minda masyarakat.

Justeru, masyarakat dan pihak penguatkuasa perlu melipatgandakan usaha untuk mencegah penyakit DD ini. Pihak berkuasa perlu melaksanakan penguatkuasaan berterusan yang lebih berkesan agar dapat menghapuskan kawasan pembiakan nyamuk *Aedes*. Sekiranya perkara ini dilaksanakan dengan lebih berkesan sudah pasti masalah DD dalam kalangan masyarakat kita dapat dikawal dan dikurangkan kerana ingatlah, “**DD Membunuh**”.

Maka, kajian yang dijalankan ini diharapkan dapat:

- i. Menjana kerangka kerja pada masa yang betul dan lokasi yang tepat bagi menangani kejadian kes DD
- ii. Membantu merangka kempen pencegahan pembiakan nyamuk *Aedes*
- iii. Memberi maklumat tambahan untuk membantu pihak yang berwajib dalam merangka dan merancang strategi pencegahan dan kawalan penyakit DD
- iv. Menambah dan memperluaskan maklumat berkenaan pengaruh cuaca terhadap penyebaran penyakit DD.

1.8 BATASAN KAJIAN

Kajian ini dijalankan dengan batasan tertentu seperti yang berikut;

- i. Kawasan kajian hanya meliputi 12 stesen kajian yang telah dikenalpasti di zon pentadbiran kesihatan WPKL sahaja;
- ii. Stesen pengumpulan larva nyamuk bergantung kepada kebenaran dan kerjasama penduduk setempat di kawasan kajian. Maklumat terperinci berkenaan perkara ini akan dijelaskan dalam bab ketiga;
- iii. Pengumpulan larva nyamuk hanya menggunakan *Mosquito Larvae Trapping Device* (MLTD);
- iv. Tempoh pengumpulan data dijalankan mulai 6 November 2008 – 5 Mei 2010;
- v. Tumpuan kajian hanya terbatas kepada beberapa elemen pengaruh cuaca seperti taburan hujan, suhu dan kelembapan kerana data dan rekod cuaca lain seperti angin dan sinar bahangan matahari sukar untuk diperolehi di WPKL. Kesukaran ini berpunca daripada stesen meteorologi di WPKL yang sedang dalam proses pembaikan, pemulihan dan dinaik taraf;
- vi. Rekod kes penyakit DD diambil berdasarkan kes positif penyakit DD yang dilaporkan kerana ini ternyata pesakit sah mengidap DD

BAB 2

ULASAN LITERATUR

2.1 PENGENALAN

Bahagian pertama dalam ulasan literatur ialah pendahuluan dan dilanjutkan kepada bahagian kedua yang akan membincangkan tentang sejarah penyebaran penyakit DD. Bahagian ketiga akan membincangkan tentang wabak dan ancaman penyakit DD di negara-negara yang terlibat. Seterusnya, akan membincangkan aspek perubahan/fisiologi penyakit DD termasuk kaedah diagnosis, vektor DD, nyamuk *Ae. Aegypti*, nyamuk *Ae. Albopictus*, kitaran hayat nyamuk *Aedes* termasuk peringkat-peringkat telur, larva, pupa dan dewasa, kitaran transmisi virus denggi, teori pathogenesis DD, faktor-faktor penyebaran penyakit DD, kawalan dan pencegahan serta iklim dan cuaca. Semua perkara yang dinyatakan dalam bahagian ini perlu nyatakan dengan jelas demi pemahaman yang jelas dan jitu. Apabila aspek berkaitan vektor DD telah difahami dengan betul dan jelas, maka segala usaha dalam mendapatkan penyelesaian terhadap pengawalan dan pencegahan serta faktor-faktor yang mempengaruhi penyebaran DD di WPKL dapat dijalankan secara berkesan.

2.2 SEJARAH PENYEBARAN PENYAKIT

Menurut catatan sejarah awal, penyakit DD ini telah direkodkan secara tidak rasmi mulai tahun 265 SM - 1936 M (Jadual 2.1). Penyakit ini telah dijumpai semasa pemerintahan Dinasti Chin di China pada tahun 265 SM - 420 SM dan semasa pemerintahan Dinasti Sung di utara China pada tahun 992 SM. (Hotta S., 1952; Gubler, 1998; Shepherd, *et al.*, 2013).

Jadual 2.1: Negara Terawal Merekodkan Kes DD

	TAHUN	BANDAR/NEGARA
1	265 SM	Dinasti Chin, China
2	992 SM	Dinasti Sung, China
3	1635	French West Indies
4	1699	Darien, Panama
5	1779	Cairo, Mesir; Batavia (Jakarta), Indonesia
6	1780	Philadelphia, Pennsylvania, USA; Madras, India; Afrika
7	1784-1788	Cadiz, Seville, Spain
8	1818	Lima, Peru
9	1823	Zanzibar
10	1824	Suez
11	1824-1825	British India, Rangoon, Madras, Pondicherry, Mesir, Suez
12	1826-1828	Pulau Caribbean, Columbia, Vera Cruz, Mexico
13	1835	Arabian Coast
14	1836	Calcutta, India
15	1837	Bermuda
16	1844-1849	Goree, St Louis, Senegambia, Africa; Calcutta, Crawnpore, India; Cairo, Mesir; Rio de Janeiro, Brazil; Hawaii
17	1850-1851	Texas, Florida, Georgia, USA; Havana, Cuba;
18	1852-1856	Tahiti, Calcutta, Rangoon, Burma; Benghazi, Tripoli, Senegambia, Africa.
19	1860-1868	Bermuda, Canary Islands; Cadiz, Spain; Port Said; Tanganyika; Kenya; Tanzania.

Jadual 2.1: Negara Terawal Merekodkan Kes DD (Sambungan)

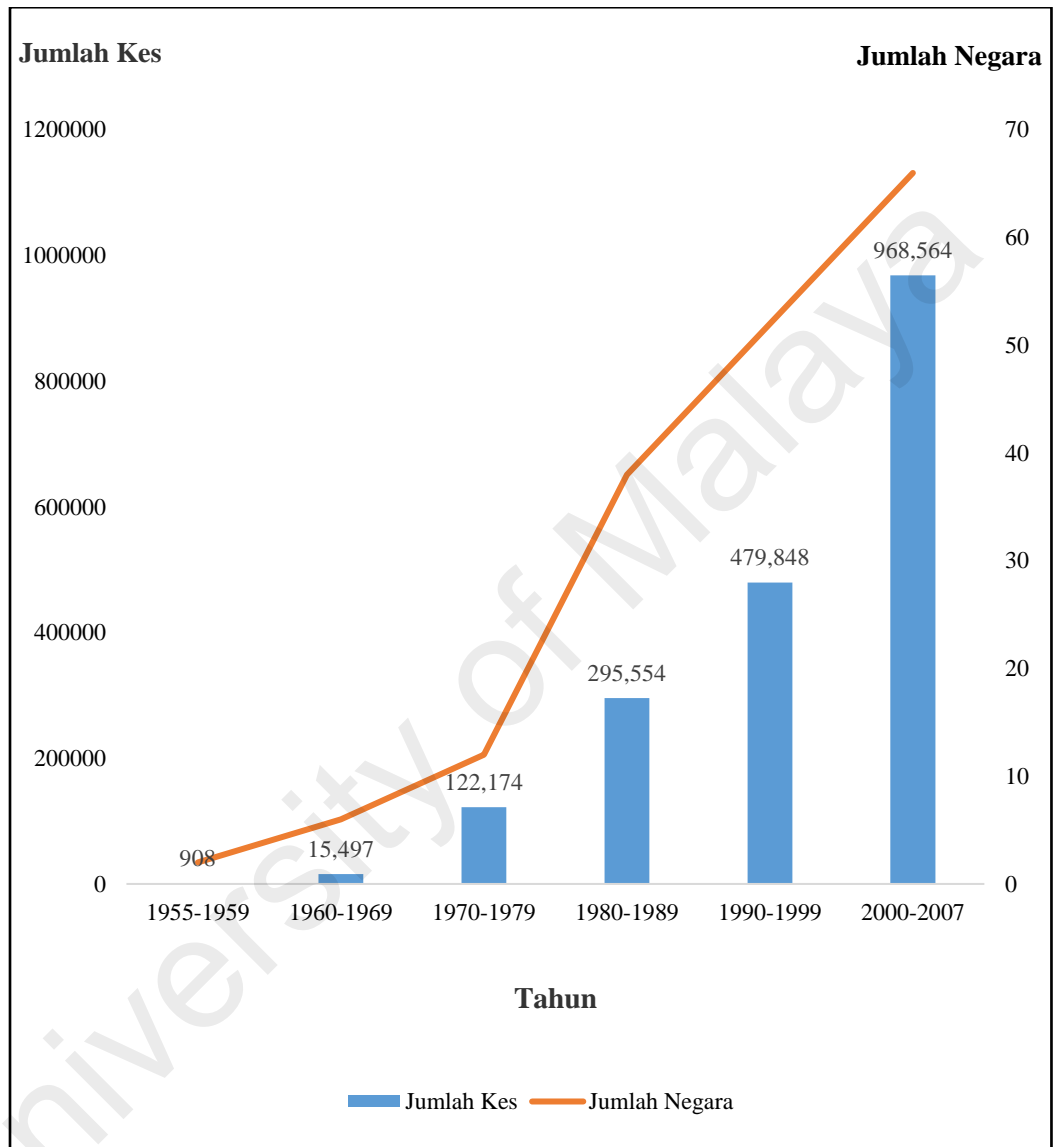
BIL	TAHUN	BANDAR/NEGARA
20	1870-1873	Zanzibar, Dar es Salaam, Aden, Mekah, Madinah, Jeddah, Arab Saudi; Yamen; Port Said, Indonesia, Singapore, Indochina, Shanghai, Amoy, Taiwan, China; Mauritius.
21	1876-1877	Lima, Peru; Hong Kong
22	1879-1881	New Orleans, Louisiana; Savannah, Augusta, Georgia; Charleston, Australia, Beirut.
23	1883-1886	New Caledonia; Burma; Charters Tower
24	1889-1890	Taiwan, China; Smyrna, Turki; Israel; Zanzibar; Tanzania; Fiji
25	1897-1899	Townsville, Brisbane, Australia; Hong Kong; Indochina; Bombay, India; Somalia
26	1901-1907	Hong Kong; Rangoon, Burma; Madras, India; Singapura, Penang, Malaysia; Hawaii
26	1907-1913	Hanoi, Saigon, Tonkin, Vietnam; Fiji; Jerusalem
28	1914-1918	Queensland, Australia; San Juan, Puerto Rico; Argentina; Taiwan, China; Sudan
29	1920-1926	Texas; Australia; Bombay, Lucknow, Calcutta, India; Manila, Filipina; Taiwan, China; Accra, Ghana; Maracaibo, Venezuela; Aden, Yamen; Saint Louis, Senegal.
30	1927-1928	Queensland, Durban, South Africa; Dakar, Senegal; Athens, Greece; Mesir; Saigon, Vietnam; Coimbatore, India.
31	1930-1933	Kepulauan Pasifik; Taiwan, China; Okinawa, Jepun, Jawa, Sumatera, Indonesia; Pulau Pinang, Malaysia
32	1934-1936	Miami, Jacksonville, Florida, Georgia, Alabama, USA; Bonin Islands, Jepun.
33	1940-1945	Queensland, Australia; Hawaii; Jepun; China; Filipina; India.

(Sumber: Hotta S.,1952; Gubler, 1998; Shepard, 2013)

Pada tahun 1922 terdapat 600,000 kes yang dilaporkan di Texas, manakala pada tahun 1925 sebanyak 500,000 kes di Queensland. Pada tahun 1942 hingga 1945, Jepun mencatatkan kes sebanyak 2,000,000 kes DD di negaranya. Penyakit DD mula dilaporkan secara tepat oleh Benjamin Rush sewaktu berlaku wabak DD di

Philadelphia, Amerika Syarikat pada tahun 1970. Pada ketika itu penyakit ini dikenali sebagai “Demam Patah Tulang” atau “*breakbone fever*” (Patz *et al.*, 2005). Epidermik penyakit DD yang pertama telah direkodkan pada tahun 1779 dan 1780 di Asia, Afrika dan Amerika Utara. Penyakit ini secara umumnya dianggap tidak boleh membawa maut. Penyebaran penyakit juga tidak dikaitkan dengan nyamuk sehingga abad kedua puluh. Walaubagaimana pun, Perang Dunia II telah membawa wabak DD ke Asia Tenggara akibat daripada penghijrahan penduduk.

Pada tahun 1953-1954 sejenis DD baru yang lebih teruk dilaporkan dari Filipina. Sindrom ini ditemui pada kanak-kanak yang berumur antara 5-9 tahun yang tinggal di kawasan bandar. Di kawasan ini nyamuk *Ae. Aegypti* terdapat dalam jumlah yang banyak. Ciri-ciri penting sindrom ini adalah demam yang terlalu panas, *hepatomegali* (pembesaran hati), perdarahan dan renjatan. Kadar kematian semasa wabak tersebut mencapai 10%. Pada mulanya penyakit ini dinamakan “Demam Berdarah Filipina” tetapi istilah yang biasa digunakan sekarang adalah Demam Denggi Berdarah (DDB) atau Sindrom Renjatan Denggi (SRD). Setelah wabak yang berlaku di Filipina, DDB mula merebak ke berbagai negara lain di Asia Tenggara seperti Thailand (1958-59), Singapura (1960), Malaysia (1962), Indonesia (1968), Burma (1970), Vietnam, Kampuchea, China dan beberapa pulau di kawasan Pasifik Selatan. Pada masa ini, DD dan DDB merupakan penyakit endermik di seluruh kawasan Asia Tenggara dan Pasifik Selatan yang sering menyebabkan wabak dari semasa ke semasa. Sepanjang tempoh tahun 1955-2007, bilangan purata tahunan kes DD yang dilaporkan kepada WHO ditunjukkan dalam Rajah 2.1.



Rajah 2.1: Jumlah Kes Penyakit DD Yang Dilaporkan Kepada WHO

(Sumber: Haines, 2006)

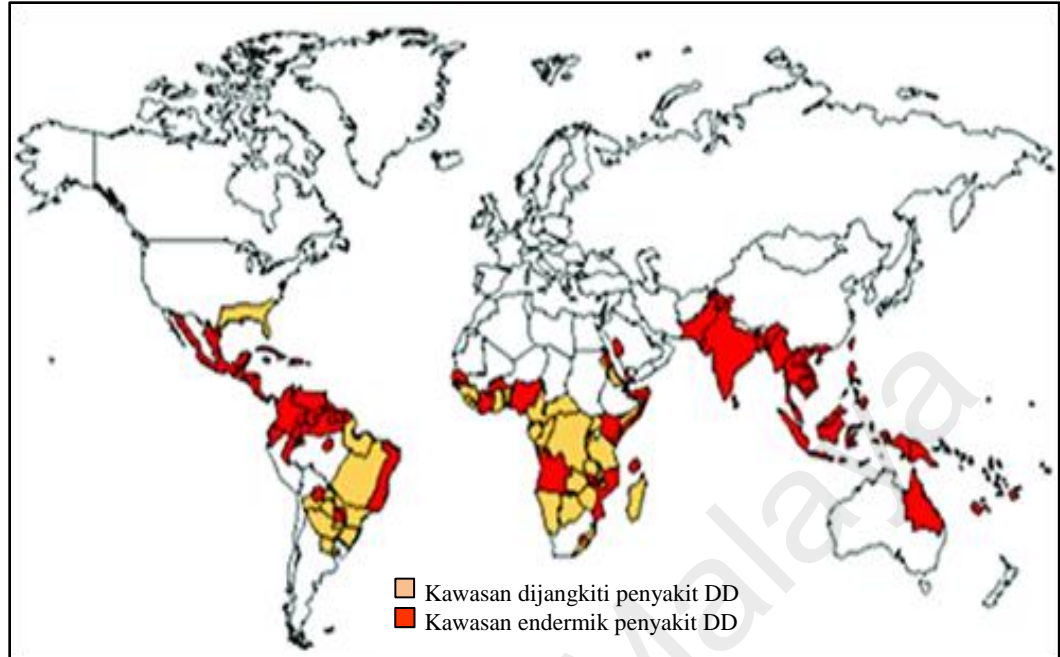
Di antara tahun 1962-1972, kes DD dicatatkan di Malaysia dalam kadar purata 19.4 kes/tahun. Jumlah kes DD pada masa tersebut tidaklah diketahui dengan tepat. KKM mula mengiktiraf penyakit DD sebagai wabak bermula pada tahun 1975. Pada tahun 1973-1974 telah berlaku wabak DD di Jinjang, Selangor. Wabak DD ini kemudiannya merebak ke Johor dan Negeri Sembilan. Sebanyak 969 kes dicatatkan dengan 54 kematian (kadar kematian 5.6%). Wabak ini menjadi lebih teruk pada tahun 1974 melibatkan 1482 kes dengan 104 kematian (kadar kematian 7.0%). Kebanyakan kes terjadi dikalangan kanak-kanak yang berumur 5-9 tahun di negeri Johor, Melaka dan Selangor (Tikki, 1991).

Negara Malaysia merupakan negara yang beriklim khatulistiwa, dimana hujan turun sepanjang tahun yang menjadi faktor utama nyamuk boleh membiak dengan baik di kawasan atau tempat-tempat yang boleh menampung air. Penyakit DD merupakan salah satu penyakit berjangkit bawaan vektor (nyamuk) yang berbahaya dan boleh membawa maut. Sehingga hari ini masih belum ada vaksin untuk mengubati penyakit ini secara berkesan. Secara purata, seramai 50,000 penduduk dunia dijangkiti penyakit DD dengan sekurang-kurangnya 12,000 kes kematian setiap tahun (CDC, 2008).

Ketika abad ke-19 yang lalu, penyakit DD telah dianggap sebagai penyakit sporadik yang boleh menyebabkan wabak pada jangka masa panjang. Kini, situasi penyakit DD telah berubah menjadi penyakit yang paling pantas merebak ke seluruh dunia dengan nyamuk *Aedes* sebagai pembawa virus denggi. Dalam tempoh 50 tahun

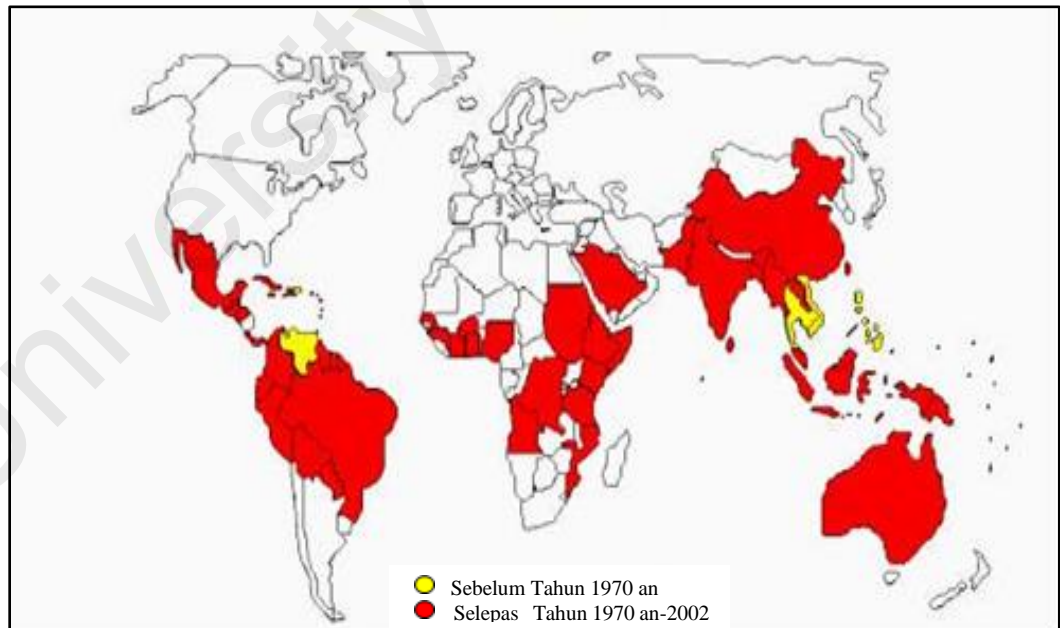
yang lalu, insiden penyakit DD telah meningkat sebanyak 30 kali ganda berbanding dengan wabak penyakit yang lain.

Pertubuhan Kesihatan Sedunia telah menganggarkan sebanyak 2 per 5 daripada jumlah penduduk dunia adalah berisiko terdedah kepada penyakit DD. Penyakit ini telah tersebar ke benua Asia, benua Afrika dan benua Amerika Selatan (Rajah 2.2). Negara-negara yang paling terjejas akibat penyakit ini semenjak tahun 1955 adalah Brazil dengan 3,718,531 kes, Thailand dengan 1,725,000 kes, Cuba dengan 927,186 kes, Indonesia dengan 842,689 kes, Colombia dengan 642,729 kes, Mexico dengan 426,724 kes, Filipina dengan 383,816 kes, Honduras dengan 332,859 kes dan benua Amerika Latin dengan 890,000 kes. Sebelum tahun 1970an, dianggarkan lebih kurang 10 buah negara sahaja yang melaporkan tentang kejadian kes DD. Namun begitu, selepas daripada tahun 2000, terdapat lebih daripada 112 buah negara yang telah melaporkan tentang kejadian kes penyakit DD di negara mereka (Rajah 2.3). Pada masa kini, penyakit DD telah menjadi endemik di lebih daripada 112 negara di dunia (Jadual 2.2) (CDC Amerika Syarikat, 2008).



Rajah 2.2: Kes DD Di Seluruh Dunia

(Sumber: WHO, 2000)



Rajah 2.3: Negara-negara Dijangkiti Virus DD

(Sumber: CDC Amerika Syarikat, 2008)

Jadual 2.2: Negara-negara Dijangkiti Virus DD

Benua/Kawasan	Negara
Afrika	Angola, Burkina Faso, Coromos, Cote d'Ivoire, Republik rakyat Congo, Djibouti, Ethiopia, Ghana, Guinea, Kenya, Madagaskar, Mauritius, Mozambique, Nigeria, Reunion, Senegal, Scyelles, Siera Leone, Somalia, Afrika Selatan, Sudan, Tanzania
Amerika dan Carribbean	Anguila, Antigua dan Barbuda, Argentina, Aruba, Bahamas, Barbados, Belize, Bolivia, Bonaire, Brazil, Kepulauan Birtish Virgin, Colombia, Costa Rica, Cuba, Curacao, Dominica, Republik Dominican, Ecuador, El Salvador, French Guiana, Grenada, Guadeloupe, Guatemala, Guyana, Haiti, Honduras, Jamaica, Martinique, Mexico, Montserral, Nicaragua, Panama, Paraguay, Peru, Puerto Rico, St. Kitts dan Nevis, St. Lucia, St. Martin, St. Vincent dan Grenadines, Surinam, Trinidad dan Tobago, Turks dan Caicos, Islands, United States, Venezuela, Virgin Islands
Timur Tengah	Arab Saudi
Asia Timur	China, Hong Kong, Macoa, Taiwan
Asia Selatan dan Asia Tenggara	Bangladesh, Brunei, Kemboja, India, Indonesia, Laos, Malaysia, Maldives, Mynmar, Pakistan, Filipina, Singapura, Sri Lanka, Thailand, Vietnam
Pasifik Barat dan Micronesia	American Samoa, Australia, Kepulauan Cook, Fiji, French Polynesia, Guam, Kiribati, Pulau Marshall, Micronesia, Nauru, New Caledonia, New Zealand, Niue, Northern Mariana, Palau, Papua New Guinea, Samoa, Kepulauan Solomon, Tokelau, Tonga, Tuvalu, Vanuatu, kepulauan Futuna dan Wallis

(Sumber: CDC Amerika Syarikat, 2008)

Penyakit DD telah menjadi endemik di kebanyakan negara di rantau Asia Pasifik, seperti Kemboja, India, Laos, Thailand, Indonesia dan Malaysia. Virus denggi telah merebak di seluruh rantau ini dan telah berkembang secara mendadak dalam beberapa tahun kebelakangan ini. Bilangan kes DD yang dilaporkan telah meningkat kepada 150,000 - 170,000 setahun dalam tempoh tahun 2003-2006. Di rantau Asia Pasifik, sebanyak 200,000 kes setahun telah dilaporkan sejak tahun 2007. Manakala pada tahun 2010, sebanyak 353 907 kes telah dilaporkan dari negara-negara rantau Pasifik Barat, termasuk sub-rantau Asia seperti Macau, Jepun dan Republik Korea dan sub-rantau Pasifik seperti Australia, New Zealand, Polynesia Perancis dan lain-lain (WHO 2008, *Philippines Western Pacific Regional Office*, (WPRO), 2010).

Menurut KKM (2012), penyakit DD telah menjadi salah satu penyakit utama yang dilaporkan di Malaysia (Jadual 2.3). Penyakit DD adalah penyakit berjangkit bawaan nyamuk telah menyebabkan beban penyakit yang tinggi kepada sistem kesihatan di Malaysia malahan di kebanyakan negara beriklim tropika seluruh dunia (Seng *et al.*, 2005). Jumlah kes DD yang dilaporkan setiap hari mencatatkan peningkatan yang serius dari setahun ke setahun di kebanyakan negara di Asia Tenggara, khususnya di Malaysia.

Jadual 2.3: 10 Jenis Penyakit Utama di Malaysia

BIL	PENYAKIT	KES (PER 100,000)
1	Demam Denggi	177.76
2	Tuberculosis	63.10
3	Keracunan Makanan	62.47
4	Penyakit Tangan, Kaki dan Mulut	56.13
5	HIV	13.31
6	Demam Denggi Berdarah	10.16
7	AIDS	3.39
8	Hepatitis B	3.35
9	Hepatitis C	3.20
10	Syphilis	3.16

(Sumber: KKM, 2012)

Manakala menurut George (1997), wabak pertama DD di Malaysia berlaku pada tahun 1973. Wabak ditakrifkan sebagai penyakit berjangkit yang merebak atau kejadian yang merebak ke merata tempat. Menurut KKM (2005), wabak adalah kejadian penyakit DD yang melebihi satu kes dalam suatu lokasi yang tertentu, dimana tarikh bermula tanda gejala (*date of onset*) di antara satu kes dengan kes yang lain adalah kurang daripada 14 hari. Wabak ini dianggap tamat sekiranya tiada kes baru dilaporkan selepas 14 hari dari tarikh bermula tanda dan gejala kes yang terakhir di lokasi tersebut.

Fasa peningkatan kes DD di Malaysia ditunjukkan dalam Rajah 2.4. Berdasarkan rajah tersebut, trend peningkatan kes DD di Malaysia boleh dikategorikan kepada tiga fasa iaitu fasa pertama, fasa kedua dan fasa ketiga. Dalam ketiga-tiga fasa ini, dikatakan terdapat pengaruh *El Nino Southern Oscillation* (ENSO) yang telah menyebabkan berlakunya peningkatan kes DD pada tahun 1983, 1992, 1998 dan

2009. Kehadiran ENSO mengakibatkan Malaysia dan negara sekitarnya mengalami keadaan kering yang luar biasa (Elmsaad, 2002). Ketika fenomena ENSO berlaku, cuaca panas dan kering telah berlaku di seluruh negara. Dalam keadaan cuaca kering dan suhu tinggi, kitaran hidup nyamuk *Aedes* daripada telur ke peringkat nyamuk dewasa adalah semakin singkat iaitu kurang dari tujuh hari dan ini menyebabkan populasi nyamuk akan meningkat dalam tempoh tersebut. Selain itu, suhu panas akan menyebabkan nyamuk lebih aktif dan frekuensi menggigit mangsa adalah tinggi serta penyebaran virus denggi akan lebih meluas. Fenomena ini juga menyebabkan hujan berkurangan dan isu bekalan air berlaku. Masyarakat akan menampung air bagi menampung bekalan air harian. Oleh itu adalah penting memastikan ianya tiada pembiakan *Aedes*. Situasi akibat fenomena ENSO memberi kesan kepada tabiat vektor dan masyarakat serta berupaya menyebabkan peningkatan kes DD.

Fasa pertama dikategorikan pada tahun 1972 hingga ke tahun 1994. Antara tahun 1962 hingga 1972, kes penyakit DD dicatatkan di Malaysia dalam kadar purata 19.4 kes/tahun. Jumlah kes DD pada masa tersebut tidak diketahui dengan tepat. KKM mula mengiktiraf penyakit DD sebagai wabak bermula pada tahun 1975. Pada tahun 1973-1974 telah berlaku wabak DD di Jinjang, Selangor. Wabak DD ini kemudiannya merebak ke negeri Johor dan Negeri Sembilan. Sebanyak 969 kes dicatatkan dengan 54 kematian (kadar kematian 5.6%). Wabak ini menjadi lebih teruk pada tahun 1974 melibatkan 1487 kes dengan 104 kematian (kadar kematian 7.0%). Kebanyakan kes terjadi dalam kalangan kanak-kanak yang berumur 5-9

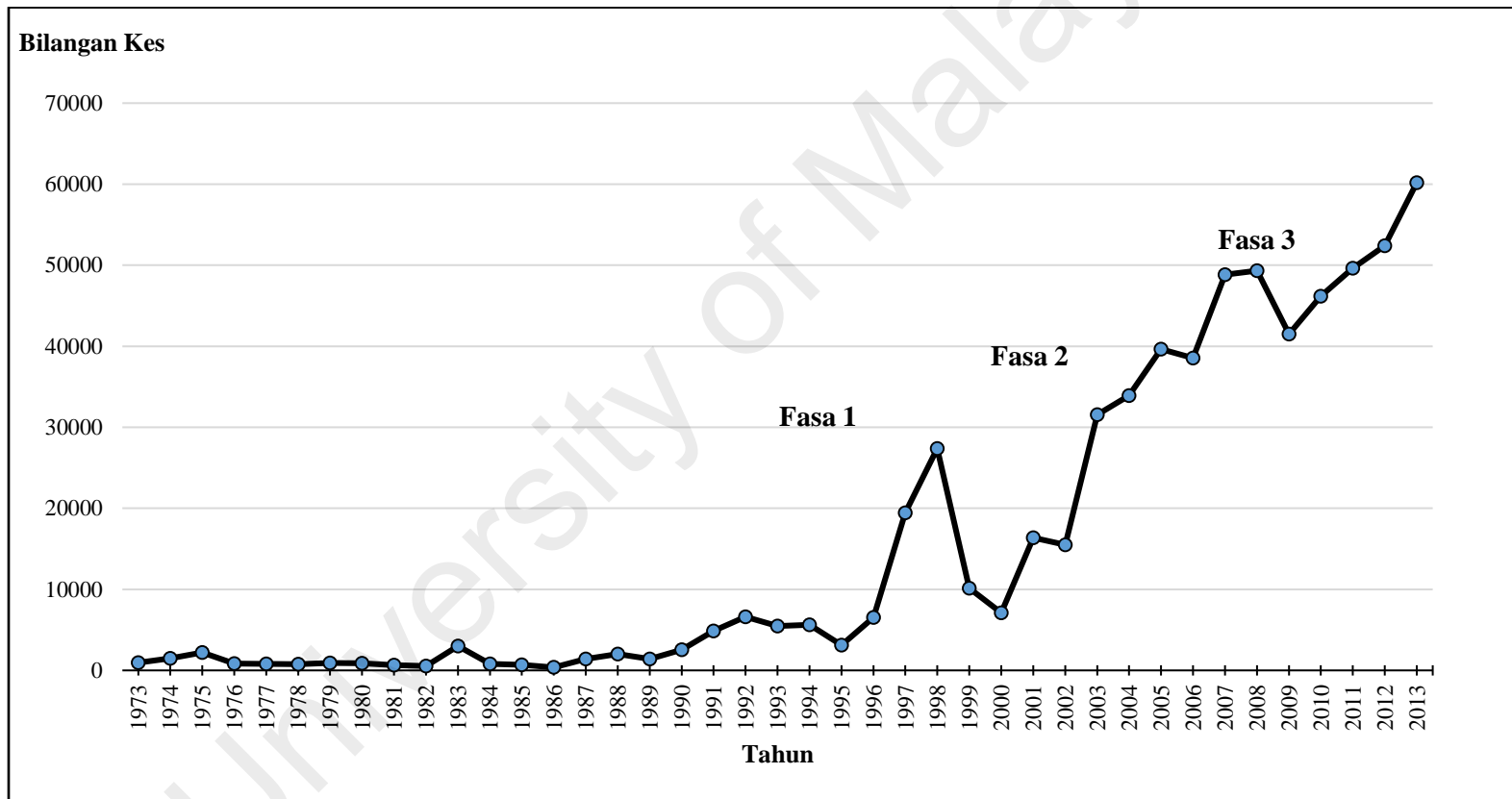
tahun di negeri Johor, Melaka dan Selangor. Akibat daripada wabak yang berlaku pada tahun 1973-1974 ini, suatu perisytiharan yang penting telah berlaku iaitu perisytiharan akta serangga pembawa penyakit.

Akta ini telah memberi kuasa kepada pihak kerajaan untuk menuntut dan mengambil tindakan seperlunya terhadap mereka yang didapati menggalakkan perkembang-biakan nyamuk di rumah dan di sekitar rumah. Misalnya menyimpan air dalam tong, parit yang kotor, tayar, botol dan bekas lain yang disimpan dan mengandungi genangan atau takungan air dan lain-lain. Pada tahun 1976, kejadian wabak DD yang berlaku ini sentiasa berulang-ulang dalam tempoh setiap tiga atau empat tahun sekali. Kemuncak kes DD pada fasa ini dilihat berlaku pada tahun 1983 (3,006 kes) dan 1992 (6,628 kes).

Fasa kedua bermula pada tahun 1994-2004. Ketika fasa ini, peningkatan kes DD terus berlaku pada setiap tahun. Bermula dengan 6,543 kes pada tahun 1995, jumlah ini terus meningkat kepada 14,255 kes DD pada tahun 1996, 19,429 kes DD pada tahun 1997 dan kemuncak peningkatan kes dilihat pada tahun 1998 dengan jumlah kes sebanyak 27,381. Menurut KKM (2000), pelbagai usaha seperti kempen, gotong royong, pengasapan dan iklan kesedaran terhadap penyakit DD telah dilakukan oleh pihak KKM untuk mencegah dan menangani kes DD agar tidak berterusan merebak dan bertambah bilangan kes DD setiap tahun. Usaha yang dilakukan oleh pihak KKM ini telah membuahkan hasil apabila kes DD ini telah mencatat penurunan sebanyak 52% pada tahun 1999. Dimana, pada tahun 1998

sebanyak 27,381 kes DD telah berkurangan kepada 10,146 kes DD pada tahun 1999. Jumlah kes DD ini terus menurun kepada 7,108 kes DD pada tahun 2000. Penurunan kes DD selama tiga tahun ini tidak bertahan lama apabila meningkat semula pada tahun 2001 (16,268 kes DD). Pada tahun 2003 jumlah kes DD (31,545 kes) melonjak naik hampir sekali ganda daripada jumlah kes DD pada tahun 2002 (15,493 kes). Peningkatan kes penyakit DD ini terus meningkat menjadi 33,895 kes pada tahun 2004.

University of Malaysia



Rajah 2.4: Fasa Peningkatan Kes Penyakit DD Di Malaysia

(Sumber: Bahagian Kawalan Penyakit KKM, 2014)

Fasa ketiga bermula pada tahun 2004 hingga tahun 2013. Pada fasa ini, situasi penurunan dan peningkatan kes penyakit DD dilihat tidak pernah reda seperti yang berlaku pada fasa kedua. Malah bilangan kes penyakit DD ini terus meningkat setiap tahun. Puncak peningkatan kes penyakit DD adalah pada tahun 2005 dengan jumlah sebanyak 39,654 kes DD. Pada tahun 2005, terdapat 5,410 lokaliti yang dikenalpasti sebagai lokaliti wabak penyakit DD berbanding dengan tahun 2004 di mana terdapat 2,077 lokaliti (KKM, 2014). Bilangan lokaliti wabak ini terus meningkat sehingga 10,086 pada tahun 2013 (Jadual 2.4).

Jadual 2.4: Lokaliti dan Kes DD di Malaysia dari Tahun 1997-2013

Bil	Tahun	Lokaliti Wabak	Jumlah Kes
1	1997	877	19,429
2	1998	1,907	27,381
3	1999	672	10,146
4	2000	667	7,103
5	2001	1,239	16,368
6	2002	2,223	15,493
7	2003	2,929	31,545
8	2004	2,077	33,895
9	2005	5,410	39,654
10	2006	5,598	38,556
11	2007	5,721	48,846
12	2008	5,901	49,335
13	2009	6,002	41,486
14	2010	6,127	46,171
15	2011	7,014	49,614
16	2012	8,831	52,397
17	2013	10,086	60,175

(Sumber: Laporan Tahunan, KKM 2014)

Bilangan kes penyakit DD yang berlaku bagi negeri-negeri di Malaysia pada tahun 2010 ditunjukkan dalam Jadual 2.5. Pada minggu terakhir tahun 2010 iaitu bagi tempoh 26 Disember hingga 1 Januari 2011, sejumlah 487 kes DD dengan 1 kematian dari Shah Alam, Selangor telah dilaporkan, penurunan sebanyak 6% berbanding 519 kes pada minggu sebelumnya. Walaupun terdapat penurunan dalam kes mingguan yang dilaporkan, namun pada keseluruhannya pada tahun 2010 mencatatkan peningkatan 11% bilangan kes yang dilaporkan iaitu 46,171 kes berbanding 41,486 kes dalam tahun 2009.

Pada tahun 2010, terdapat 10 buah negeri menunjukkan peningkatan kes iaitu Kelantan meningkat banyak 2,547 kes (247%), Johor 1,878 kes (74%), Sabah 921 kes (79%), Pahang 781 kes (86%), Melaka 716 kes (93%), Terengganu 504 kes (52%), WP Kuala Lumpur dan Putrajaya 459 kes (12%), Negeri Sembilan 444 kes (42%), Kedah 32 kes (4%) manakala negeri Perlis meningkat sebanyak 24 kes (13%) berbanding tahun 2009. Kematian akibat DD juga meningkat iaitu dari 88 (17%) kematian pada tahun 2009 kepada 134 (52%) kematian pada tahun 2010. Negeri yang mencatatkan peningkatan kematian denggi pada tahun 2010 berbanding tahun 2009 adalah negeri Kelantan meningkat 10 kematian, Johor (9 kematian), Sarawak (7 kematian), Pulau Pinang (6 kematian), Kedah, Perak, Pahang serta Terengganu masing-masing meningkat 3 kematian manakala Negeri Sembilan meningkat 1 kematian.

Jadual 2.5: Kejadian Kes DD Di Malaysia Pada Tahun 2009 - 2010

BIL	NEGERI	TAHUN 2009	TAHUN 2010
1	Perlis	191	215
2	Kedah	750	782 (03)
3	P.Pinang	2,444 (01)	1,834 (07)
4	Perak	2,734 (03)	2,288 (06)
5	Selangor	18,676 (48)	16,367 (45)
6	WPKL	3,746 (09)	4,205 (06)
7	N.Sembilan	1,057 (06)	1,501 (07)
8	Melaka	769 (05)	1,485 (12)
9	Johor	2,528 (03)	4,406 (12)
10	Pahang	907 (02)	1,688 (05)
11	Terengganu	968	1,472 (03)
12	Kelantan	1,031 (01)	3,578 (11)
13	Sarawak	4,490 (07)	4,240 (14)
14	Sabah	1,170 (03)	2,091 (03)
15	Labuan	25	19
	MALAYSIA	41,486 (88)	46,171 (134)

(Sumber: KKM, 2014)

Hasil daripada pengaktifan Jawatankuasa Wabak Demam Denggi Peringkat Daerah bagi daerah berwabak bermula 29 September 2010, ianya telah berjaya mengurangkan jumlah lokaliti titik panas daripada 31 titik panas pada tahun 2009 kepada hanya 4 titik panas pada tahun 2010. Ini adalah usaha bersepadu bagi memerangi wabak DD oleh Kementerian Kesihatan dengan pelbagai agensi. Namun begitu, pada tahun 2011, masyarakat diseru meningkatkan usaha dalam melaksanakan aktiviti mengurangkan tempat-tempat pembiakan nyamuk *Aedes* terutama di rumah, tempat kerja atau sekolah. Ini adalah kerana hasil pemantauan KKM mendapati 70% tempat-tempat pembiakan nyamuk *Aedes* adalah di dalam atau di sekitar rumah atau tempat kerja mereka. Jangkitan dan sebaran penyakit DD boleh dikurangkan dengan penglibatan aktif masyarakat bagi memastikan persekitaran mereka bersih dan tiada tempat-tempat pembiakan nyamuk *Aedes*. Pihak KKM akan terus berusaha meningkatkan kesedaran masyarakat dalam mengamalkan cara hidup yang sihat dan bersih, khususnya untuk mengurangkan penyakit DD.

Pada tahun 2010, sebanyak 937 lokaliti baru telah melaksanakan “Program Komunikasi Untuk Perubahan Tingkah Laku”/*Communication for Behavioural Impact* (COMBI). Semasa program ini, masyarakat terlibat dengan aktif menjalankan aktiviti pemusnahan dan pengurangan pembiakan nyamuk *Aedes*. Program COMBI telah diperkenalkan oleh WHO sewaktu wabak DD berlaku di Johor Bahru pada tahun 2001. Program ini bertujuan untuk memperkasa peranan komuniti atau masyarakat dalam mencegah dan mengawal kejadian penyakit DD kerana kebanyakan kejadian penyakit DD ada hubung kait dengan tingkah laku hidup manusia. Oleh itu pengurangan tempat pembiakan nyamuk *Aedes* boleh mencegah penyakit DD dan ia boleh diatasi melalui komitmen tingkahlaku masyarakat. Sehingga kini terdapat 1,625 lokaliti melaksanakan program COMBI di seluruh negara. Keberkesanan program ini telah terbukti di mana ianya dapat mengurangkan kejadian kes penyakit DD di lokaliti tersebut (Laporan Tahunan COMBI, 2010).

Kajian persepsi masyarakat terhadap program COMBI telah dijalankan oleh Bahagian Vektor DBKL pada tahun 2009. Hasil kajian mendapati bahawa daripada 1000 responden yang dipilih secara rawak di kawasan wabak zon kesihatan Setapak, 92% responden amat bersetuju bahawa program COMBI ini sangat penting, 93% pula bersetuju bahawa penglibatan masyarakat sangat diperlukan, 98% responden bersetuju bahawa pendidikan kesedaran kesihatan sangat penting dan 100% responden bersetuju supaya program COMBI diteruskan.

Di samping itu, selain memastikan warga kota berada dalam persekitaran yang bersih dan cantik, DBKL pada masa yang sama turut mengambil berat hal penjagaan kesihatan yang berkait dengan masalah penyakit yang berpunca dari bawaan vektor seperti nyamuk dan

tikus. Beberapa siri program COMBI telah dijalankan bagi memberi kesedaran yang berterusan tentang langkah-langkah pencegahan bagi mengawal penularan wabak DD. Justeru, DBKL telah memperuntukkan kewangan sebanyak RM6.7 juta pada tahun 2013 untuk meneruskan program COMBI (Laporan Budget DBKL, 2013).

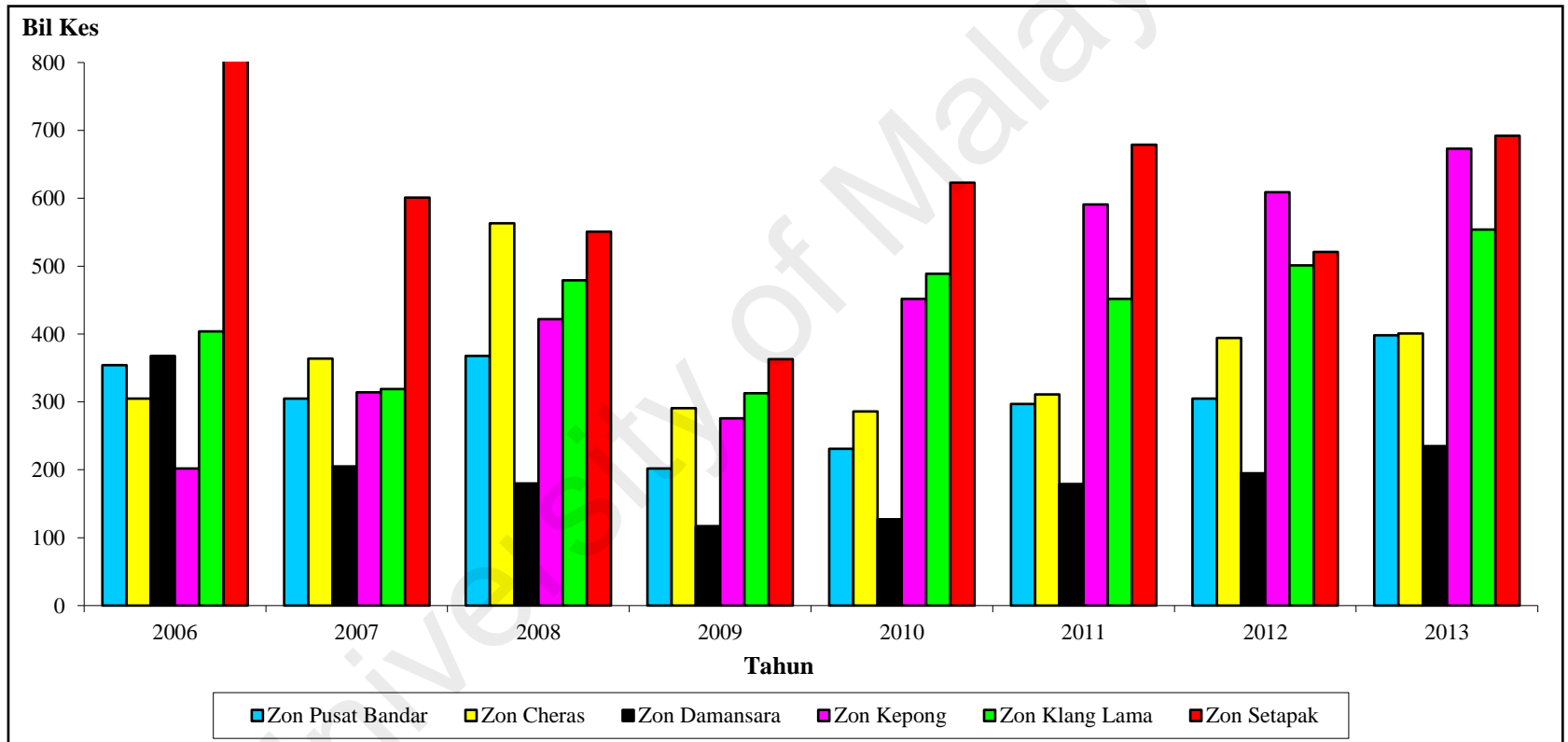
Peningkatan kes penyakit DD berlaku kerana pelbagai alasan. Menurut Mondinia (2008), bilangan kes penyakit DD meningkat kerana program pengawalan dan pencegahan penyakit DD tidak berjaya sepenuhnya. Program ini kurang berjaya kerana melibatkan kos yang tinggi, “*vertically-structured*”, berkonsepkan racun serangga dan yang lebih bermasalah adalah apabila melibatkan komuniti untuk pencegahan pengawalan DD atau pendidikan kesedaran kesihatan hanya dilakukan setelah berlaku wabak atau “*epedermic-window*”. Menurut beliau, sepatutnya penglibatan komuniti adalah sepanjang masa dan sentiasa disedarkan dengan program-program pendidikan kesedaran kesihatan terutamanya berkaitan pencegahan dan pengawalan penyakit DD. Tidak dapat dinafikan bahawa penglibatan masyarakat sangat diperlukan dalam mencegah penyakit DD ini.

Namun begitu, semua usaha yang dijalankan ini seolah-oleh menemui jalan buntu dan kes penyakit DD terus menerus meningkat dari hari ke hari. Pihak Berkuasa Tempatan (PBT) dengan kerjasama KKM sering bekerjasama dalam usaha membendung merebaknya wabak ini melalui beberapa pendekatan yang dijalankan. Tiga langkah yang sering diguna pakai oleh setiap PBT di seluruh negara ialah mencegah, mengawal dan menguatkuasakan. Bagi mencegah merebaknya tempat-tempat pembiakan nyamuk *Aedes* ini, kerjasama orang ramai amat diperlukan untuk membersihkan kawasan-kawasan di dalam dan juga persekitaran rumah. PBT dan pejabat-pejabat kesihatan pula menyelenggara di luar kawasan rumah, longkang-longkang serta semak-semak melalui semburan dan pembersihan. PBT juga

menguatkuasakan peraturan dan undang-undang yang sedia ada iaitu mendenda penghuni rumah yang terdapat larva atau nyamuk dewasa di dalam atau persekitaran rumah apabila diperiksa oleh pegawai penguatkuasa PBT. Walau pun begitu kebanyakan orang ramai tidak memberikan kerjasama terhadap usaha-usaha PBT ini (KKM, 2010).

2.3 PENYEBARAN PENYAKIT DEMAM DENGGI DI WPKL

Wabak pertama penyakit DD berlaku di Kuala Lumpur pada tahun 1973. Semenjak itu penyakit ini telah menunjukkan peningkatan seiring dengan pertumbuhan penduduk kawasan bandar serta proses pembangunan sosio ekonomi yang pesat (Lee, 2007). Jumlah kes penyakit DD mengikut zon kesihatan yang dilaporkan di WPKL dari tahun 2006 hingga tahun 2013 ditunjukkan pada Rajah 2.5. Berdasarkan jadual tersebut, Zon Setapak adalah zon yang paling banyak mencatatkan jumlah kejadian kes penyakit DD dengan jumlah sebanyak 5,050 kes DD diikuti dengan Zon Kepong sebanyak 3,539 kes DD, Zon Klang Lama sebanyak 3,511 kes DD, Zon Cheras sebanyak 2,915 kes DD, Zon Pusat Bandar sebanyak 2,460 kes DD dan Zon Damansara sebanyak 1,606 kes DD. Pada tahun 2008, sebanyak 2,563 kes penyakit DD telah dilaporkan di seluruh WPKL. Pada tahun 2009, sebanyak 1,562 kes penyakit DD dilaporkan iaitu penurunan sebanyak 0.4 kali ganda dari tahun 2008.



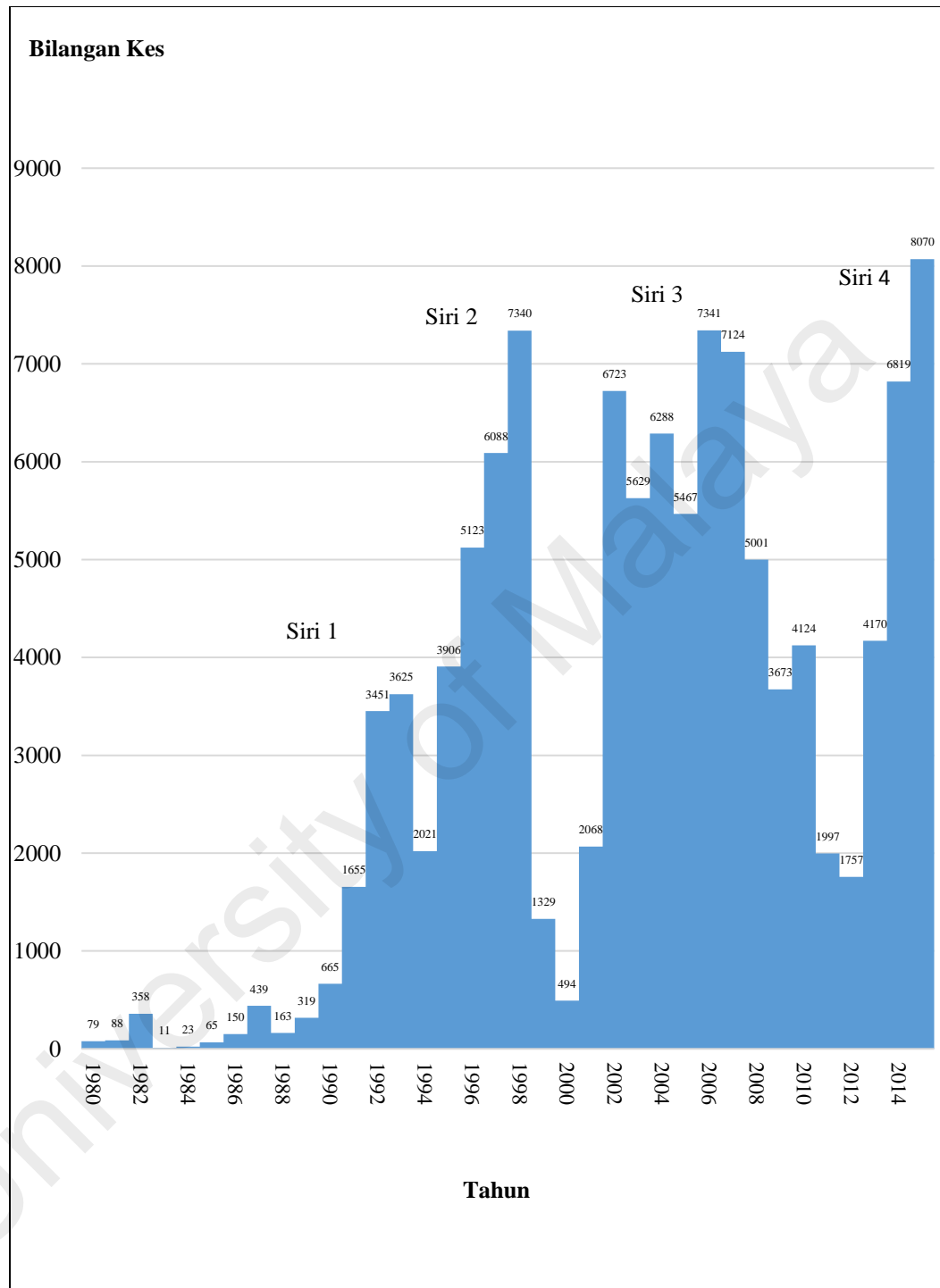
Rajah 2.5: Jumlah Kes DD Di WPKL Mengikut Zon Kesihatan

(Sumber: Jabatan Kesihatan, WPKL 2014)

Namun begitu jumlah penurunan ini tidak kekal lama kerana pada tahun 2010 jumlah kes penyakit DD yang dilaporkan di seluruh WPKL adalah 2,208 kes berbanding dengan 1,562 kes penyakit DD pada tahun 2009. Tahun 2013 merupakan tahun yang paling banyak mencatatkan kejadian kes penyakit DD. Perkara yang paling membimbangkan jika dilihat pada jadual dan rajah tersebut adalah trend peningkatan kes penyakit DD yang berlaku semula. Sejak tahun 1980, kes DD yang berlaku di WPKL telah direkodkan oleh bahagian Kawalan Penyakit Bawaan Vektor, DBKL. Kes DD yang direkodkan dalam tempoh 26 tahun mulai 1980 – 2015 oleh DBKL itu telah menunjukkan trend peningkatan dan penurunan yang nyata.

Menurut Kasai (2011), di negara Jepun, keadaan kes DD yang telah menurun, boleh meningkat semula berbanding dari tahun yang sebelumnya adalah disebabkan oleh sikap masyarakat setempat yang mudah leka dan cepat berpuas hati dengan pengumuman penurunan kes DD yang bersifat sementara. Oleh itu, keadaan yang serupa mungkin sedang berlaku di WPKL khususnya dan di Malaysia, amnya.

Rajah 2.6 menunjukkan trend peningkatan dan penurunan kes DD yang berlaku di WPKL. Tahun yang menunjukkan peningkatan dan penurunan wabak kes DD di WPKL boleh dibahagikan kepada 4 siri masa wabak. Siri 1 pada tahun 1986-1993, Siri 2 pada tahun 1995-1998, Siri 3 pada tahun 2001-2010 dan Siri 4 pada tahun 2013-2015. Tahun-tahun yang menunjukkan penurunan kes DD secara nyata adalah pada tahun 1994, 2000 dan 2012. Mengapa situasi begini boleh terjadi. Menurut KPBV, DBKL 2015, walaupun KKM dan DBKL telah berusaha bersungguh-sungguh untuk menangani kejadian DD, namun masalah dalam pelaksanaannya tetap wujud.



Rajah 2.6: Trend Peningkatan Kes Penyakit DD di WPKL

(Sumber: Jabatan Kesihatan, WPKL 2014)

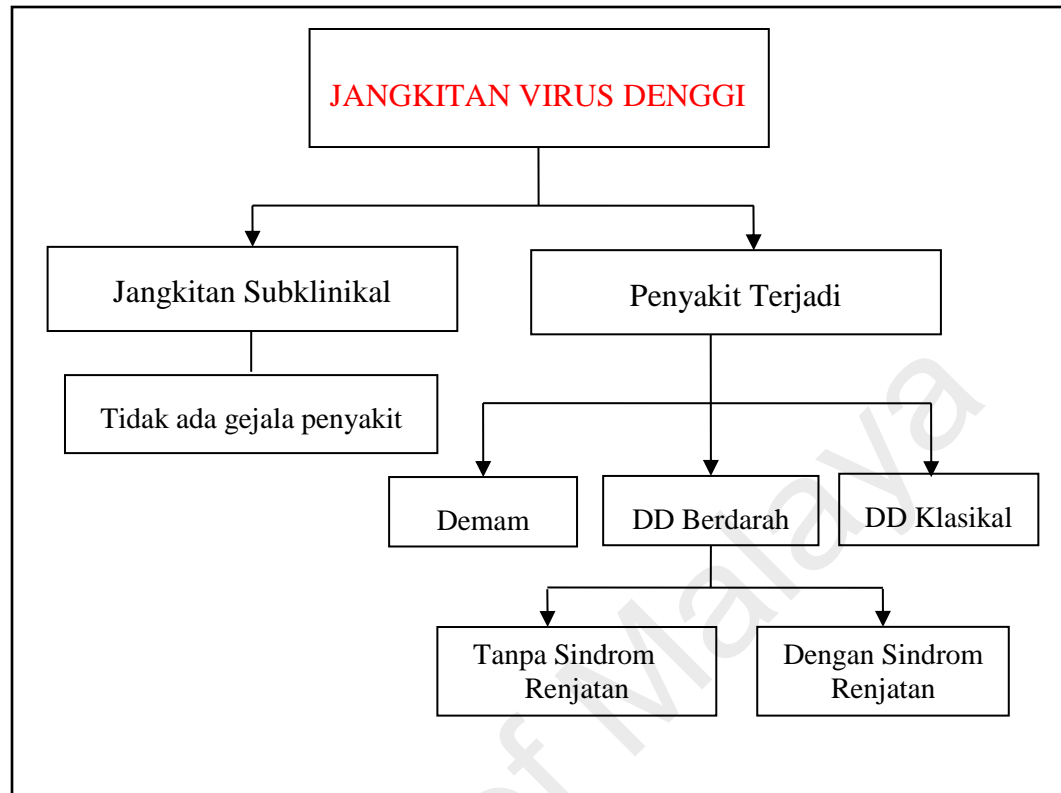
Di antara masalah yang menghalang pencapaian tahap maksimum pencegahan dan pengawalan penyakit DD adalah:

- i. Masih berlakunya kelewatan notifikasi kes-kes DD oleh pihak hospital kepada pejabat kesihatan daerah atau pihak berkuasa tempatan. Ini menyebabkan tindakan pencegahan dan pengawalan lewat dijalankan.
- ii. Kurang kerjasama orang ramai dalam menangani kejadian DD terutama semasa semburan kabus dijalankan.
- iii. Kurang mendapat liputan menyeluruh dalam aktiviti *Aedes* kerana rumah-rumah tertutup semasa pemeriksaan atau suami isteri bekerja, yang tinggal hanyalah pembantu rumah sahaja.
- iv. Masih terdapat banyak kawasan yang menggalakkan tempat pembiakan nyamuk *Aedes* seperti tapak pembinaan, pembuangan sampah di tepi jalan, tanah kosong atau terbiar dan sebagainya. Secara keseluruhannya kejadian wabak DD yang berlaku pada tahun 1995 adalah berkaitan dengan tapak binaan atau tapak perumahan.
- v. Berlakunya kesukaran dalam pengenalpastian jenis serotip virus DD yang terdiri daripada 4 jenis serotip.

2.4 DEMAM DENGGI

DD ialah sejenis penyakit bawaan nyamuk yang menjadi masalah utama kesihatan awam dan antarabangsa. Terdapat dua jenis nyamuk *Aedes* yang membawa virus denggi iaitu *Ae. Aegypti* dan *Ae. Albopictus*. Kedua-dua jenis nyamuk ini mempunyai persamaan melalui tabiat bertelurnya iaitu lebih gemar bertelur di dalam bekas yang menakung air. DD berpunca dari nyamuk *Aedes* betina yang telah dijangkiti dan membawa virus denggi di dalam badannya. Virus ini kemudiannya dipindahkan kepada manusia semasa proses menghisap darah. Sebaik sahaja seseorang itu digigit, virus denggi akan memasuki dan beredar di dalam salur darahnya, maka bermulalah penyakit ini.

Jangkitan DD mungkin berupa *asymptomatic* atau *symptomatic*, yang mungkin membawa kepada jenis serotaip DD tertentu. Dalam perubatan moden, DD adalah sejenis penyakit yang disebabkan oleh virus denggi (virus Flavivirus) yang dibawa oleh nyamuk. Individu yang sihat cenderung menghidap penyakit ini menerusi gigitan nyamuk *Aedes* yang mengandungi virus denggi. Terdapat dua jenis demam yang kerap kali terjadi iaitu demam tanpa mengalami sebarang gejala iaitu Demam Denggi Klasik (DDK) (*Classical Dengue Fever*) dan Demam Denggi Berdarah (DDB) (*Dengue Haemorrhagic Fever* atau *Dengue Shock Syndrome*) (Rajah 2.7).



Rajah 2.7: Spektrum Virus Denggi

(Sumber: Bahagian Kawalan Penyakit KKM, 2007)

Penyakit DD Klasikal biasanya terjadi di kalangan orang dewasa dan kanak-kanak. Apabila seseorang digigit oleh nyamuk *Aedes* yang mempunyai virus denggi, gejala-gejala seperti demam, sakit kepala, seram sejuk, sakit otot dan sakit sendi akan berlaku dalam tempoh pengeraman selama 5-8 hari. Gejala penyakit ini biasanya tidak teruk dan jarang menyebabkan kematian. Penyakit ini biasanya berlangsung selama sepuluh hari dan kadang-kadang memerlukan masa yang lama untuk sembuh sepenuhnya (KKM, 2010).

DD Berdarah biasanya berlaku dalam kalangan kanak-kanak terutamanya dalam lingkungan usia 2-13 tahun. Pada tahap awal (selama 2-4 hari) gejala yang ditunjukkan adalah sama seperti DD Klasikal. Setelah itu, ramai kanak-kanak yang sembuh tanpa menunjukkan gejala-gejala lain. Namun begitu, bagi sesetengah kanak-kanak, tahap awal ini akan diikuti oleh tahap berikutnya yang lebih teruk dan serius dengan gejala seperti tekanan darah rendah, ruam dan bintik-bintik merah di badan, perdarahan gusi, berak berdarah (najis berwarna hitam) disertai dengan sawan dan tidak sedar diri (Rajah 2.8). Pada tahap ini, renjatan yang teruk sering menyebabkan kematian jika rawatan tidak diberikan dengan segera. Demam jenis ini juga dipanggil sebagai “Demam Berdarah Filipina”.

Pesakit yang mengalami tanda-tanda dan menunjukkan gejala-gejala DD hendaklah mendapatkan rawatan segera. Kebiasaannya pesakit yang disyaki DD akan diberikan ubat demam dan dinasihatkan berehat serta digalakkan mengekalkan cecair badan dengan meminum air dengan banyak. Sekiranya pesakit tidak mampu minum, air ditambahkan melalui cecair intravena. Cecair tambahan ini diberikan untuk menghalang kekeringan air dalam badan dan *hemoconcentration* teruk. Pemindahan darah mungkin diperlukan sekiranya kuantiti platlet darah turun dengan mendadak. Pesakit yang mengalami renjatan adalah dalam keadaan bahaya dan boleh mengancam nyawa jika rawatan bersesuaian tidak diberikan. Dalam sesetengah keadaan tertentu, jika rawatan tidak diberikan dengan segera pesakit mungkin akan meninggal dunia dalam tempoh 12 – 24 jam.



Ruam



Bintik-bintik merah



Perdarahan gusi



Perdarahan di dalam mata

Rajah 2.8: Gejala Penyakit DD Berdarah

(Sumber: <http://www.bing.com/images/=+demam+denggi+berdarah>)

2.5 KAEDAH DIAGNOSIS

Pendiagnosisan penyakit DD boleh dilakukan secara klinikal dan secara makmal. Pelbagai ciri penting telah dipilih untuk diagnosis klinikal penyakit DD. Walau bagaimanapun, diagnosis DD secara klinikal kadangkala boleh menyebabkan kekeliruan pada tanda-tanda jangkitan virus DD. Oleh itu, diagnosis makmal perlu dilakukan untuk pengesahan penyakit dan sebagai penentu kepada kehadiran virus penyakit DD (WHO, 2001). Kaedah pendidiagnosisan seperti kaedah isolasi atau pengasingan virus, kaedah serologi dan kaedah pengesanan DNA virus denggi digunakan di dalam makmal untuk penentuan pengesanan kehadiran virus DD. Isolasi virus DD dari darah atau spesimen tisu adalah cara yang paling konklusif untuk mendiagnosis penyakit DD. Walau bagaimanapun tatacara ini bukanlah mudah kerana virus ini tidak hidup dengan baik di dalam binatang dan kultur sel. Satu cara yang telah dimodifikasikan supaya keputusan diperolehi dengan mudah dan lebih cepat adalah dengan menginokulasikan virus melalui inokulasi larva "*Toxorhynchites splendens*" (Lam 2000; Viroj, 2010).

Kebanyakan makmal menggunakan kaedah serologi bagi mengenalpasti penyakit DD. Ujian piawaian bagi penyakit DD adalah "*Haemagglutination Inhibition Test*" (HIT). Ujian ini berdasarkan kepada keupayaan antibodi seseorang menghalang virus penyakit DD dari mengaglutinasikan (*agglutination*) sel-sel darah merah yang tertentu. Selain dari memastikan jangkitan penyakit DD, ujian HIT ini juga berupaya memastikan sama ada jangkitan tersebut adalah primer atau sekunder

berdasar kepada tahap antibodi seseorang. Penetapan titar bagi jangkitan sekunder adalah 1:2560, manakala Malaysia pula menggunakan titar 1:1280. (CDC, 2010; WHO, 2006).

Ujian yang lebih cepat ialah ujian pengesanan virus penyakit DD yang dikenali sebagai IgM (*Immunoglobulin M*) melalui “*Enzyme-Linked Immunoabsorbent Assay*” (ELISA). IgM ini didapati hanya seketika pada jangkitan primer dan sekunder. Pengesanan IgM di dalam serum menunjukkan kepada jangkitan aktif atau jangkitan yang baru. Lebih dari 6,000 sampel serum telah diuji dengan ujian HI dan ELISA dan didapati kedua-dua ujian adalah sama dari segi spesifikasi dan sensitiviti. Namun begitu ELISA lebih cepat, hanya memakan masa beberapa jam bagi jangkitan sekunder dan tujuh hari untuk jangkitan primer (CDC, 2010; Viroj, 2010).

Kaedah diagnosis virus DD boleh juga dijalankan melalui kaedah pengesanan virus asid nuklid. Ini merupakan satu teknik yang baru dengan menggunakan teknik “*Polymerase Chain Reaction*” (PCR). PCR telah dapat memastikan beberapa kematian akibat penyakit DD apabila teknik-teknik lain gagal berbuat demikian. Memandangkan teknik ini memerlukan kepakaran yang tinggi dan peralatan yang lengkap lagi canggih, kaedah ini biasanya dilaksanakan sebagai kaedah terakhir dan juga apabila kaedah-kaedah lain tidak dapat memberikan jawapan yang dikehendaki (CDC, 2010; Kong *et al.*, 2006).

Kini terdapat satu peralatan komersial yang dipanggil *Dengue Blot* yang digunakan untuk tujuan yang sama. *Dengue Blot* adalah satu peralatan komersial yang telah dimodifikasikan dari ujian ELISA. Kajian yang telah dilakukan bagi mengetahui keberkesanan *Dengue Blot* mendapati ia mempunyai sensitiviti 100% bagi jangkitan sekunder dan hanya 28.6% bagi jangkitan primer. Oleh itu ujian ini berguna sebagai ujian saringan terutama sekali di negeri-negeri yang endemik di mana sebilangan besar penduduk telah dijangkiti virus DD. Manakala sampel-sampel yang negatif perlu dibuat ujian serologi yang lain. IgG (*Immunoglobulin G*) ELISA, *The Non-Structural Protein 1* (NS1) atau Penafian Struktur Protein 1 ELISA, *Plaque Reduction and Neutralization Test* (PRNT) atau Ujian Pemecahan dan Peneutralan Plak merupakan antara ujian makmal terkini yang sedang digunakan untuk pendiagnosisan virus penyakit DD (CDC, 2008; WHO, 2009).

2.6 VEKTOR DEMAM DENGGI

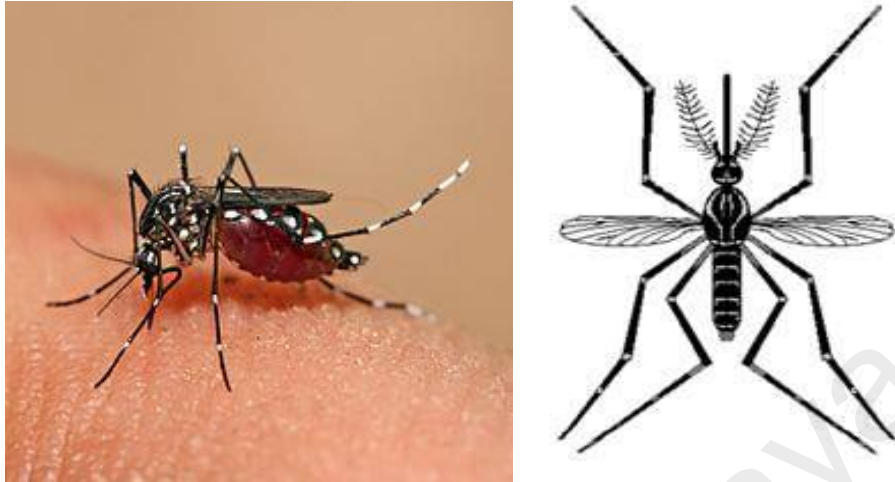
Nyamuk adalah sejenis serangga yang tergolong dalam order Diptera; genera termasuk *Anopheles*, *Culex*, *Psorophora*, *Ochlerotatus*, *Aedes*, *Sabethes*, *Wyeomyia*, *Culiseta*, dan *Haemagogus* dengan jumlah keseluruhan sekitar 41 genus yang merangkumi 3,500 spesies. Nyamuk mempunyai dua kepak bersisik, tubuh yang langsing, dan enam kaki panjang dengan saiz berbeza-beza tetapi jarang sekali melebihi 15 mm. Nyamuk *Aedes* merupakan genus nyamuk yang asalnya ditemui di kawasan tropika dan sub tropika, namun telah tersebar ke seluruh benua kecuali antartika disebabkan oleh aktiviti manusia.

Terdapat beberapa jenis nyamuk *Aedes* seperti nyamuk *Ae. aegypti*, nyamuk *Ae. albopictus*, nyamuk *Ae. polynensis*, nyamuk *Ae. pseudoscutellaris*, nyamuk *Ae. cantator*, nyamuk *Ae. cinereus*, nyamuk *Ae. rusticu* dan nyamuk *Ae. vexans*. Bagi negara-negara di Asia dan Jepun, nyamuk *Aedes* seperti nyamuk *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* adalah vektor klasik penyakit DD. Manakala nyamuk *Aedes* seperti *Aedes polynensis* dan *Aedes pseudoscutellaris* pula, merupakan vektor klasik penyakit DD bagi negara-negara di kepulauan Pasifik (Tikki Pang, 1991; Vaughn DW, 1997).

2.6.1 Nyamuk *Aedes Aegypti*

Nyamuk *Ae. aegypti* merupakan nyamuk domestik. Nyamuk ini hidup secara erat dengan manusia dan tinggal di dalam rumahnya. Nyamuk ini juga yang membawa virus denggi, penyebab penyakit DD. Selain penyakit DD, nyamuk *Ae. Aegypti* juga merupakan pembawa virus penyakit demam kuning (*yellow fever*) dan chikungunya. Penyebaran virus ini sangat luas yang meliputi hampir semua kawasan tropika di seluruh dunia. Sebagai pembawa virus denggi, nyamuk *Ae. Aegypti* merupakan pembawa utama (*primary vektor*) wabak penyakit DD ke kawasan bandar dan luar bandar. Berkembang biak di dalam bekas buatan di dalam dan di luar rumah. Kira-kira 75% tempat perkembangbiakan *Ae. Aegypti* terdiri daripada bekas-bekas yang digunakan untuk menyimpan air seperti timba, tong air, kolam di bilik mandi, perangkap semut dan sebagainya (KKM, 2014).

Nyamuk *Ae. Aegypti* boleh dikenali melalui tanda putih perak berbentuk kecap di bahagian dorsum toraknya (Rajah 2.9). Nyamuk *Ae. Aegypti* merupakan spesies nyamuk yang hidup dan ditemui di negara-negara yang terletak pada garis lintang 35°U hingga 35°S pada suhu udara paling rendah sekitar 10°C. Pada musim panas, spesies ini kadang-kadang ditemui di sekitar kawasan garis lintang 45°S. Biasanya spesies ini tidak ditemui di kawasan dengan ketinggian yang melebihi dari 1000 meter di atas permukaan laut (WHO; 2000, Haines, 2006; CDC; 2008).



Rajah 2.9: Nyamuk *Aedes Aegypti*

(Sumber: [Http://www.mosquitaire.com/cms/website](http://www.mosquitaire.com/cms/website))

Menurut Kurane I (2001), nyamuk *Aedes* ini ditemui di kawasan yang terletak setinggi 2,121 meter tinggi dari aras laut di India dan 2,200 meter tinggi di Colombia. Nyamuk *Ae. aegypti*, biasanya hidup berhampiran manusia kerana suka berehat di tempat yang gelap, lembap dan bersembunyi di dalam rumah termasuk di bilik tidur, bilik mandi dan dapur. Pada kebiasaannya, nyamuk *Ae. Aegypti* mencari makan (aktif menggigit manusia untuk dihisap darahnya) di sekitar awal pagi dan lewat petang (Su, G.L., 2008). Manakala Halsted (2007), Rudnick, (1983), Gubler, (2001) dan KKM, (2009), menyatakan bahawa nyamuk *Ae. Aegypti* aktif mencari mangsa dengan menghisap darah manusia pada waktu subuh dan senja.

Sebagai nyamuk domestik di kawasan pemandaran, nyamuk ini merupakan vektor utama iaitu 95% menjadi penyebab kepada penyebaran penyakit DD. Jarak terbang spontan nyamuk betina jenis ini terbatas di sekitar 30-50 meter per hari. Jarak terbang yang jauh biasanya terjadi secara pasif dengan bantuan semua jenis kenderaan termasuk kereta api, kapal laut dan pesawat udara (Su, G.L., 2008). Di samping itu, penyebaran nyamuk *Ae. Aegypti* yang meluas mempunyai hubungan rapat dengan kapal-kapal layar yang berdagang menjelajah dunia. Nyamuk *Aedes* yang hinggap pada pakaian pelayar dan terperangkap di atas kapal. Setelah kapal tiba ke destinasi, nyamuk ini akan terbang ke darat dan kemudian membiak di bandar-bandar di kawasan pinggir laut (Tikki Pang *et al.*, 1991; Gubler, 2002).

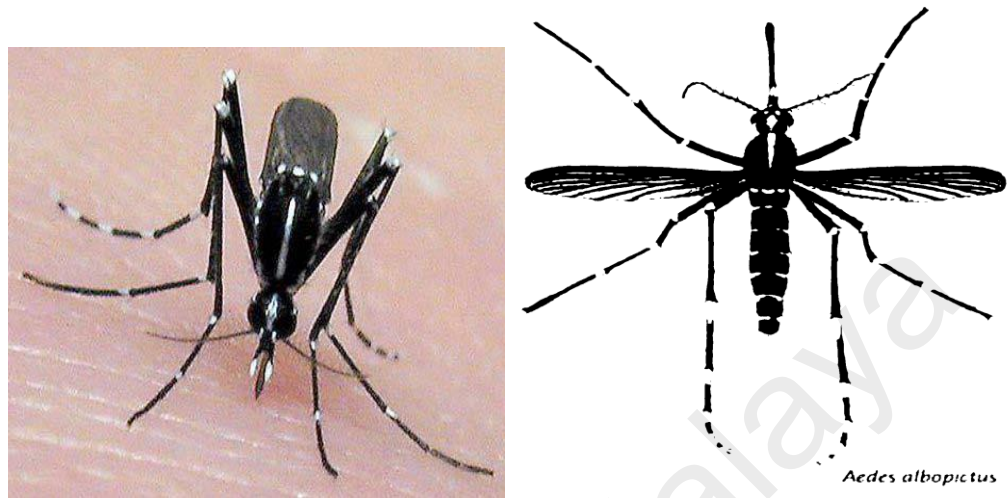
Menurut Kurane I (2001), jarak terbang nyamuk *Aedes* juga dibantu oleh penggunaan lif. Nyamuk-nyamuk ini berkemungkinan hinggap pada pakaian manusia yang menggunakan lif dan terus mengikutinya hingga ke aras mana manusia itu sampai. Aktiviti biasa nyamuk akan diteruskan sebaik sahaja sampai ke destinasi lif tersebut. Pada umumnya nyamuk *Ae. aegypti* hidup dan berkembang biak pada tempat-tempat takungan air bersih yang tiada hubungan langsung dengan tanah (bekas buatan manusia) seperti kolah mandi, tempayan, tin-tin takungan, tempat makan/minum burung dan sebagainya (KKM, 2010).

Namun hasil kajian yang dilakukan oleh Polson K. A., (2010), mendapati bahawa telur nyamuk lebih banyak pada ovitrap dengan rendaman jerami daripada air bersih biasa. Kajian yang dilakukan itu, menyatakan adanya perbezaan jumlah telur

pada ovitrap menggunakan 10% air rendaman jerami berbanding ovitrap yang menggunakan air biasa. Jumlah telur yang dihasilkan lebih banyak 10% pada air rendaman jerami daripada menggunakan air biasa. Umur nyamuk *Ae. aegypti* adalah di antara 2 minggu - 3 bulan atau 1.5 bulan bergantung kepada suhu dan kelembapan sekitarnya. Kepadatan nyamuk akan meningkat pada waktu musim hujan kerana terdapat banyak takungan air bersih yang menjadi tempat untuk berkembang biak (Menne, 2006).

2.6.2 Nyamuk *Aedes Albopictus*

Penyakit DD juga disebarkan oleh nyamuk *Ae. Albopictus*. Nyamuk *Ae. lbopictus* mempunyai ukuran badan sepanjang 2-10 mm panjang dengan mempunyai garis putih perak tunggal di sepanjang bahagian tengah toraknya, bercirikan kaki belang dan berbadan kecil hitam putih (Rajah 2.10). Nyamuk *Ae. Albopictus* (*Stegomyia albopicta*) berasal dari keluarga *Culicidae*. Berasal daripada kawasan tropika dan sub tropika di Asia. Kepelbagaian saiz badan pada nyamuk dewasa bergantung kepada kepadatan populasi larva dan bekalan makanan di dalam air pembiakan. Oleh kerana bekalan makanan di dalam air tempat pembiakan larva jarang sekali mencukupi, saiz badan purata bagi nyamuk matang adalah jauh lebih kecil dari 10 mm. Sebagai contoh, purata panjang abdomen adalah sekitar 2.63 mm, sayap 2.7 mm dan belalai 1.88 mm (Tikki *et al.*, 2010).



Rajah 2.10: Nyamuk *Aedes Albopictus*

(Sumber: [Http://www.mosquitare.com/cms/website](http://www.mosquitare.com/cms/website))

Nyamuk ini bersifat semi-domestik dan biasanya banyak terdapat di kawasan luar rumah atau bangunan di kawasan perumahan di bandar dan juga di hutan. Kurang berperanan dalam menyebarkan penyakit DD jika dibandingkan dengan nyamuk *Ae. aegypti*. Nyamuk *Ae. albopictus* merupakan vektor epidemik penting bagi penyebaran banyak patogen virus, termasuk virus Nil Barat, demam kuning, St. Louis Encephalitis, DD dan Demam Chikungunya, termasuk juga beberapa *filarial nematodes* seperti *Dirofilaria Immitis*. Walaubagaimana pun, dalam tempoh beberapa abad lalu, spesis ini telah “menceroboh” ke seluruh dunia melalui beberapa cara. Di antaranya melalui pengangkutan barangan dan peningkatan pengembaraan antarabangsa (Guzman, M. G., 2002).

2.7 KITARAN HAYAT NYAMUK AEDES

Kitaran hayat nyamuk *Aedes* merupakan suatu proses yang berterusan selagi ada air dan nyamuk. Kitaran hayat nyamuk *Aedes* bermula daripada telur sehingga munculnya nyamuk dewasa memerlukan masa selama 10-12 hari di kawasan tropika dan lebih dari 3 minggu di kawasan yang beriklim sederhana (Halsted, 2007; Rudnick, 1984; Gubler, 2001). Nyamuk *Aedes* seperti juga serangga-serangga lain yang termasuk dalam ordo diptera, mengalami metamorfosis yang lengkap terdiri dari telur, larva, pupa dan nyamuk dewasa. Masa yang diperlukan untuk pertumbuhan dari telur menjadi dewasa di makmal yang bersuhu 27°C dan kelembapan udaranya 80%, lebih kurang 10 hari. Masa 10 hari juga diambil kira untuk keperluan pertumbuhan nyamuk *Ae. Aegypti* dari telur hingga dewasa di alam bebas (persekitaran). Setelah menghisap darah, nyamuk *Aedes* memerlukan masa 2-3 hari untuk perkembangan telur (Tikii Pang, 1991; Curto, 1995; Gubler, 1998). Manakala KKM (2010), menyatakan bahawa, kitaran hayat nyamuk *Aedes* di Malaysia hanya mengambil masa selama 7 hari untuk melengkapkan kitarannya.

Nyamuk *Aedes* akan mengalami empat peringkat dalam kitaran hayatnya (Fatimah Ismail, 2005). Empat peringkat perkembangan nyamuk *Aedes* adalah seperti yang berikut:

2.7.1 Peringkat Telur

Telur nyamuk *Aedes* berukuran kecil (lebih kurang 50 mikron) dan berwarna hitam. Sepintas lalu telur ini kelihatan bulat panjang dan berbentuk oval. Jika dilihat melalui mikroskop, pada dinding luar (*exochorion*) telur nyamuk ini, kelihatan adanya garis-garis yang membentuk gambaran menyerupai sarang labah-labah. Di alam bebas, telur nyamuk ini diletakkan satu demi satu di atas permukaan air atau melekat pada dinding tempat pembiakan. Di dalam makmal, telur-telur ini jelas kelihatan diletakkan melekat pada kertas saring yang tidak terendam air hingga setinggi 2-4 cm di atas permukaan air. Telur menetas dalam tempoh masa 1-2 hari, sedangkan di alam bebas (persekitaran), untuk penetasan telur diperlukan masa yang lebih kurang sama atau lebih lama bergantung pada keadaan yang mempengaruhi air di tempat pembiakan tersebut (Reiter P, 2003).

Nyamuk *Aedes* boleh bertelur sebanyak 60-90 butir telur pada satu sesi peneluran. Secara semula jadi, seekor nyamuk betina boleh bertelur sebanyak 10 kali dalam tempoh hidupnya selama 30 hari dan memerlukan masa di antara 24-27 jam untuk mencapai kematangan. Pada peringkat ini, telur nyamuk *Aedes* lazimnya kebal terhadap cuaca yang kering dan boleh hidup berbulan-bulan lamanya. Jika paras air naik dan telur digenangi oleh air, telur ini akan menetas dan membebaskan larva peringkat 1 (Gubler, 2004; Halsted, 2007; KKM, 2013).

2.7.2 Peringkat Larva

Setelah telur menetas, ia bertukar menjadi larva yang disebut larva peringkat I (instar pertama). Terdapat empat peringkat larva terbentuk di dalam proses pematangan ini. Larva instar peringkat pertama adalah kecil berukuran 0.1 mm - 0.2 mm membesar menjadi larva instar peringkat keempat yang mempunyai ukuran yang lebih besar iaitu 0.8 mm – 0.9 mm. Larva peringkat I akan melakukan 3 kali pengelupasan kulit (*ecdysis* atau *moulting*) secara berturut-turut menjadi larva peringkat 2, larva peringkat 3 dan larva peringkat 4. Larva ini bergerak secara aktif dan memakan mikro organisma dan bahan-bahan organik dengan bantuan berus mulutnya. Berus mulut tersebut digunakan untuk mengumpul bahan-bahan organik (Reiter P, 2003).

Di kawasan yang beriklim panas seperti negara Malaysia, larva memerlukan di antara 6-8 hari untuk membesar. Larva yang telah menjadi instar keempat kemudiannya akan mengalami proses transformasi dan berubah menjadi kepompong atau pupa. Larva nyamuk *Aedes* dapat hidup di dalam air yang mempunyai pH 5.8 – 8.6. Dalam keadaan yang sesuai, larva akan berkembang dalam masa 6-8 hari untuk berubah menjadi pupa (kepompong) (KKM, 2010).

2.7.3 Peringkat Pupa

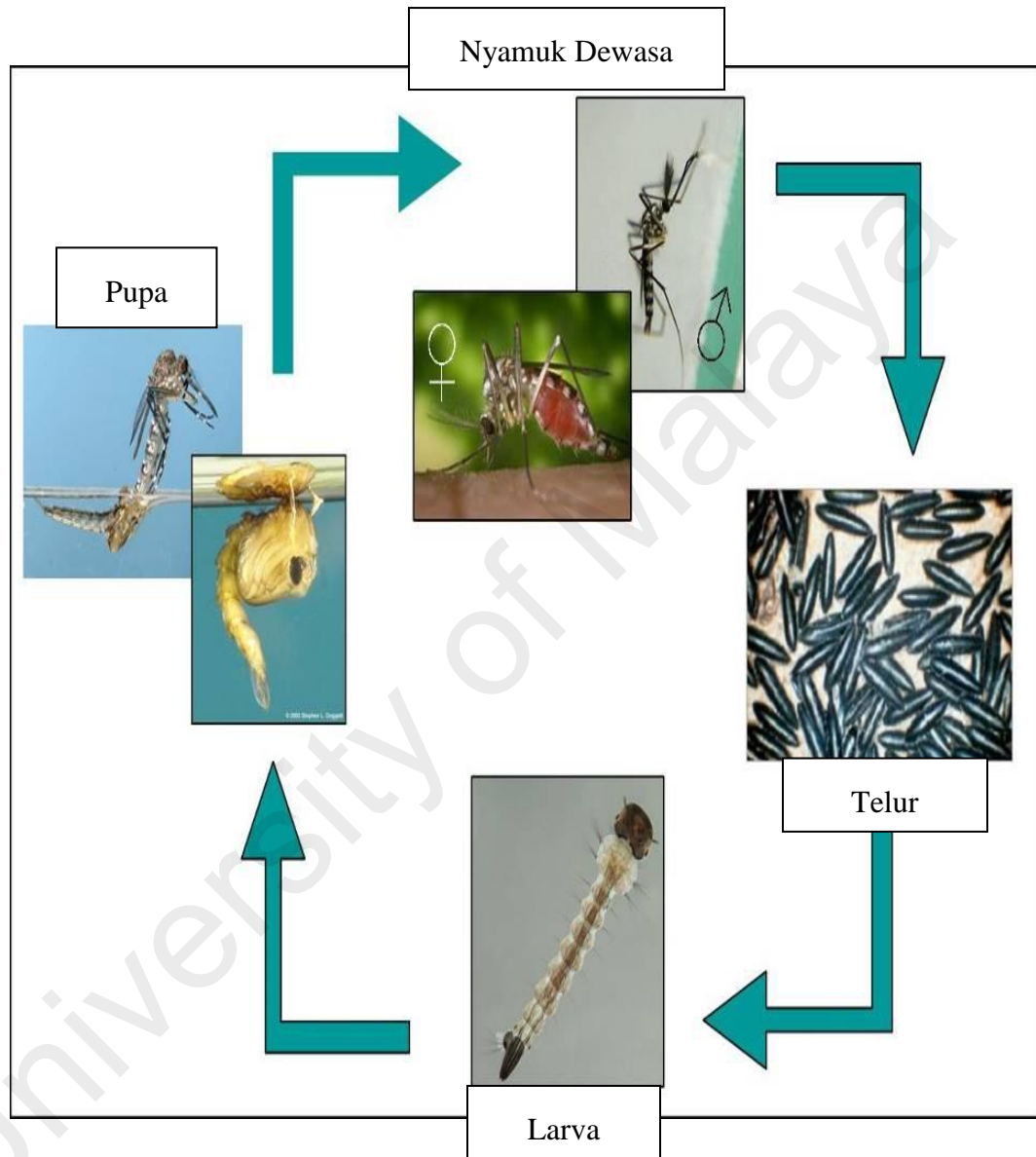
Pupa nyamuk berbentuk seperti bentuk koma (melengkung). Pupa biasanya aktif seperti larva, tetapi bernafas melalui tanduk toraks (*thoracic*) yang terdapat pada gelung toraks. Pupa tidak memerlukan makanan tetapi tetap mempunyai kebolehan untuk bergerak. Perubahan besar akan terjadi kepada pupa apabila bertukar bentuk menjadi nyamuk dan hidup di atmosfera. Di kawasan tropika, jangka waktu peringkat pupa adalah kira-kira dua hari. Pupa yang ada di permukaan air meluruskan badannya dan terjadi pemecahan memanjang pada kulit pupa di bahagian sefalotoraks. Toraks dan kepala nyamuk dewasa kemudian terkeluar dari pecahan ini. Dengan perlahan, nyamuk dewasa akan keluar dan membebaskan kaki dan sayapnya dari kelongsong kepompong. Nyamuk akan berehat di permukaan air untuk beberapa minit dan kemudian terbang ke udara sebagai nyamuk dewasa (Reiter P, 2003).

2.7.4 Peringkat Nyamuk Dewasa

Pupa akan bertukar bentuk menjadi nyamuk dewasa dan hidup bebas di udara. Nyamuk dewasa ini akan meneruskan kesinambungan hidup sebagai seekor nyamuk *Aedes* dewasa dengan aktiviti seperti pembiakan dan mencari makanan (menghisap darah). Nyamuk *Aedes* dewasa jantan dan betina yang keluar dari kepompong akan bersanggama dan menyebabkan penyimpanan sperma di dalam

spermateka nyamuk betina. Nyamuk betina memerlukan protein untuk pembentukan telur.

Oleh kerana diet nyamuk jantan terdiri daripada madu dan jus buah yang tidak mengandungi protein, kebanyakan nyamuk betina perlu menghisap darah untuk mendapatkan protein. Kebanyakan nyamuk betina mempunyai *proboscis* yang panjang di bahagian mulut untuk menembusi kulit mamalia, reptilia dan amfibia untuk menghisap darah (Gubler, 2004; Halsted, 2007; KKM, 2013). Kitaran hayat nyamuk *Aedes* yang lengkap ditunjukkan dalam Rajah 2.11.



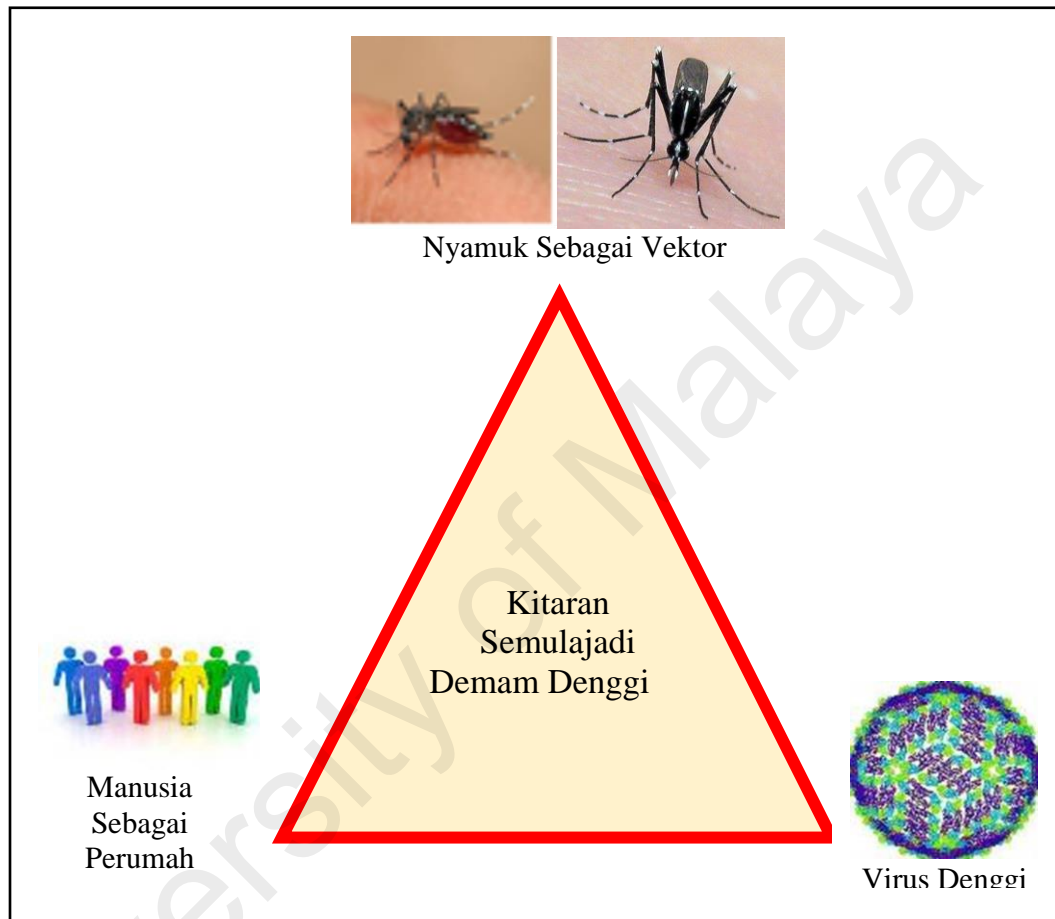
Rajah 2.11: Kitaran Hayat Nyamuk *Aedes*

(Sumber: <http://www.mosquitaire.com/cms/website>)

2.8 KITARAN TRANSMISI VIRUS DENGGI

Kitaran transmisi semula jadi virus penyakit DD melibatkan nyamuk sebagai vektor, virus denggi dan manusia atau haiwan sebagai perumah (Rajah 2.12). Terdapat empat jenis serotip virus denggi yang telah dikenalpasti pada masa kini iaitu Denggi-1, Denggi-2, Denggi-3 dan Denggi-4. Keempat-empat jenis serotip ini boleh merangsang kepada pembentukan antibodi yang berbeza-beza. Kekebalan yang dihasilkan oleh pertahanan badan tidak menyeluruh terhadap semua jenis virus denggi. Pertahanan badan akan hanya melindungi individu untuk jenis virus denggi tertentu sahaja. Seandainya salah satu daripada ketiga-tiga unsur tersebut tidak ada atau tidak lengkap, maka penularan atau kitaran virus denggi ini tidak akan berlaku dengan jayanya (WHO, 2012).

Manusia dijangkiti virus denggi melalui kitaran darah mengandungi virus denggi. Virus denggi berkembang biak di dalam air liur nyamuk. Virus ini memerlukan masa peneraman selama 8-10 hari untuk berkembang biak. Nyamuk yang telah dijangkiti virus denggi akan terus membawa virus tersebut sepanjang hidupnya. Nyamuk *Aedes* betina yang menggigit manusia atau haiwan akan memasukkan virus denggi yang berada di dalam air liurnya ke dalam sistem aliran darah manusia atau haiwan. Apabila nyamuk *Aedes* betina menghisap darah manusia yang mengandungi virus denggi ia akan melengkapinya dengan kitaran hidup virus denggi dan menyebarkan virus tersebut kepada orang lain pula (WHO, 2012).

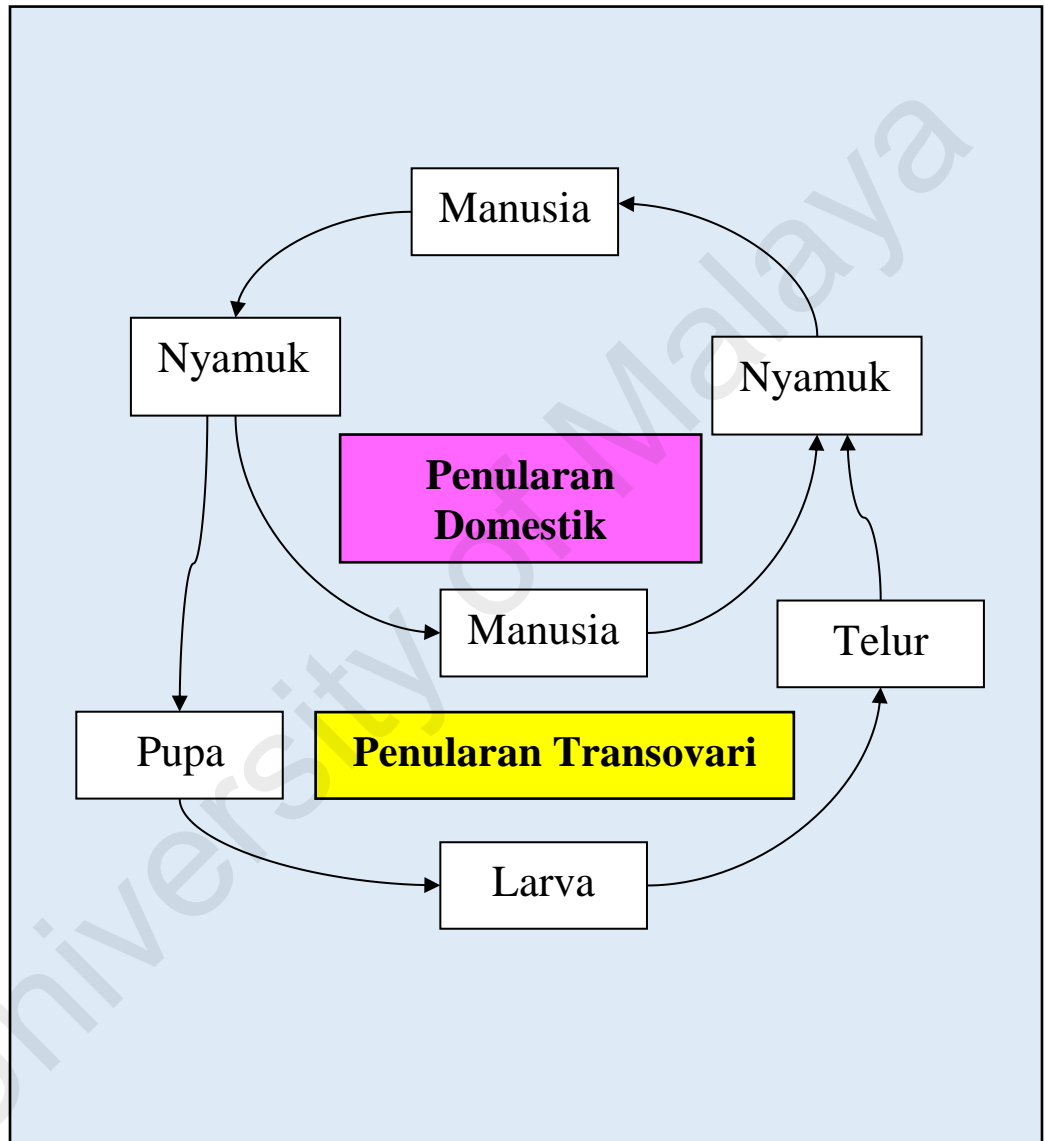


Rajah 2.12: Kitaran Semulajadi Virus Denggi

(Sumber: Diadaptasi dari WHO, 2012)

Penularan virus denggi boleh juga terjadi apabila nyamuk *Aedes* betina yang sedang menghisap darah orang yang dijangkiti virus denggi ini “terganggu”. Nyamuk tersebut dengan segera akan terbang ke tempat lain dan menggigit orang lain pula. Perkara sedemikian yang berlaku akan menyebabkan virus yang terdapat dalam belalai nyamuk tersebut akan masuk ke dalam peredaran darah orang kedua tanpa memerlukan masa pengeraman. Cara ini dipanggil “Penularan Domestik” (Rajah 2.13). Selain daripada cara-cara jangkitan tersebut, jangkitan virus denggi boleh juga berlaku melalui “Penularan Transovari”. Penularan transovari merupakan suatu proses penularan agen penyakit daripada serangga betina melalui telur, larva hingga kepada serangga dewasa generasi berikutnya. Penularan transovari sangat penting bagi virus Denggi kerana proses ini membolehkan virus tersebut berkekalan di persekitaran (Rajah 2.13). Melalui proses penularan ini nyamuk bukan sahaja berperanan sebagai agen pembawa tetapi juga sebagai perumah kepada agen penyakit (Halstead, S. B. 2007).

Menurut Rosen (2001), dalam ujikaji makmalnya menunjukkan bahawa, penularan transovari berlaku terhadap keempat-empat serotip virus denggi melalui nyamuk *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus*. Walaubagaimana pun, kadar jangkitan untuk generasi berikut (generasi F1) adalah terlalu rendah iaitu kira-kira 1% untuk nyamuk *Ae. albopictus* dan kurang daripada 1% untuk nyamuk *Ae. aegypti*. Ini menjadikan penularan domestik sebagai kaedah utama yang cepat untuk menyebarkan virus penyakit DD. Ini adalah kerana, gigitan nyamuk *Aedes* merupakan satu-satunya cara penularan atau penyebaran virus penyakit DD dari seorang kepada seorang yang lain.



Rajah 2.13: Penularan Domestik dan Penularan Transovari Virus Denggi

(Sumber: Halstead, S. B. 2007)

2.9 TEORI PATOGENESIS

Nyamuk *Aedes* yang telah dijangkiti virus denggi akan tetap menyebarkan virus denggi sepanjang hayatnya kepada individu yang terdedah pada gigitan nyamuk tersebut. Setelah masuk ke dalam tubuh manusia, virus denggi akan menuju ke organ sasaran iaitu sel kupffer hepar (hati), endotel pembuluh darah, kelenjar limpa, sumsum tulang serta paru-paru. Beberapa penelitian menunjukkan sel monosit dan makrofag mempunyai peranan pada jangkitan, dimulai dengan menempel dan masuknya genom virus ke dalam sel dengan bantuan sel organel dan membentuk komponen perantara serta komponen struktur virus. Setelah komponen struktur virus dipasang, virus dilepaskan dari dalam sel. Jangkitan ini menimbulkan reaksi immuniti perlindungan terhadap serotip virus tersebut tetapi tidak ada *cross protective* terhadap serotip virus yang lainya (Martina, 2009).

Secara umumnya, antibodi terhadap virus denggi mempunyai empat fungsi biologi iaitu neutralisasi virus, sitolisis komplemen, *anti-body dependent cell-mediated cytotoxicity* (ADCC) dan *anti-body dependent enhancement* (ADE). Berdasarkan peranannya, terdiri dari antibodi neutralisasi atau *neutralizing antibody* yang memiliki serotip yang dapat mencegah jangkitan virus dan *antibody non neutralising* serotip yang mempunyai peranan reaktif silang dan dapat meningkatkan jangkitan yang berperanan dalam pathogenesis DD (Rico, 2009). Terdapat dua teori atau hipotesis immunopatogenesis DD yang masih kontroversi iaitu jangkitan sekunder/*secondary heterologus infection* dan *anti-body dependent*

enhancement. Dalam teori jangkitan sekunder disebutkan, apabila seseorang mendapat jangkitan sekunder oleh satu serotip virus DD, akan terjadi proses kekebalan terhadap jangkitan serotip virus denggi tersebut untuk jangka masa yang lama. Namun, jika orang tersebut mendapat jangkitan sekunder oleh serotip virus denggi yang lain, maka akan terjadi jangkitan yang serius. Ini terjadi kerana *antibody heterologus* yang terbentuk pada jangkitan primer (pertama), akan membentuk komplikasi dengan jangkitan virus denggi serotip baru yang berbeza yang tidak dapat dineutralkan bahkan cenderung untuk membentuk jangkitan yang kompleks dan bersifat dalaman, mengaktifkan pengeluaran *IL-1*, *IL6*, *tumor necrosis factor alpha* (TNF-A) dan *platelet activating factor* (PAF). Akibatnya akan terjadi peningkatan jangkitan virus denggi. TNF-A akan menyebabkan kebocoran dinding pembuluh darah, merembes cairan plasma ke jaringan tubuh yang disebabkan kerosakan *endothelial* pembuluh darah yang mekanismenya sampai sekarang belum diketahui dengan jelas (Moisan, 2002).

Pada teori ADE disebutkan, jika terdapat antibodi spesifik terhadap jenis virus tertentu, maka dapat mencegah penyakit yang diakibatkan oleh virus tersebut tetapi sebaliknya apabila antibodinya tidak dapat meneutralkan virus tersebut, akan menimbulkan penyakit yang lebih serius dan berat. *Kinetic immunoglobulin* spesifik virus denggi di dalam serum pengidap DD didominasi oleh IgM, IgG1 dan IgG3 (Guy *et al.*, 2010).

Selain daripada kedua teori tersebut, terdapat teori-teori lain tentang pathogenesis DD. Di antaranya adalah teori virulensi virus yang berdasarkan kepada perbezaan serotip virus denggi iaitu Denggi-1, Denggi-2, Denggi-3 dan Denggi-4, teori antigen-antibodi yang berdasarkan kepada pengidap atau kejadian DD berlakunya penurunan aktiviti sistem komplemen yang ditandai dengan penurunan kadar C3, C4 dan C5 serta teori moderator yang menyatakan bahawa makrofag yang dijangkiti virus denggi akan melepaskan berbagai pengantara seperti interferon, IL-1, IL-6, IL-12, TNF dan endotoksin yang bertanggungjawab terhadap peningkatan *capillary permeability* (Appanna, 2012).

2.10 FAKTOR-FAKTOR PENYEBARAN PENYAKIT

Sejak dari dulu lagi faktor peletakan geografi, persekitaran fizikal dan iklim mempengaruhi proses perkembangan dan penularan penyakit DD. Berdasarkan kepada rekod taburan nyamuk *Aedes* yang telah dicatatkan, nyamuk ini hanya tersebar di kawasan garis lintang 45°U dan 35°S (Campbell, 2002). Penyebaran nyamuk *Ae. Aegypti* dan *Ae. Albopictus* juga terhad berdasarkan kepada ketinggian sesuatu tempat dari aras laut. Pada kebiasaannya, nyamuk *Aedes* tidak akan ditemui di kawasan yang melebihi 1,000 meter tinggi dari aras laut. Namun pernah direkodkan bahawa nyamuk *Aedes* pernah ditemui di kawasan yang terletak setinggi 2,121 meter tinggi dari aras laut di India. Di Columbia pada ketinggian

2,200 meter dengan suhu tahunan kawasan tersebut ialah sebanyak 17 °C dan juga pernah ditemui di kawasan yang mempunyai ketinggian 2,400 meter dari aras laut di Eritrea (WHO, 2008). Manakala Suaya, (2009) melaporkan nyamuk *Ae. Aegypti* dan *Ae. Albopictus* ditemui di seluruh wilayah Indonesia, hidup membiak secara optima pada ketinggian di atas 1,000 meter di atas permukaan laut.

Faktor alam sekitar dan persekitaran juga merupakan faktor penting dalam penyebaran nyamuk dan penularan penyakit DD. Kadar pembiakan nyamuk mempunyai perkaitan yang rapat dengan jumlah hujan, ketinggian sesuatu kawasan, pasang surut air laut, suhu, keamatan cahaya matahari dan guna tanah di sesuatu kawasan. Kajian yang dijalankan oleh Wegbreit (2000), mendapati bahawa pembiakan nyamuk mempunyai perkaitan yang kuat dengan jumlah dan musim hujan di sesuatu kawasan. Apabila hujan turun, banyak kawasan air bertakung akan wujud dan kawasan ini akan menjadi habitat yang sesuai untuk pembiakan nyamuk *Aedes* memandangkan sifat nyamuk *Aedes* membiak di kawasan air bertakung yang jernih (Pedigo, 1999).

Kawasan yang akan ditakungi oleh air bukan sahaja berkaitan dengan jumlah hujan dan ketinggian kawasan tersebut dari aras laut, juga dipengaruhi oleh aras pasang surut air laut dan juga sistem perparitan yang terdapat di kawasan berkenaan. Kenaikan aras pasang surut air laut secara tidak langsung akan mempengaruhi sistem saliran untuk mengalirkan air ke laut. Ini akan menyebabkan lebih banyak air bertakung di kawasan yang rendah. Kawasan taman, perkuburan, kawasan

lapang dan tempat-tempat kemudahan awam yang lain merupakan kawasan yang senang untuk nyamuk *Aedes* membiak. Kawasan tapak pembinaan dan tempat membuang sampah, merupakan dua kawasan yang sering dikaitkan dengan kawasan pembiakan nyamuk yang tinggi (KKM, 2005).

Walau bagaimana pun, sejak akhir-akhir ini, penyakit ini amat berkait rapat dengan perkembangan proses perbandaran yang padat yang berlaku di seluruh dunia selepas perang dunia kedua. Proses perbandaran pesat dan tidak terkawal merupakan faktor utama yang menyebabkan peningkatan di dalam kes-kes penyakit DD di kawasan bandar dan pinggir bandar di negara ini. Penghijrahan penduduk daripada luar bandar ke kawasan bandar dan pinggir bandar menyebabkan kawasan tersebut menjadi sesak dan menyebabkan timbulnya masalah setingan dan kawasan penempatan yang tidak teratur dan tidak terkawal (Mondini, 2008).

Ini diburukkan lagi dengan kemudahan dan infrastruktur asas yang tidak sempurna khususnya sistem bekalan air, sistem perparitan, sistem pemetungan dan sistem pembuangan dan pengurusan sampah dan bahan-bahan sisa domestik yang lain. Keadaan seperti ini akan menyebabkan tempat yang sesuai untuk pembiakan nyamuk akan bertambah dan mempercepatkan proses jangkitan penyakit. Selain itu, masalah kesesakan dan kawasan penempatan yang tidak teratur dan tidak terkawal juga akan menyukarkan langkah pencegahan dan pengawalan penyakit tersebut sekiranya wabak penyakit terjadi (Al Dubai *et al.*, 2013).

Taburan dan struktur umur penduduk di satu-satu kawasan merupakan antara perkara penting. Selain daripada lokasi yang mempunyai kepadatan penduduk yang tinggi, struktur umur dan kadar pergerakan penduduk di sesebuah lokasi juga merupakan perkara yang penting bagi tujuan pengurusan dan pencegahan penyakit ini. Berdasarkan kepada kajian, penyakit ini mudah berlaku dan merebak di kalangan kanak-kanak (Wichmann *et al.*, 2004).

Kadar pergerakan penduduk di sesuatu kawasan juga penting kerana penduduk yang membawa virus DD boleh memindahkan virus tersebut kepada individu lain keluar daripada tempat kediamannya (WHO 2011). Kemajuan di dalam sistem pengangkutan juga merupakan antara faktor yang menyumbang kepada peningkatan kes DD. Kemajuan di dalam sistem pengangkutan udara dan laut khususnya memungkinkan seseorang yang menghidap penyakit atau pembawa virus penyakit bergerak jauh dari tempat asalnya dan menularkan penyakit tersebut ke tempat yang baru. Terdapat kejadian kes penyakit DD yang dibawa masuk ke dalam negara oleh penduduk dari luar negara yang masuk ke negara ini sebagai tenaga kerja atau pelancong (KKM, 2007). Aktiviti penerokaan hutan sering dikaitkan dengan banjir dan peningkatan kawasan-kawan yang boleh ditakungi oleh air memungkinkan lagi nyamuk dapat membiak dan menggigit manusia dengan lebih intensif (Githeko, 2000).

Selain itu, sikap masyarakat yang tidak mengambil berat terhadap kebersihan sekitar juga boleh dikaitkan dengan pembiakan nyamuk pembawa penyakit. Sikap yang tidak mementingkan kebersihan sekitar akan menyebabkan tempat-tempat untuk nyamuk membiak akan bertambah. Sikap masyarakat yang tidak memberi perhatian terhadap bahaya penyakit juga menyebabkan mereka tidak mengambil langkah yang sewajarnya untuk menghindari diri dan keluarga daripada risiko penyakit ini. Malah, kekurangan kakitangan dan peralatan-peralatan yang sudah lama juga menyebabkan pihak berkuasa tidak mampu untuk memantau dan menjalankan aktiviti-aktiviti pencegahan dan pengawalan penyakit dengan berkesan (Libraty DH, 2002; WHO, 2002).

Menurut Patz (2001), perubahan suhu, hujan, kelembapan dan tiupan angin akan mengakibatkan berlakunya kemarau dan proses penggurunan, perubahan aras laut, perubahan tumbuh-tumbuhan dan juga perubahan kepada kaedah pertanian. Perubahan-perubahan ini seterusnya akan mengakibatkan perubahan kepada penyebaran, pembiakan dan daya tahan pelbagai jenis vektor dan parasit yang membawa pelbagai jenis penyakit terhadap manusia. Kesan-kesan pengubahsuaian terhadap iklim yang diakibatkan oleh pelbagai aktiviti manusia bukan sahaja memberi kesan negatif setempat malah kesan-kesan tersebut boleh meliputi ke seluruh dunia. Contohnya, peningkatan suhu, perubahan musim hujan, larian air permukaan, telah memberi kesan kepada peningkatan pembiakan beberapa jenis vektor yang membawa penyakit kepada manusia.

Cuaca merupakan faktor penentu kepada kesejahteraan dan kesihatan manusia dalam kesihatan awam. Suhu sekitar luar dari julat selesa yang dirasai oleh populasi sudah disuai cuacakan dengan tekanan udara panas; bencana berkaitan dengan cuaca seperti banjir dan ribut, menyebabkan kehilangan nyawa yang jelas; banyak lagi penyakit berjangkit yang terhad kepada zon cuaca tertentu (Zell, 2004). Menurut Johannsson (2009), kesan perubahan cuaca kepada kesihatan awam terbahagi kepada dua iaitu kesan secara langsung dan kesan bukan secara langsung. Kesan secara langsung boleh dilihat melalui kematian yang disebabkan oleh tekanan kepanasan atau penyakit respiratori akibat pencemaran udara. Manakala kesan bukan secara langsung pula mengakibatkan penyakit bawaan makanan serta bawaan air, penyakit akibat bawaan vektor seperti penyakit DD dan penyakit demam Malaria.

Perubahan cuaca semulajadi global dijangka menimbulkan risiko pada masa akan datang yang tidak diketahui kepada manusia dan ekosistem tempatan semulajadi (Sutherst 2004). Ianya berlaku dengan pantas pada skala global dan mempunyai kesan signifikan kepada penyakit bawaan vektor. Perubahan cuaca global akan menjejaskan vektor penyakit, yang mana boleh merubah corak penyebaran bawaan vektor semasa. Insiden yang melibatkan penyakit bawaan arthropod akan bergantung kepada vektor dan faktor pembawa (Kovats *et al.*, 2005).

Demam malaria dan penyakit DD, yang menyebabkan sindrom ensefalitis merupakan antara penyakit bawaan vektor yang terlibat. Walaupun pelbagai kajian

telah dibuat, namun masih terdapat kecelaruan kerana kaitan antara cuaca dan penyakit DD masih kurang difahami. Ini disebabkan virus Denggi disebarkan oleh nyamuk yang membiak dalam bekas yang menakung air di kawasan-kawasan bandar (Kovats *et al.*, 2005). Selain daripada faktor cuaca, faktor kepadatan populasi di sesuatu kawasan juga boleh dianggap relevan dengan pertambahan kes penyakit DD. Kajian lepas menunjukkan apabila terdapat perubahan cuaca (dari tiga aspek iaitu hujan, suhu dan kelembapan), bergabung dengan faktor populasi setempat, kemungkinan peningkatan kes DD adalah tinggi. Hal tersebut memberi implikasi terhadap kesihatan yang mana dalam sesetengah keadaan akan mempunyai interaksi dengan cuaca untuk membesarkan lagi impak yang sedia ada (Haines *et al.*, 2006).

Perubahan cuaca juga memberi implikasi kepada keakhiran kesihatan manusia yang mana peningkatan dalam julat kebolehubahan cuaca seperti frekuensi banjir yang tinggi dan peningkatan kerpasan dan suhu, membawa kepada masalah kebersihan serta keadaan ekologi yang sesuai untuk bakteria dan vektor yang menyumbang kepada peningkatan wabak penyakit (Er, 2008 dan 2009). Cuaca memang memberi impak yang besar terhadap kesihatan dan kesejahteraan manusia. Bukti yang dikemukakan dalam Laporan Penilaian Keempat, *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* menunjukkan peningkatan dalam suhu akan diikuti dengan perubahan dalam cuaca. Pada tahun 2007 sahaja, kes DD dilaporkan telah meningkat di beberapa negara Asia terutamanya Indonesia, Myanmar, Thailand dan juga Malaysia. Cuaca memang selalu memberikan impak yang besar

terhadap kesihatan dan kesejahteraan manusia terutamanya sistem cuaca global yang kini telah mengalami tekanan berikutan daripada aktiviti manusia. Dengan itu, perubahan cuaca global merupakan cabaran terbaru kepada usaha yang berterusan dalam melindungi kesihatan manusia. Perubahan pada cuaca bumi akan mempengaruhi fungsi-fungsi kebanyakan ekosistem dan ahli dalam spesiesnya, begitu juga impak kepada kesihatan manusia. Antara perubahan yang pertama dapat dikenalpasti ialah perubahan dalam julat geografi (latitud dan altitud) dan musim penyakit berjangkit termasuklah jangkitan bawaan vektor seperti demam malaria dan penyakit DD yang mana meningkat pada bulan-bulan yang panas (WHO, 2003).

Perubahan cuaca mengakibatkan lima kesan kepada kesihatan awam (Zaini Ujang, 2009). Pertamanya, perubahan suhu dan corak hujan telah menukar taburan serangga pembawa penyakit dari segi geografi, khususnya demam malaria dan penyakit DD. Kemelut ini disebabkan kesihatan awam banyak bergantung kepada empat komponen alam sekitar utama, iaitu kualiti air minum, makanan mencukupi, kediaman dan persekitaran sosial selamat. Perubahan cuaca boleh menjejaskan keempat-empat komponen alam sekitar.

Penyakit DD merupakan masalah buatan manusia yang berkaitan dengan perlakuan manusia sendiri. Ianya dipengaruhi oleh globalisasi, pembangunan bandar yang tidak dirancang dan tidak dikawal, tempat penyimpanan air yang tidak sesuai serta kebersihan yang kurang memuaskan. Faktor-faktor ini menyebabkan pertambahan

bilangan tempat pembiakan nyamuk *Aedes* (Plianbangchang 2009; Campbell dan Reithinger 2002).

Kes penyakit DD telah merebak secara mendadak di seluruh dunia dalam dekad kebelakangan ini. Lebih kurang 2.5 billion manusia iaitu 2/5 daripada jumlah populasi dunia berisiko untuk dijangkiti denggi setiap tahun di seluruh dunia. Penyakit ini sudah menjadi tetap di lebih 100 negara di Afrika, Amerika Syarikat, Timur Mediterranean, Asia Tenggara, dan juga Barat Pasifik. Asia Tenggara dan Barat Pasifik merupakan kawasan yang terjejas teruk (Lee 2005; WHO 2008).

Kajian mengenai penyakit DD di Malaysia berdasarkan perubahan cuaca dan kes DD (Rudnick, 1986) menyatakan bahawa pemanasan global dan perubahan cuaca membantu dalam penyebaran penyakit. Penyakit DD memerlukan tiga keadaan untuk membantu penyebaran virusnya iaitu melalui perubahan suhu, taburan hujan dan kelembapan relatif. Suhu mempengaruhi pertumbuhan, pembangunan dan kadar ketahanan mikrob dan vektor, manakala cuaca mempengaruhi masa penyebaran penyakit. Secara ringkasnya boleh dinyatakan bahawa cuaca memainkan peranan yang penting dalam penyebaran penyakit DD.

Kajian oleh Morin *et al.*, (2013) mendapati penularan DD berlaku sepanjang tahun di kawasan yang endermik tetapi mendapat corak yang berbeza mengikut musim hujan. Penularan DD berlaku sepanjang tahun di kawasan beriklim tropika tetapi wujud perbezaan yang ketara berkait rapat dengan musim hujan. Hujan merupakan

faktor penting dalam penularan DD. Semua nyamuk mempunyai peringkat larva dan pupa yang memerlukan air untuk membiak.

Hujan mempengaruhi densiti nyamuk betina dewasa. Pertambahan jumlah hujan akan meningkatkan bilangan tempat pembiakan yang mana akan meningkatkan jumlah nyamuk. Pertambahan bilangan nyamuk betina dewasa akan meningkatkan kadar nyamuk dewasa mendapat virus denggi dan memindahkannya kepada perumah yang sensitif (Barrera, 2011). Waktu berlaku hujan dan jumlah hujan juga merupakan faktor yang sama penting. Hujan yang terlalu lebat akan menghanyutkan tempat pembiakan dan boleh membunuh larva dan pupa serta merta (Lindsay dan Mackenzie, 1997; Chew, 2012).

Bilangan hari hujan mungkin mempengaruhi sama ada kitaran hidup nyamuk atau replikasi virus denggi kerana bilangan hari hujan akan mempengaruhi perkembangan nyamuk. Jika bilangan hari hujan terlalu sedikit, jumlah air tidak mencukupi bagi mewujudkan tempat pembiakan nyamuk *Aedes* (Promprou *et al.*, 2005). Kajian oleh Chan *et al.*, (2012) mendapati bilangan hari berlaku hujan yang sedikit akan meningkatkan penularan kes DD. Terdapat korelasi yang positif antara faktor cuaca dan kes DD di Myanmar, Thailand dan Filipina yang mana negara tersebut mempunyai satu musim hujan dan satu musim kering yang panjang.

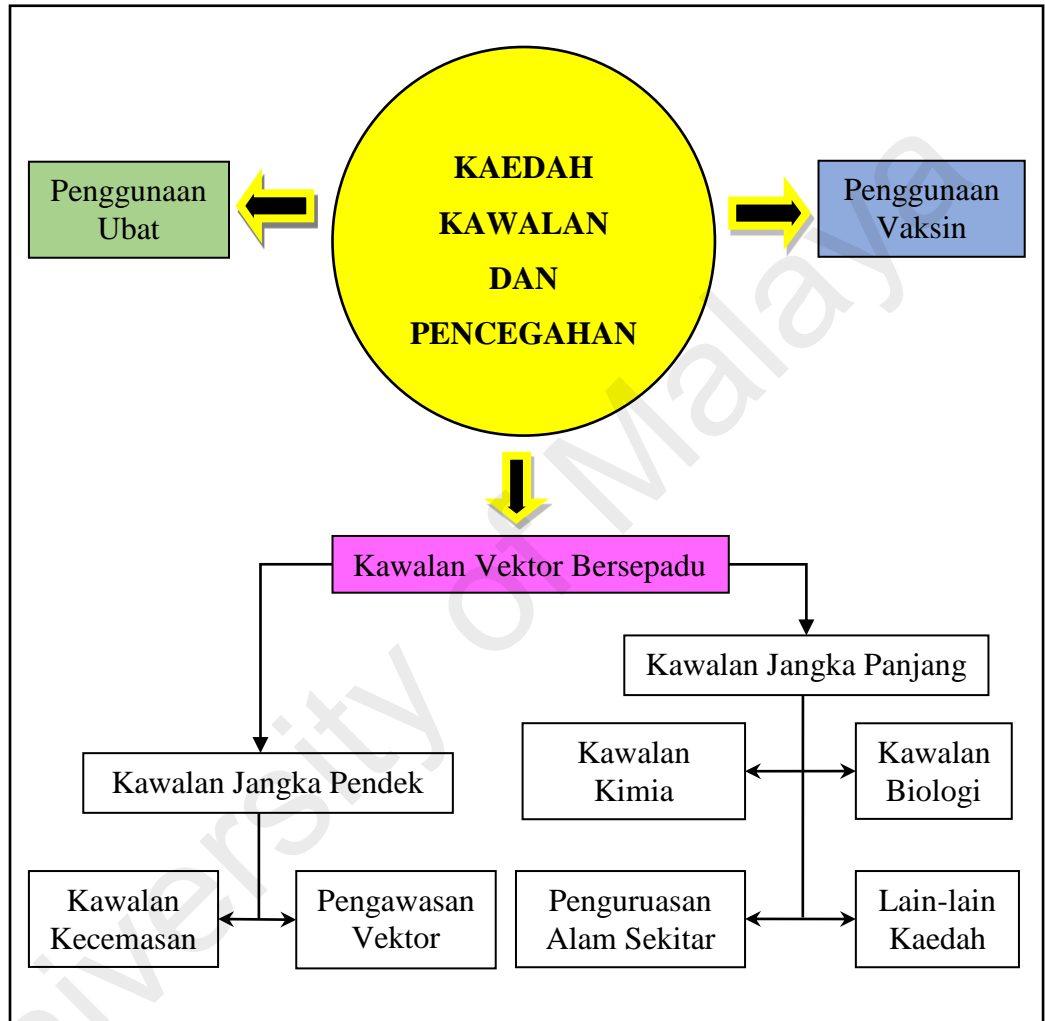
Dalam kajian yang dijalankan di Thailand mengenai hubungkait antara kes DD dengan cuaca, terdapat peningkatan kes DD semasa musim hujan pada bulan Mac hingga Mei tetapi tiada hubungan bagi musim hujan pada bulan September hingga November. Perbezaan cuaca yang ketara berkait rapat dengan kejadian wabak DD. Bagi kawasan beriklim tropika, terdapat dua monsun yang berlaku. Kadar kejadian DD meningkat semasa musim hujan dan berkurangan selepas beberapa bulan musim hujan tamat (Van Panhuis *et al.*, 2015).

Menurut Roger (2015), perubahan suhu boleh mempengaruhi kadar pembiakan nyamuk, kadar menghisap darah, tempoh pengeraman ekstrinsik virus dalam nyamuk dengan cara mengubah distribusi dan kadar interaksi antar vektor, virus dan perumah. Perubahan suhu mungkin mempengaruhi densiti dan taburan nyamuk *Aedes* (Sam *et al.*, 2013). Di kawasan tropika dan sub-tropika, suhu dan hujan membolehkan nyamuk dewasa kekal aktif sepanjang tahun. Faktor ini menyumbang kepada penularan berterusan DD dan menjadikan ia endemik. Kajian data-data lampau menunjukkan suhu merupakan faktor cuaca utama yang mempengaruhi kecekapan vektor (Badurdeen *et al.*, 2013; Morin *et al.*, 2013). Suhu minimum didapati merupakan faktor kritikal di kebanyakan kawasan kerana ia mempengaruhi kelangsungan hidup dan kadar perkembangan nyamuk. Kajian juga menunjukkan nyamuk akan berhenti menghisap darah apabila suhu persekitaran kurang dari 17°C (Reed *et al.*, 2001). Suhu bagi virus DD kekal hidup pula adalah 11.9°C.

2.11 KAWALAN DAN PENCEGAHAN

Pengawasan dan pencegahan terhadap penyakit DD telah dilakukan oleh semua negara yang terkesan akibat daripada wabak penyakit DD. Pelbagai usaha dijalankan agar tidak terus merebak yang meragut nyawa manusia. WHO telah memperkenalkan kaedah pengawasan dan pencegahan secara menyeluruh yang telah terbukti berkesan untuk mengawal dan mencegah penyakit DD (WHO, 2001). Kaedah ini meliputi kaedah pengawalan vektor, kaedah pengurusan alam sekitar, kaedah biologi, kaedah kimia dan kaedah penguatkuasaan undang-undang yang berkaitan. Kaedah pengawasan dan pencegahan penyakit DD secara keseluruhan ditunjukkan di dalam Rajah 2.14.

Kajian demi kajian secara intensif telah dijalankan oleh pelbagai pihak di seluruh dunia untuk mengembangkan dan memperoleh vaksin terhadap virus penyakit DD. Namun begitu, sehingga kini belum ada vaksin yang berkesan dan sesuai diperolehi untuk menentang keempat-empat serotip tersebut. Oleh kerana itu, pengawalan vektor merupakan satu-satunya cara yang ada pada masa ini untuk mencegah dan mengawal penyakit DD daripada terus merebak. Pengawasan secara serologi dan virologi juga akan dapat menentukan jenis serotip virus yang menyumbang kepada wabak yang berlaku. Sasaran utama terhadap usaha pengawalan ditujukan terhadap vektor penyakit, terutama *Ae. Aegypti* kerana nyamuk ini merupakan satu-satunya komponen dalam kitaran penularan virus yang boleh dikawal secara efektif dengan kaedah yang tersedia pada masa ini.



Rajah 2.14: Kaedah Pengawasan dan Pencegahan Penyakit DD

(Sumber: Diubahsuai daripada WHO, (2001))

Namun begitu, pengawasan dan pencegahan berkaitan dengan penyakit DD, tidaklah semudah yang disangkakan. Berbagai masalah telah merumitkan usaha perkembangan vaksin yang berkesan terhadap virus penyakit DD. Masalah ini timbul kerana virus denggi itu sendiri terdiri daripada empat jenis serotip. Setiap satu daripada empat serotip ini mempunyai tindak balas-tindak balas imun yang berlainan terhadap virus penyakit DD. Ini bererti proses pengimunan mungkin meninggikan lagi risiko penghidap penyakit DD. Prinsip utama kawalan vektor ialah untuk perhubungan atau saling kait antara manusia dengan nyamuk serta mengawasi jumlah dan kepadatan nyamuk. Perancangan dan pelaksanaan aktiviti-aktiviti kawalan vektor berubah-ubah mengikut keperluan semasa, lokasi geografi, habitat manusia dan sebagainya (Smith, 2013; Cheong, 2013).

Pada tahun 1980, WHO *Expert Committee on Vektor Biology and Control* telah memperkenalkan Kaedah Kawalan Vektor Bersepadu (KKVB) sebagai satu pendekatan baru dalam usaha untuk menangani masalah wabak penyakit DD yang berlaku di seluruh dunia. KKVB dapat dibahagikan kepada dua kaedah utama iaitu Kawalan Jangka Panjang (KJPg) dan Kawalan Jangka Pendek (KJPk). KJPk meliputi kawalan kecemasan dan pengawasan vektor. Manakala KJPg meliputi kaedah pengurusan alam sekitar, kaedah kawalan biologi dan kimia, pendidikan masyarakat serta kaedah penguatkuasaan undang-undang yang berkaitan.

2.11.1 Kawalan Kecemasan

Jika wabak DD berlaku secara tiba-tiba, beberapa langkah perlu diambil dengan segera untuk menghentikan kitaran virus dan mencegah transmisi virus penyakit DD seterusnya. Cara terbaik untuk mencapai tujuan ini adalah dengan membasmi semua nyamuk yang mengandungi virus dan juga menurunkan kepadatan vektor hingga ke paras serendah yang mungkin. Kaedah-kaedah yang digunakan adalah seperti penyemburan asap untuk memusnahkan nyamuk dewasa. Penyemburan ini perlu dilakukan secepat mungkin setelah kes penyakit DD dilaporkan. Untuk melakukan penyemburan, alat penyembur yang dipegang di tangan atau alat yang lebih besar dipasang pada kenderaan. Penyemburan fokal (tumpuan) dengan *malation* haruslah meliputi radius 200 m di sekitar rumah pesakit.

Penyemburan ini patutlah diulangi dalam masa 1-10 hari. Jika kes dilaporkan berlaku di dalam satu kawasan tertentu, penyemburan perlu dilakukan di seluruh kawasan. Jika kawasan ini sangat luas, penyemburan kawasan atau dari udara patut digunakan. Semua tempat dan sarang nyamuk *Aedes* berkembang biak harus dimusnahkan dalam radius 200 m dari rumah pesakit. Bagi tempat takungan air, ubat penghapus larva seperti Abate harus digunakan untuk menghindarkan larva nyamuk *Aedes* membiak di dalam semua bekas menyimpan air.

2.11.2 Kawalan Kimia

Kawalan kimia melalui penggunaan racun serangga moden telah membolehkan pengawalan dan juga pembasmian berbagai-bagai penyakit berjangkit di beberapa buah negara di kawasan tropika (Lum, 2002). Memandangkan penyakit DD di kebanyakan negara bersifat endemik dan mudah merebak, maka kaedah kawalan vektor menggunakan kawalan kimia merupakan kaedah yang paling popular. Walaupun begitu aspek yang kurang baik daripada racun serangga perlu juga dipertimbangkan misalnya serangga boleh menjadi kebal terhadap racun-racun tertentu. Penggunaan racun secara meluas juga sering menyebabkan pencemaran alam sekitar. Racun Serangga boleh digunakan terhadap larva dan nyamuk *Aedes* dewasa.

Oleh sebab nyamuk *Ae. Aegypti* kebal pada racun serangga jenis hidro karbon berklorin (DDT, BSC, Dieldrin), racun serangga jenis ini tidak lagi digunakan. Racun yang digunakan pada masa ini adalah Temphos-Abate untuk pengawalan jentik-jentik serta malation dan fenithrothion untuk pengawalan nyamuk dewasa. Abate merupakan agen yang berkesan terhadap jentik-jentik nyamuk dan juga memiliki sifat toksik yang rendah terhadap manusia dan haiwan domestik.

2.11.3 Kawalan Biologi

Kawalan biologi vektor adalah kaedah kawalan secara langsung atau tidak langsung dengan menggunakan musuh semula jadi sesuatu vektor. Kawalan biologi terhadap nyamuk *Aedes* boleh dijalankan dengan menggunakan agen bakteria, virus, alga, kulat, protozoa, cacing nematod, parasitoid dan musuh semulajadi seperti haiwan pemangsa dan perosak untuk mengawal pembawa vektor (WHO, 2003).

Mesocyclops aspericornis dan *Bacillus thuringiensis* berkesan untuk membunuh larva nyamuk *Aedes*. Alga yang boleh digunakan untuk membunuh larva nyamuk ialah *Anabaena flos aquae* dan *Nodularia spumigena*. Kebanyakan nyamuk suka memakan alga ini kerana ia mengandungi nutrien yang tinggi. Alga ini bertindak meracun usus larva dan seterusnya membunuh larva tersebut. Sementara itu, protozoa pula memusnahkan vektor dengan cara memasuki badan vektor melalui makanan, bertindak menghasilkan spora apabila berada di dalam badan vektor dan seterusnya spora berkenaan akan memusnahkan usus dan membunuh vektor tersebut (Caetano, 2001).

2.11.4 Pengurusan Alam Sekitar

Konsep pengurusan alam sekitar ini mempunyai tiga bentuk pendekatan iaitu pengubahsuaian alam sekitar, manipulasi alam sekitar dan mengurangkan perhubungan antara vektor dengan manusia. Pengubahsuaian alam sekitar merupakan perubahan fizikal dalam jangka panjang pada permukaan tanah, air dan tumbuh-tumbuhan bagi menghalang pembiakan vektor tanpa menjejaskan kualiti persekitaran terhadap manusia. Manipulasi alam sekitar pula melibatkan perubahan jangka pendek terhadap alam sekitar untuk mengurangkan kadar pembiakan vektor seperti mengawal paras air takungan di kolam atau sawah padi, menghapuskan tumbuhan yang menjadi habitat vektor untuk membiak dan membiakkan haiwan atau serangga pemangsa kepada vektor (KKM, 2008).

Pengurangan sentuhan antara manusia dengan vektor dapat dilakukan melalui penggunaan bahan dan peralatan yang dapat menghalang vektor daripada menggigit manusia, pemasangan jaring untuk menghalang nyamuk masuk ke dalam rumah, penggunaan ubat untuk membunuh larva di kawasan air bertakung dan menghapuskan tempat-tempat yang boleh membiakkan nyamuk. Kaedah pengurusan alam sekitar ini telah terbukti berkesan untuk mengurangkan kadar pembiakan nyamuk *Aedes* dan seterusnya telah berjaya mencapai matlamat kempen membasmi nyamuk dan mencegah penyakit DD di Singapura (Tee, 2011).

2.11.5 Lain-lain Kaedah

Mosquito Larvae Trapping Device (MLTD) adalah satu alat yang digunakan untuk mengesan, mengawas dan mengawal pembiakan nyamuk *Aedes* (Lampiran 3). MLTD merupakan satu inovasi yang direka cipta oleh Dr. Zainol Ariffin Pawanchee KMN, Pengarah Jabatan Kesihatan, DBKL pada tahun 1997. Inovasi ini telah mendapat Anugerah Ketua Setiausaha Negara pada tahun 1999.

Penggunaan MLTD telah bermula di Kampung Salak Selatan Baru pada Ogos 1997 dan di Taman Jaya Bandar Tun Razak pada September 1997. Ketika itu, kedua-dua kawasan ini mempunyai jumlah kes DD yang tertinggi di WPKL (DBKL, 2008). Kemudian, penggunaan MLTD telah diperluaskan lagi ke kawasan wabak lain secara meluas di WPKL (DBKL, 2008). Penggunaan MLTD dapat membantu aktiviti pencegahan dan kawalan nyamuk kerana MLTD dijadikan sebagai amaran awal dan mengurangkan populasi nyamuk. Indeks MLTD dijadikan sebagai petunjuk terhadap populasi nyamuk di sesuatu tempat. Indeks MLTD yang melebihi 60% menunjukkan populasi nyamuk yang tinggi dan membuktikan kesesuaian tempat pembiakan nyamuk (DBKL, 2008). Alat ini juga boleh digunakan sebagai amaran awal kehadiran larva bagi kawasan yang banyak dilaporkan kejadian kes DD. Mengikut piawai yang telah ditetapkan oleh Jabatan Kesihatan DBKL, jika Indeks MLTD melebihi 60%, tindakan kawalan segera mesti dilakukan, iaitu dengan menjalankan semburan kabus termal dan *Ultra Low Volume* (ULV).

Di samping itu, MLTD mempunyai ciri-ciri istimewa dan kebaikan-kebaikan seperti yang berikut:

- i. Bagi menyediakan tempat pembiakan alternatif dan cuba mengalih perhatian larva *Aedes* dari takungan air lain yang sukar dimusnahkan seperti saluran paip air bumbung dan kawasan semak yang terlindung;
- ii. Sebagai pendekatan baharu dalam mengawal pembiakan vektor denggi dan seterusnya mengurangkan kejadian kes DD di WPKL;
- iii. Memantau kehadiran larva *Aedes* di lokasi bermasalah serta menjimatkan waktu dan kos berbanding kaedah sedia ada; dan
- iv. Menjadikan perangkap larva MLTD sebagai salah satu alat kawalan vektor di WPKL

Sehingga tahun 2008 terdapat sebanyak 58,402 MLTD yang telah digunakan secara meluas di WPKL oleh Jabatan Kesihatan DBKL (Lampiran 4). MLTD telah digunakan secara meluas kerana;

- i. Murah jika dibanding dengan menggunakan racun serangga yang lain
- ii. Mesra Alam kerana tanpa menggunakan sebarang bahan kimia dan tidak merbahaya kepada pengguna.
- iii. Ringan dan mudah dibawa kemana saja
- iv. Menjimatkan masa dan kos penyeliaan yang murah
- v. Pemantauan boleh dilaksanakan seminggu sekali atau sebulan sekali ataupun 3 bulan sekali bergantung kepada keperluan

Kaedah-kaedah lain yang digunakan ialah seperti penguatkuasaan undang-undang, pendidikan masyarakat dan kerjasama yang bersepadu antara pihak kerajaan, swasta, badan bukan kerajaan dan masyarakat secara keseluruhan. Penguatkuasaan undang-undang merupakan elemen penting dalam usaha untuk mengurus dan mencegah penyakit DD. Di Malaysia, Akta Pemusnah Serangga Pembawa Penyakit 1975, memberi kuasa kepada pihak berkuasa untuk memasuki dan memeriksa rumah serta premis untuk mengenakan denda terhadap individu yang menyalahi akta berkenaan. Di samping itu, pihak KKM terus berusaha meningkatkan kesedaran masyarakat dalam mengamalkan cara hidup yang sihat dan bersih, khususnya untuk mengurangkan penyakit DD. Pada tahun 2010 sahaja, sebanyak 937 lokasi baru telah dilaksanakan program COMBI. Dalam program ini masyarakat terlibat secara aktif menjalankan aktiviti pemusnahan dan pengurangan pembiakan nyamuk *Aedes*.

Terdapat lebih daripada 1,625 lokasi pelaksanaan Program COMBI di seluruh negara. Kawasan yang melaksanakan program COMBI didapati, kes penyakit DD telah dapat diturunkan sehingga ke kadar 80%. Penglibatan masyarakat dalam aktiviti pemantauan tempat pembiakan *Aedes* dan penghapusannya secara berterusan telah terbukti mampu mengurangkan kepadatan vektor denggi dengan berkesan dan seterusnya dapat menurunkan risiko penularan DD di kawasan berkenaan (Laporan Tahunan COMBI, 2010).

Menurut Laporan Tahunan COMBI (2010), daripada 1000 responden yang dipilih secara rawak di kawasan wabak, 89% menyatakan bahawa program COMBI ini amat penting dalam membantu menangani masalah penyakit DD yang tiada berkesudahan dan 93% pula bersetuju bahawa penglibatan masyarakat sangat diperlukan dalam mencegah wabak DD.

2.12 CUACA

Cuaca secara mudah didefinisikan sebagai keadaan udara di suatu wilayah pada saat tertentu dengan jangka waktu yang singkat. Mudah berubah-ubah kerana terdapat unsur-unsur cuaca seperti hujan, suhu, kelembapan udara, tekanan udara dan angin yang mempengaruhinya (JMM, 2009).

Tidak ada suatu batas pemisah tepat antara apa yang dikatakan iklim dan apa yang dikatakan Cuaca kerana bergantung kepada kegunaan. Umpamanya, fenomena *El Nino Southern Oscillation* (ENSO) adalah satu fenomena cuaca untuk segolongan pemerhati, tetapi untuk segolongan yang lain merupakan suatu ciri perubahan iklim. Apabila konsep iklim sebagai satu purata sistem cuaca dikemukakan pada akhir kurun ke-19, jangkamasa 30 tahun merupakan satu jangkamasa yang munasabah. Namun dengan adanya perolehan arah aliran cuaca bagi satu jangkauan masa yang panjang meliputi rekod-rekod suhu, hujan dan sebagainya, keupayaan

mendapatkan takrifan yang menyeluruh untuk “iklim” menjadi lebih sukar kerana dalam jangkamasa 30 tahun tersebut, purata suhu, taburan hujan dan sebagainya boleh berubah, dan dalam satu jangkamasa singkat, perolehan statistik kurang stabil (JMM, 2009).

ENSO merupakan fenomena gabungan interaksi atmosfera lautan yang menyebabkan variasi iklim tahunan di dunia. ENSO mula berlaku apabila anomali suhu permukaan air laut di kawasan tengah khatulistiwa dan timur Lautan Pasifik dengan suhu melebihi 0.5°C selama 5 bulan berturut-turut. Semasa fenomena ENSO melanda, air laut menjadi lebih panas di pasifik tengah dan timur, membawa haba dan lembapan tambahan kepada atmosfera yang berada di atasnya. ENSO merupakan sebuah fenomena global yang menyebabkan iklim menjadi kering dan panas (Ropelewski, 1987; Trenberth, 1997; Gershunov, A., 1998).

Menurut Bove (2000), faktor utama yang juga mempengaruhi kepelbagaian iklim di Indonesia dan Asia Tenggara adalah ENSO. ENSO merupakan sebuah interaksi atmosfera laut yang berpusat di wilayah Lautan Pasifik yang menyebabkan anomali iklim global. ENSO terdiri dari tiga fenomena iaitu fenomena Normal, El Nino dan La Nina. Ketiga-tiga fenomena ini bergantung pada *Southern Oscillation Index* (SOI). Kuat atau lemahnya *Southern Oscillation* (SO) diukur dari selisih tekanan udara permukaan. SOI memberikan ukuran sederhana dari fasa SO dan Sirkulasi Walker. Nilai SOI dihitung dari perbezaan tekanan udara permukaan bulanan antara Tahiti dan Darwin. Nilai SOI berkisar antara -35 dan 35. Nilai SOI positif hingga

positif kuat menunjukkan kejadian La Nina, sedangkan nilai SOI negatif hingga negatif kuat menunjukkan kejadian El Nino.

El Nino merupakan keadaan peningkatan suhu permukaan lautan dari suhu normalnya di timur Lautan Pasifik. La Nina adalah kejadian yang berlawanan dengan El Nino, iaitu penurunan suhu permukaan lautan di kawasan Lautan Pasifik dari suhu normalnya. Ketika terjadi El Nino maupun La Nina, kedua-duanya berkait rapat dengan *Southern Oscillation*, sehingga fenomena ini lebih dikenal sebagai ENSO (Ropelewski, 1987; Trenberth, 1997; Gershunov, A., 1998).

Malaysia mempunyai ciri-ciri iklim seperti suhu yang seragam, kelembapan yang tinggi dan hujan yang banyak. Angin pada umumnya lemah. Malaysia yang terletak di kawasan doldrum khatulistiwa amat jarang sekali mempunyai keadaan langit tidak berawan langsung meskipun pada musim kemarau teruk. Malaysia juga jarang sekali mempunyai satu tempoh beberapa hari dengan tidak ada langsung cahaya matahari kecuali pada musim Monsun Timur Laut. Secara umumnya, iklim Malaysia dipengaruhi oleh tiupan angin. Malaysia dipengaruhi oleh 3 aliran angin utama dari Timur Laut dan Asia Tengah, Pasifik Utara, Australia, Lautan India Selatan dan Pasifik Selatan yang membentuk Sempadan Aliran Khatulistiwa Utara, Sempadan Aliran Khatulistiwa Selatan (sepanjang tahun kecuali Oktober, April dan Mei) dan Sempadan Campuran (Oktober, April dan Mei). Aliran angin ini melintasi Malaysia disertai dengan hujan membentuk tiga musim utama iaitu Monsun Timur Laut (MTL), Monsun Barat Daya (MBD) dan tempoh transisi dengan Peralihan Monsun (PM) (JMM, 2011).

Pada amnya angin bertiup lemah dan berubah-ubah arah serta terdapat perubahan bertempoh dalam corak tiupan angin. Berdasarkan kepada perubahan ini, empat musim boleh dibezakan iaitu MBD, MTL dan dua musim PM yang lebih pendek. MBD biasanya bermula pada pertengahan bulan Mei atau awal bulan Jun dan tamat pada akhir September. Angin lazim pada amnya dari arah barat daya dengan kelajuan yang lemah iaitu di bawah 15 knot. MTL biasanya bermula pada awal November dan berakhir pada Mac. Semasa musim ini, angin lazim adalah dari arah timur atau timur laut dengan kelajuan antara 10 dan 20 knot. Negeri-negeri pantai timur Semenanjung Malaysia lebih terjejas dengan tiupan angin ini di mana kelajuannya boleh mencapai 30 knot atau lebih semasa luruan kuat udara sejuk dari utara (luruan sejuk). Semasa musim-musim peralihan monsun, angin pada amnya berkelajuan lemah dan arahnya berubah-ubah. Pada kedua-dua musim ini, palung khatulistiwa merentangi Malaysia.

Perlu juga dinyatakan di sini bahawa dalam tempoh dari April hingga November bila mana taufan kerap kali terbentuk di barat Pasifik dan bergerak ke arah barat merentasi Filipina, angin barat daya di kawasan barat laut pantai Sabah dan kawasan Sarawak menjadi lebih kuat dan boleh mencapai 20 knot atau lebih. Sebagai negara dikelilingi laut, kesan bayu laut dan bayu darat ke atas corak tiupan angin adalah besar terutamanya semasa hari tidak berawan. Pada keadaan petang yang terang cahaya matahari, bayu laut dengan kelajuan antara 10 dan 15 knot selalunya terjadi dan bayu ini boleh mencapai beberapa puluh kilometer ke dalam kawasan pendalaman. Dalam keadaan malam langit terang, proses sebaliknya

berlaku di mana bayu darat yang lebih lemah kelajuannya boleh terjadi di kawasan pantai (JMM, 2011).

Corak taburan hujan di Malaysia ditentukan oleh tiupan angin bermusim yang bersifat topografi tempatan. Semasa MTL, kawasan yang terdedah seperti kawasan pantai timur Semenanjung Malaysia, kawasan Sarawak Barat dan kawasan pantai timur laut Sabah mengalami beberapa tempoh hujan lebat. Sebaliknya, kawasan pendalaman atau kawasan yang dilindungi banjaran gunung adalah secara relatifnya bebas dari pengaruh ini. Tambahan lagi, pola taburan hujan yang tidak sekata sehingga membentuk regim hujan yang tersendiri amat penting untuk difahami (Azmawati, 2013).

Hujan merupakan salah satu daripada kerpasan yang berada dalam bentuk cecair di mana diameter butirannya adalah melebihi daripada 0.5 mm. Keberkesanan atau impak hujan terhadap sesebuah sistem adalah bergantung kepada intensity masa. Intensiti hujan dipengaruhi oleh beberapa faktor dalaman seperti ketepuan molekul air, haba pendam pelakuran, kadar sejatan, proses pembentukan awan, kadar liputan awal dan juga faktor-faktor luaran seperti kedudukan garis lintang, pergerakan angin monsun dan juga kepelbagaian lanskap muka bumi. Pada umumnya, taburan hujan bulanan dan tahunan yang diterima di seluruh Malaysia banyak dipengaruhi oleh musim monsun sehingga dikenali sebagai hujan monsun. Pengaruh monsun ini membentuk kitaran hujan berasaskan MTL, MBD dan dua musim perantaraan monsun (Tangang *et al.*, 2011).

Kajian yang lalu menunjukkan bahawa pada awal musim MTL lazimnya seluruh Semenanjung Malaysia berkeadaan lembap terutamanya di kawasan pantai timur. Bagaimanapun, pada penghujung musim tersebut, kebanyakan kawasan mula mengalami keadaan kering (Lim, 2011; Shahrudin, 2006). Di samping itu, faktor tempatan seperti topografi kawasan dan jarak dari pantai tidak boleh diabaikan kerana boleh juga menyebabkan berlaku perubahan kepada pola taburan hujan mengikut kawasan. Pola hujan tempatan terutamanya di kawasan bandar teraruh oleh perubahan iklim bandar berpunca daripada perubahan morfologi bandar sendiri. Laporan IPCC (2007), mendapati intensiti serta frekuensi cuaca ekstrim semakin bertambah sejak 50 tahun yang lepas. Di antara petunjuk cuaca yang dianggap telah berubah secara signifikan termasuklah frekuensi hujan ribut yang melebihi 30 mm/jam, intensiti hujan harian yang bertambah tinggi dan juga keadaan kemarau yang berpanjangan.

2.12.1 Perubahan Hujan Bermusim

Perubahan hujan bermusim di Semenanjung Malaysia boleh dibahagikan kepada tiga jenis utama iaitu:

- i. Bagi negeri-negeri di pantai timur Semenanjung Malaysia, November, Disember dan Januari merupakan bulan yang mempunyai hujan maksimum manakala Jun dan Julai merupakan bulan kering di kebanyakan negeri.
- ii. Kawasan selain kawasan pantai barat daya Semenanjung Malaysia, corak hujan menunjukkan terdapatnya dua tempoh hujan maksimum dengan dipisahkan oleh dua tempoh hujan minimum. Maksimum primer biasanya berlaku pada bulan Oktober-November manakala maksimum skunder berlaku pada bulan April-Mei. Di kawasan barat laut, minimum primer berlaku pada bulan Januari-Februari manakala minimum skunder berlaku pada bulan Jun-Julai. Di lain-lain tempat, minimum primer berlaku pada bulan Jun-Julai manakala minimum skunder berlaku pada bulan Februari.
- iii. Corak hujan di kawasan pantai barat daya Semenanjung Malaysia lebih dicorakkan oleh kejadian 'Sumatras' pagi pada bulan Mei dan Ogos di mana corak maksima dan minima berganda tidak wujud. Oktober dan November adalah bulan yang mempunyai hujan maksimum manakala Februari adalah bulan yang mempunyai hujan minimum. Hujan maksimum Mac-April-Mei dan hujan minimum Jun-Julai tidak wujud atau kurang jelas (JMM, 2011).

2.12.2 Taburan dan Trend Perubahan Suhu

Sebagai sebuah negara yang terletak di khatulistiwa, Malaysia mengalami suhu yang sekata sepanjang tahun. Perbezaan tahunan suhunya adalah kurang daripada 2°C kecuali bagi kawasan pantai timur Semenanjung Malaysia yang kerap dipengaruhi oleh luruan angin sejuk dari Siberia semasa MTL. Walau bagaimanapun perubahan suhu tahunannya adalah kurang daripada 3°C (Tangang, 2011).

Julat suhu harian adalah besar, 5°C hingga 10°C bagi stesen-stesen berhampiran pantai dan antara 8°C hingga 12°C bagi stesen-stesen di pendalaman tetapi suhu harian yang tinggi seperti yang terdapat di kawasan benua tropika tidak pernah dialami. Walaupun siang selalunya panas, tetapi di waktu malam ianya sejuk di mana-mana. Walaupun perubahan bermusim dan suhu secara perbandingan adalah kecil, tetapi dalam beberapa hal ia dapat ditentukan. Bagi Semenanjung Malaysia, terdapat perubahan suhu yang jelas semasa monsun dan ini terdapat di kawasan pantai timur. Bulan April dan Mei adalah bulan di mana suhu purata bulanan adalah paling tinggi sementara Disember dan Januari pula adalah bulan di mana suhu purata bulanannya paling rendah. Purata suhu harian dikebanyakan daerah di timur Banjaran Besar adalah rendah berbanding dengan daerah di barat. Perubahan-perubahan nilai ini adalah disebabkan suhu harian yang rendah yang dialami di kawasan daerah timur semasa MTL hasil daripada hujan dan litupan awan yang luas (JMM, 2011).

Selain itu, peningkatan suhu juga akan menyebabkan kekurangan curahan hujan yang menyebabkan berlaku krisis bekalan air. Penduduk akan mengalami gangguan bekalan air dan catuan air akan berlaku. Bekas-bekas yang dijadikan takungan air dan tidak bertutup akan membuka peluang kepada nyamuk untuk bertelur dan membiak. Lantaran itu, penyakit bawaan nyamuk seperti DD akan mudah tersebar dan menular di kawasan perumahan (Collin *et al.*, 2004).

2.12.3 Kelembapan Bandingan

Malaysia mempunyai kelembapan yang tinggi. Purata kelembapan bandingan bulanannya adalah diantara 10% hingga 90%, berubah mengikut tempat dan bulan. Adalah diperhatikan bahawa di Semenanjung Malaysia, kelembapan bandingan minimum biasanya terdapat pada bulan Januari dan Februari kecuali bagi negeri-negeri pantai timur iaitu Kelantan dan Terengganu di mana kelembapan bandingan minimumnya adalah pada bulan Mac. Kelembapan bandingan maksimum pula lazimnya adalah pada bulan November. Seperti dalam kes suhu, perubahan harian kelembapan bandingan adalah lebih besar berbanding dengan perubahan tahunan. Purata minimum hariannya boleh serendah 42% semasa bulan-bulan kering dan menghampiri setinggi 70% semasa bulan-bulan lembab. Bagaimanapun purata harian maksimumnya pula tidak banyak berubah dari tempat ke setempat iaitu melebihi 94% serta mungkin mencapai setinggi 100%. (JMM, 2011).

2.13 SISTEM MAKLUMAT GEOGRAFI DALAM KAJIAN PENYAKIT

Sistem Maklumat Geografi atau *Geography Information System* (GIS) mula diperkenalkan dalam bidang kesihatan pada tahun 1854 oleh seorang doktor yang bernama John Snow. Beliau mengetahui GIS boleh mengkaji bidang epidemiologi setelah dapat memetakan lokasi sumber air yang menjadi punca terhadap wabak kolera di London. Dengan mengenal pasti jejak sumber penyakit, kita dapat mengenal pasti penduduk-penduduk yang berisiko tinggi serta kawalan dan pencegahan dapat dibuat (Lang, 2000).

Scholten H. J., dan Lepper, M. J. (1991), menyatakan bahawa GIS adalah satu alat yang berguna untuk menyelidik dalam bidang kesihatan kerana kesihatan dan penyakit adalah akibat dari pelbagai gaya dan faktor persekitaran termasuk tempat tinggal manusia sendiri. Ciri-ciri sosio demografi dan lokasi memberikan sumber yang berguna kepada kajian epidemiologi yang berkaitan dengan kesihatan dan persekitaran. Hal yang berkaitan dengan sihat dan sakit sememangnya mempunyai dimensi ruangnya dan kajian mengenainya telah bermula lebih 100 tahun yang lalu apabila ahli sains cuba menggunakan peta untuk memahami dinamik ruang sesuatu penyakit.

Secara umumnya, di dalam bidang kesihatan, GIS boleh digunakan untuk;

- i. Menentukan lokasi sebaran penyakit
- ii. Analisis arah atau hala tuju penyakit dalam ruangan dan juga masa
- iii. Mengenal pasti tempat yang berisiko tinggi terhadap penyakit
- iv. Peruntukan sumber dengan cara penaksiran
- v. Merancang serta menentukan lokasi untuk melaksanakan pencegahan
- vi. Mengawas penyakit serta kawalan penyakit melalui masa

Oleh kerana GIS dapat membantu dalam meramal, merancang serta mengenal pasti kawasan yang berisiko, maka sistem ini giat digunakan dalam bidang kesihatan supaya para ahli perancang mendapat satu gambaran realiti perkembangan sesuatu penyakit dan seterusnya merancang kepada pengawalan dan pencegahan terhadap sesuatu penyakit berjangkit.

Menurut Su (2001), antara dapatan yang diperolehi daripada kajian yang dijalankan ialah, terdapat perkaitan antara kepadatan populasi sesebuah kawasan dengan penyakit DD. Didapati bahawa tiada hubungan kepadatan populasi penduduk sesebuah kawasan dengan jumlah berlakunya kes penyakit DD di kawasan tersebut. Kajian ini juga turut mengaitkan jumlah hujan dengan jumlah kes yang berlaku. Penyakit bawaan nyamuk seperti penyakit DD selalunya dikaitkan dengan keadaan cuaca yang menyediakan kawasan pembiakan yang banyak untuk nyamuk. Keadaan iklim tropika yang dialami Malaysia menyebabkan ia sering dikaitkan

sebagai keadaan yang sesuai untuk pembiakan nyamuk. Keseluruhannya kajian yang dibuat sukar untuk mengaitkan antara penyakit DD dengan faktor cuaca.

Dalam kajian yang dibuat oleh Pattamaporn Kittayapong, Sutee Yoksan, Uruyakorn Chansang, Chitti Chansang, dan Amaret Bhumiratana (2008), mereka menggunakan analisis GIS terhadap serologi-kes positif untuk menentukan fokus transmisi. Pelaksanaan kawalan vektor dilakukan di kawasan wabak dan juga dalam radius 100 meter di sekitar kawasan wabak yang dirawat. Kawalan vektor yang digunakan termasuk pengurangan sumber bersama-sama dengan menggunakan kombinasi daripada *Bacillus thuringiensis subsp. Israelensis* dan *Mesocyclops thermocyclopoides*, dan mematikan ovitrap. Pelaksanaan strategi kawalan vektor melalui tumpuan dilanjutkan sampai akhir musim hujan. Keberkesanan kawalan vektor dipantau dengan menggunakan serangga, serologi, dan parameter klinikal. Hasil kajian ini menunjukkan penurunan yang signifikan dari vektor denggi serta penurunan sero-positif anak-anak dan kes klinikal di daerah dikaji apabila dibandingkan dengan daerah-daerah yang tidak diubati.

BAB 3

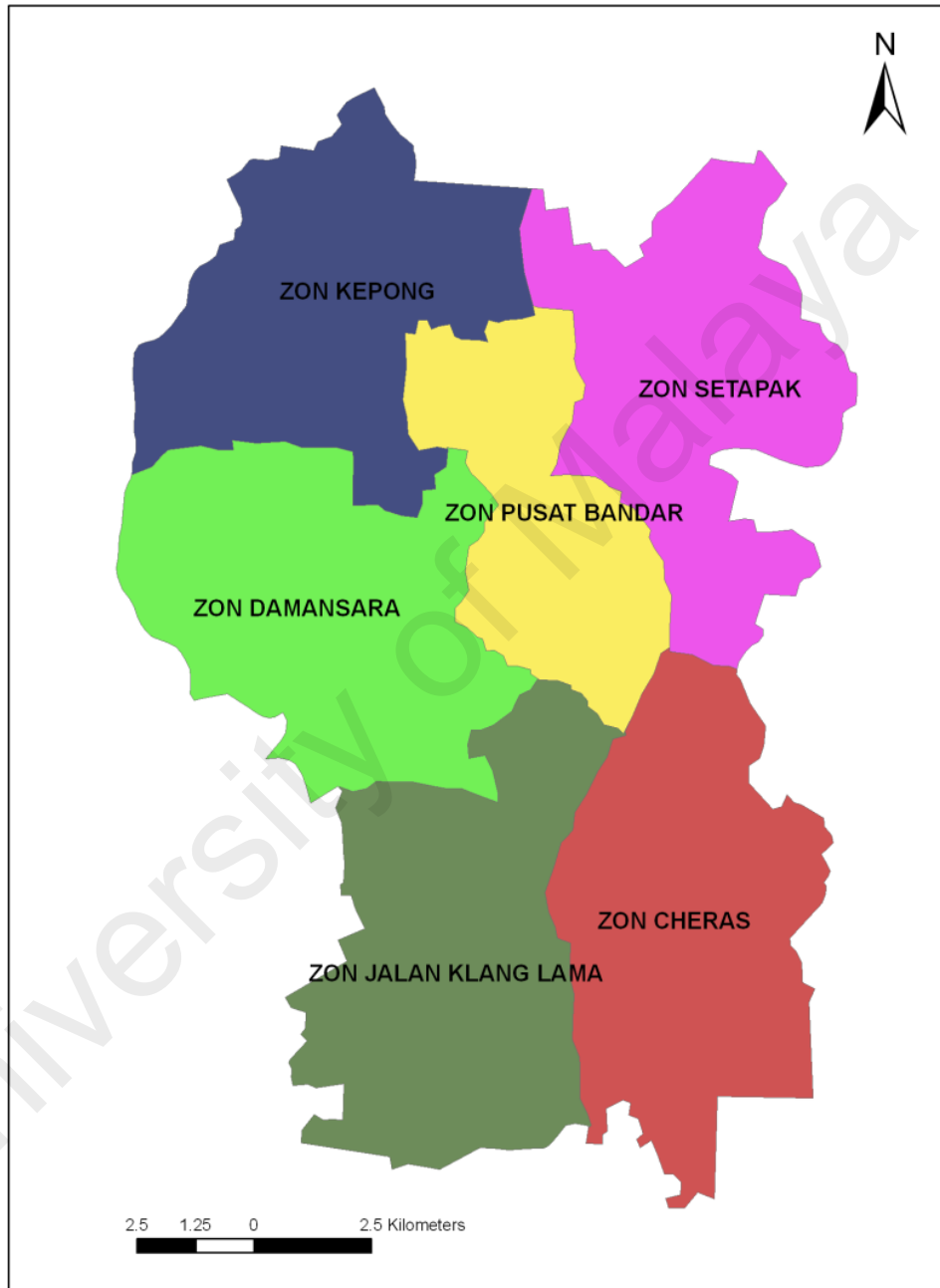
METODE KAJIAN

3.1 PENGENALAN

Kaedah atau metodologi merupakan cara atau jalan menyelesaikan permasalahan kajian. Kaedah penyelidikan merupakan segala langkah yang diambil untuk mencapai segala objektif kajian (Chua, 2006). Bab ini akan membincangkan tentang reka bentuk kajian, latar belakang kawasan kajian, prosedur kajian, instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam mengumpul larva nyamuk di stesen kajian. Akhir sekali membincangkan tentang penganalisan data kajian.

3.2 KAWASAN KAJIAN

WPKL yang merupakan ibu negara dan bandaraya terbesar di Malaysia telah dipilih sebagai kawasan kajian (Rajah 3.1). WPKL boleh dianggap sebagai sebuah bandaraya primat kerana tergolong dalam sebuah kawasan metropolitan yang paling pesat membangun di Malaysia dengan anggaran jumlah penduduk metropolitan seramai 1,674,621 orang pada tahun 2009 (DBKL, 2010). Kepadatan penduduknya adalah seramai 6,502 orang penduduk per kilometer persegi (Jabatan Statistik Malaysia, 2010).



Rajah 3.1: Kawasan Kajian dan Zon Kesihatan WPKL

(Sumber: DBKL, 2008)

Ini menjadikan WPKL sebuah kawasan pentadbiran yang paling padat penduduk di Malaysia. Kemajuan pesat yang dialami oleh WPKL menjadikan bandaraya ini sebagai pusat tumpuan penduduk, pusat pelancongan, pusat perkhidmatan, pusat perniagaan, pusat perdagangan, pusat kebudayaan dan pusat ekonomi (DBKL, 2010). Keluasan WPKL meliputi tanah seluas 243 km² dan terletak di garisan latitud 3° 8' 51" U dan garisan longitud 101° 41' 35" T. Mengalami iklim yang panas dan lembap sepanjang tahun. Mempunyai julat suhu maksimum di antara 31°C - 33°C dengan purata suhu harian 32.4°C. Manakala julat suhu minimum berlegar di antara 22°C - 23.3°C.

WPKL dipilih sebagai kawasan kajian kerana bandaraya ini merupakan antara kawasan yang mencatatkan kejadian kes penyakit DD yang tertinggi di Malaysia. Peningkatan kejadian kes penyakit DD di bandar-bandar WPKL adalah disebabkan kawasan ini merupakan kawasan tumpuan penduduk dan mengalami proses pembandaran yang pesat (DBKL, 2001).

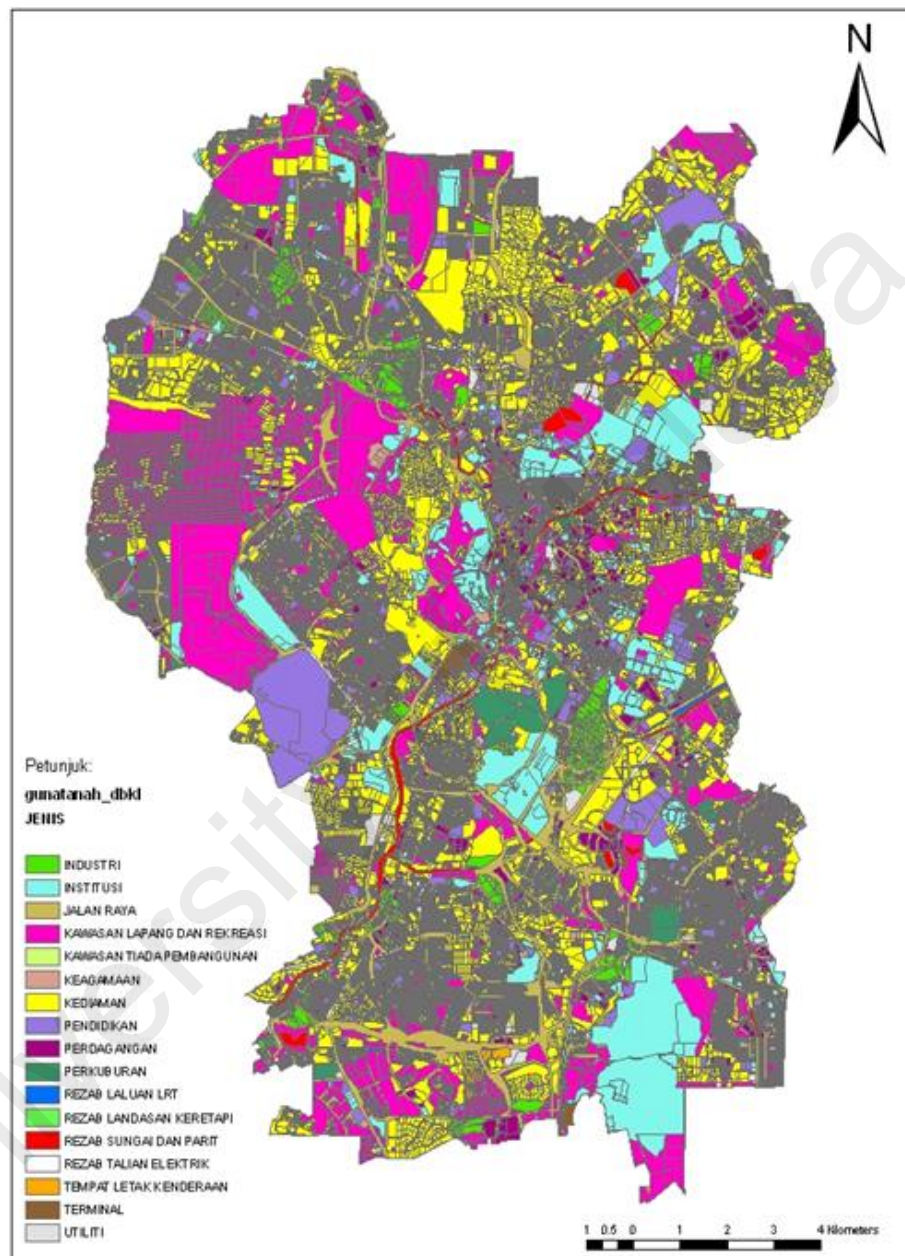
Selain itu, ketersediaan data-data berkaitan seperti data iklim dan cuaca serta data kes penyakit DD juga merupakan antara faktor mengapa kawasan ini dipilih sebagai kawasan kajian. Di samping itu, Bahagian Kawalan Vektor, Jabatan Kesihatan DBKL telah bersetuju untuk memberi bantuan dan kerjasama yang sepenuhnya dalam usaha untuk memungut data larva nyamuk di lapangan. Kebenaran bertulis dari pejabat ketua pengarah, Bahagian Kawalan Vektor, Jabatan Kesihatan DBKL

(Lampiran 2) dan bantuan alat MLTD untuk mengumpul larva nyamuk juga telah diberikan secara percuma.

Tugas pentadbiran bandaraya dilaksanakan oleh DBKL dan bertanggungjawab merancang, menggubal dan melaksanakan polisi serta dasar pentadbiran berkaitan:

- i. Kesihatan dan kebersihan awam
- ii. Perkhidmatan pelupusan dan pengurusan sampah serta bahan buangan
- iii. Perancangan bandar
- iv. Perlindungan alam sekitar
- v. Kawalan pembinaan bangunan
- vi. Pembangunan sosial dan ekonomi
- vii. Penyelenggaraan prasarana bandaraya

Berkaitan dengan kesihatan dan kebersihan awam, pihak DBKL telah membahagikan pentadbiran kesihatan kepada enam zon kesihatan iaitu zon kesihatan Bangsar, zon kesihatan Cheras, zon kesihatan Jalan Klang Lama, zon kesihatan Kepong, zon kesihatan Pusat Bandar dan zon kesihatan Setapak (Rajah 3.1). Gunatanah di kawasan kajian merupakan kawasan yang sangat tepu dengan pembinaan dan pelbagai gunatanah. Gunatanah utama terdiri daripada kawasan kediaman, kawasan perniagaan dan perdagangan, kawasan pengangkutan dan kawasan kemudahan masyarakat setempat. Gunatanah di kawasan kajian ditunjukkan dalam Rajah 3.2 di bawah.



Rajah 3.2: Gunatanah di WPKL

(Sumber: DBKL, 2008)

3.3 REKA BENTUK KAJIAN

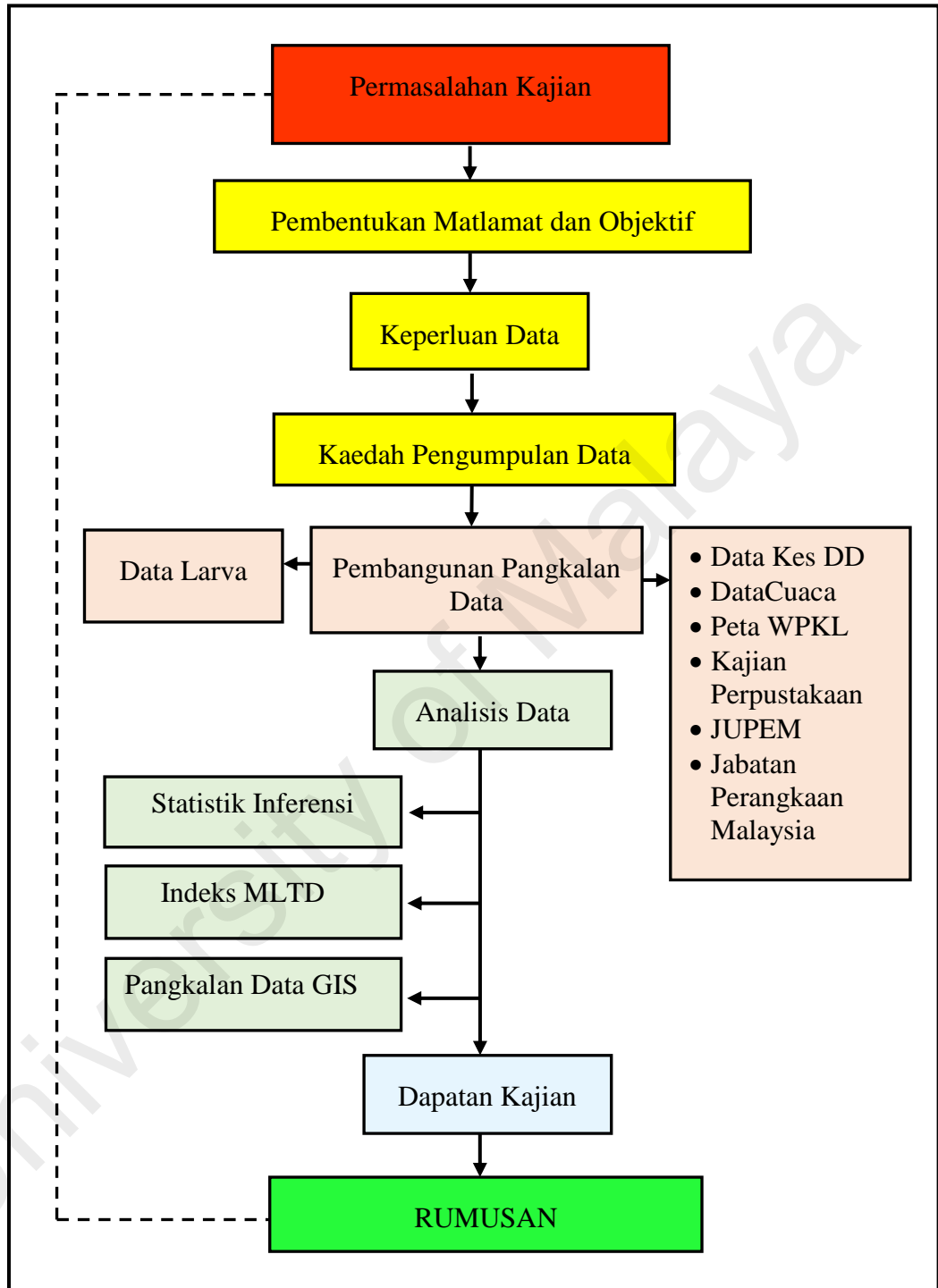
Penyelidikan boleh dilaksanakan melalui pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Penyelidikan ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif merupakan penyelidikan yang menekankan kepada fenomena-fenomena objektif dan dikawal melalui pengumpulan dan analisis data. Suatu penyelidikan yang melibatkan pengukuran pemboleh ubah kajian dengan menggunakan alatan saintifik dan eksperimen. Penggunaan ujian statistik terhadap sesuatu kajian adalah sebagai usaha untuk menerangkan, menjelaskan atau mencari perhubungan antara pemboleh ubah-pemboleh ubah dalam suatu penyelidikan (Tayag, 1998; Chua, 2006).

Kajian ini bertujuan untuk mengetahui perhubungan di antara pengaruh iklim dan cuaca terhadap penyebaran penyakit DD di WPKL. Kajian ini dikategorikan sebagai kajian korelasi. Kerangka konsep kajian yang menjadi asas kajian dalam penyelidikan ini dikemukakan pada Rajah 3.3. Metodologi kajian dirumuskan dalam Rajah 3.4. Metodologi ini dirangka untuk memudahkan langkah-langkah kajian yang akan dilaksanakan nanti.



Rajah 3.3: Kerangka Konsep

(Sumber: Lakaran Penyelidik)



Rajah 3.4: Metodologi Kajian

(Sumber: Lakaran Penyelidik)

Data-data yang diperlukan untuk melengkapkan kajian ini meliputi data larva, data cuaca (suhu, hujan dan kelembapan) dan data kes penyakit DD (tarikh kes dilaporkan serta alamat pesakit). Bagi data kes penyakit DD, alamat yang lengkap adalah penting bagi menentukan zon lokasi kawasan kes untuk pemetaan peletakan kawasan kes dan menentukan corak ruang penyebaran kes penyakit DD. Jadual 3.1 di bawah ini menunjukkan keperluan data yang digunakan. Sumber data sekunder yang lain juga digunakan seperti dokumen-dokumen atau bahan-bahan penerbitan meliputi buku, jurnal dan artikel, keratan akhbar, latihan ilmiah, kertas seminar dan bahan-bahan bacaan dari internet.

Jadual 3.1: Data Kajian

Bil	Maklumat	Skala Pengukuran	Sumber Data Primer	Sumber Data Sekunder
1	Peta Kuala Lumpur	TB	TB	Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia
2	Data Larva	Ratio	Kajian Lapangan	TB
3	Data Kes DD Kuala Lumpur	Ratio	TB	Unit Kawalan Vektor, DBKL
4	Data Hujan	Ratio	TB	Jabatan Pengairan Selangor
5	Data Suhu dan Kelembapan	Ratio	TB	Stesen Kaji cuaca, Universiti Malaya

TB = Tidak berkaitan

3.4 PROSEDUR KAJIAN

Penyelidikan dan pengumpulan larva nyamuk dijalankan setelah memperoleh kebenaran dan nasihat daripada penyelia pertama serta Jabatan Kesihatan DBKL. Di peringkat ini, tiga perkara dilaksanakan iaitu kajian rintis, pengumpulan larva dan pengiraan Indeks MLTD.

3.4.1 Kajian Rintis

Menurut Azizi (2007), kajian rintis merujuk kepada versi kajian kecil atau percubaan yang dilakukan sebagai persediaan untuk kajian yang lebih besar atau utama. Manakala Baker (1994) pula berpendapat, kajian rintis merupakan praujian untuk mencuba instrumen kajian yang khusus. Kajian rintis bertujuan untuk mendapat gambaran awal tentang mana-mana bahagian kajian yang mungkin tidak tepat atau gagal. Juga mengenal pasti sebarang kekurangan dalam instrumen kajian dan seterusnya memperbaiki kelemahan tersebut supaya tidak menjejaskan hasil kajian.

Kajian rintis yang dilakukan ini bertujuan untuk pemilihan sampel. Pemilihan sampel disini bermaksud kawasan perumahan mana yang akan dipilih untuk menjadi stesen kajian bagi pengumpulan larva nyamuk. Di samping itu, kajian rintis ini juga bertujuan untuk memastikan kesesuaian tempat peletakan MLTD, keselamatan peletakan MLTD, mengira jumlah masa mengumpul larva dan

mencari penghuni rumah yang mahu kerjasama dalam kajian ini. Jabatan Kesihatan DBKL telah memberikan kerjasama sepenuhnya dengan menyediakan 12 orang pembantu kerja lapangan yang berpengalaman dari Unit Vektor dan Pest DBKL. Mereka membantu kerja-kerja pengumpulan data larva ketika kajian rintis dan semasa kajian sebenar dijalankan.

Bagi menentukan sampel kajian, kaedah persampelan rawak mudah berstrata telah digunakan. Persampelan rawak mudah berstrata ialah satu proses pemilihan sampel, iaitu populasi kajian dibahagikan kepada beberapa strata atau kumpulan kecil. Bagi tujuan kajian ini, zon kesihatan di WPKL telah dikelompokkan kepada dua kumpulan, iaitu kumpulan kawasan Kes Bukan Wabak (KBW) dan kumpulan kawasan Kes Wabak (KW). Penerangan bagi kumpulan KBW dan KW ini ditunjukkan pada Jadual 3.2. Tujuan pengelompokan ini dibuat agar semua kawasan dalam setiap strata mempunyai peluang yang sama untuk dipilih sebagai sampel.

Jadual 3.2: Pengelompokan Kumpulan Sampel

Bil	Kumpulan Strata	Kawasan Keutamaan	Ciri-ciri Wabak
1	Kawasan Kes Wabak (KW)	Keutamaan I	Lokasi yang terdapat lebih daripada 20 kes atau wabak berulang melebihi 5 kali
		Keutamaan II	Lokasi yang terdapat 10 kes hingga 20 kes atau wabak berulang kurang daripada 5 kali
2	Kawasan Kes Bukan Wabak (KBW)	Keutamaan III	Lokasi yang terdapat 5 kes hingga 10 kes
		Keutamaan IV	Lokasi yang terdapat kes yang kurang daripada 10 kes

(Sumber: DBKL, 2001)

Kajian rintis telah dijalankan di semua kawasan KW dan kawasan KBW berdasarkan daftar rekod kejadian kes penyakit DD di WPKL pada tahun 2006 hingga 2007. Kajian rintis ini telah dimulakan pada 19 Ogos 2008 hingga 20 November 2008. Maklumat berkaitan kajian rintis ditunjukkan pada Jadual 3.3.

Jadual 3.3: Kajian Rintis

Bil	Perkara	Kawasan Kes Wabak	Kawasan Kes Bukan Wabak
1	Zon Kesihatan	Zon Cheras, Zon Setapak, Zon Pusat Bandar, Zon Damansara, Zon Jalan Klang Lama, Zon Kepong	Zon Cheras, Zon Setapak, Zon Pusat Bandar, Zon Damansara, Zon Jalan Klang Lama, Zon Kepong
2	Lokasi MLTD di dalam rumah	Tandas, Ruang Tamu, Bilik Tidur, Ruang Makan, Ruang Belajar, Dapur	Tandas, Ruang Tamu, Bilik Tidur, Ruang Makan, Ruang Belajar, Dapur
3	Lokasi MLTD di luar rumah	Ruang Ampaian, Ruang Santai, Rak Kasut, Koridor Rumah	Ruang Ampaian, Ruang Santai, Rak Kasut, Koridor Rumah
4	Bilangan MLTD	10 buah MLTD setiap rumah/mengikut kesesuaian	10 buah MLTD setiap rumah/mengikut kesesuaian
5	Bilangan Rumah	Mengikut kebenaran pemilik rumah	Mengikut kebenaran pemilik rumah

Hasil daripada kajian rintis mendapati bahawa sebanyak 899 pemilik rumah di kawasan KW (Jadual 3.4) dan 841 pemilik rumah di kawasan KBW (Jadual 3.5) telah bersetuju memberi kerjasama untuk meletakkan MLTD di rumah mereka.

Jadual 3.4: Bilangan dan Peratus Kebenaran Pemilik Rumah di KW

Bil	Kawasan Kes Wabak	Bilangan Rumah	Bilangan Kebenaran	Peratus Kebenaran
1	Flat Sri Perak	12 Rumah x 17 Tingkat = 204 Rumah	118 buah	57.8%
2	Flat Sri Pahang	12 Rumah x 16 Tingkat = 192 Rumah	104 buah	54.2%
3	Flat Kelompok Kenanga	10 Rumah x 12 Tingkat = 120 Rumah	85 buah	70.8%
4	Flat Taman United	10 Rumah x 12 Tingkat = 120 rumah	76 buah	63.3%
5	Flat Sri Kota	12 Rumah x 12 Tingkat = 144 Rumah	72 buah	50.0%
6	Blok G Flat Desa Tun Hussein Onn	12 Rumah x 12 Tingkat = 144 Rumah	71 buah	49.4%
7	Pangsapuri Sri Batu	12 Rumah x 12 Tingkat = 144 Rumah	63 buah	43.75%
8	Flat Menara Sri Jati	12 Rumah x 17 Tingkat = 204 Rumah	44 buah	21.56%
9	Flat Sri Kota	12 Rumah x 17 Tingkat = 204 Rumah	38 buah	18.62%
10	Flat Sri Sentosa	12 Rumah x 17 Tingkat = 204 Rumah	37 buah	18.13%
11	Flat Sri Tioman	12 Rumah x 17 Tingkat = 204 Rumah	35 buah	17.15%
12	Flat Sri Penara	12 Rumah x 17 Tingkat = 204 Rumah	34 buah	16.66%
13	Flat PPR Desa Tun Razak	12 Rumah x 17 Tingkat = 204 Rumah	34 buah	16.66%
14	Flat Sri Wilayah	12 Rumah x 17 Tingkat = 204 Rumah	29 buah	14.2%
15	Flat Desa Tasik	12 Rumah x 17 Tingkat = 204 Rumah	26 buah	12.74%
16	Flat PPR Raya Permai	12 Rumah x 17 Tingkat = 204 Rumah	23 buah	11.27%
17	Pangsapuri Tasik Height	12 Rumah x 17 Tingkat = 204 Rumah	10 buah	4.90%
JUMLAH			899 buah	

Jadual 3.5: Kebenaran Pemilik Rumah di KBW

Bil	Kawasan Kes Bukan Wabak	Bilangan Rumah	Bilangan Kebenaran	Peratus Kebenaran
1	Pangsapuri Sri Batu	10 Rumah X 15 Tingkat = 150 Rumah	94 buah	62.7%
2	Flat Taman Jaya	10 Rumah X 12 Tingkat = 120 Rumah	92 buah	76.7%
3	Flat Quarters KTM	10 Rumah X 12 Tingkat = 120 Rumah	86 buah	71.7%
4	Flat Menara Orkid	10 Rumah X 12 Tingkat = 120 rumah	84 buah	70.0%
5	Blok H Desa Tun Hussein Onn,	12 Rumah X 12 Tingkat = 144 Rumah	79 buah	54.86%
6	Flat Taman Kuchai	10 Rumah X 12 Tingkat = 180 Rumah	68 buah	37.77%
7	Flat Bunga Raya	15 Rumah X 12 Tingkat = 180 Rumah	52 buah	28.88%
8	Flat Sri Perlis	10 Rumah X 15 Tingkat = 150 Rumah	41 buah	27.33%
9	Flat Sunding Malam	10 Rumah X 15 Tingkat = 150 Rumah	39 buah	26.0%
10	Flat Desa Petaling	10 Rumah X 15 Tingkat = 150 Rumah	35 buah	23.33%
11	Flat Dato Senu	10 Rumah X 12 Tingkat = 120 Rumah	34 buah	28.33%
12	Flat Sri Rampai	10 Rumah X 12 Tingkat = 120 Rumah	31 buah	25.83%
13	Flat Tun Abdul Razak	10 Rumah X 12 Tingkat = 120 Rumah	41 buah	34.16%
14	Flat Kelompok Melati	10 Rumah X 12 Tingkat = 120 Rumah	28 buah	23.33%
15	Flat Melati	10 Rumah X 12 Tingkat = 120 Rumah	18 buah	15%
16	Flat Bukit Angkasa	10 Rumah X 12 Tingkat = 120 Rumah	10 buah	8.33%
17	Flat Taman Connaught	10 Rumah X 12 Tingkat = 120 Rumah	9 buah	7.5%
JUMLAH			841 buah	

Menurut Bahagian Kawalan Vektor DBKL (2001), kawasan perumahan yang mempunyai kebenaran pemilik rumah yang melebihi 50 buah rumah, patut diberikan keutamaan untuk dijadikan stesen kajian kerana jumlah ini mampu menampung maklumat dan menyumbang data yang dikehendaki. Di samping itu, hal ini juga sebagai langkah persediaan awal terhadap kemungkinan akan mengalami kemerosotan bilangan rumah dari semasa ke semasa akibat kesibukan penghuni rumah di bandar. Penghuni yang jarang-jarang berada di rumah ketika pengumpulan larva dilakukan menyebabkan kiraan larva di dalam MLTD tidak dapat disempurnakan.

Dapatan kajian rintis bagi di luar rumah menunjukkan bahawa kawasan seperti koridor (depan rumah) mempunyai pembiakan larva (306 larva) yang paling banyak di dalam MLTD diikuti dengan di kawasan rak kasut (258 larva), ruang ampaian (212 larva), ruang santai (126 larva) dan koridor di belakang rumah (102 larva) (Jadual 3.6). Beberapa MLTD yang dipasang di luar rumah didapati hilang atau rosak. Kajian rintis ini juga membantu memberikan petunjuk atau amaran awal bagi lokasi-lokasi yang akan menghadapi masalah risiko kehilangan dan kerosakan MLTD ketika kajian sebenar yang akan dijalankan kelak.

Jadual 3.6: Bilangan Larva di Luar Rumah

TARIKH	Di Luar Rumah				
	Koridor (Depan Rumah)	Rak Kasut	Ruang Ampaian	Ruang Santai	Koridor (Belakang Rumah)
19 -31 Ogs	23 ekor	18 ekor	24 ekor	Hilang	14 ekor
01-10 Sept	12 ekor	16 ekor	Hilang	28 ekor	15 ekor
11-20 Sept	24 ekor	Hilang	22 ekor	Hilang	17 ekor
21-30 Sept	Hilang	27 ekor	18 ekor	7 ekor	10 ekor
31-09 Okt	10 ekor	23 ekor	17 ekor	8 ekor	Hilang
10-19 Okt	29 ekor	16 ekor	Hilang	12 ekor	8 ekor
20-29 Okt	19 ekor	10 ekor	12 ekor	Hilang	15 ekor
30-09 Nov	36 ekor	19 ekor	13 ekor	8 ekor	9 ekor
10-20 Nov	153 ekor	129 ekor	106 ekor	63 ekor	14 ekor
JUMLAH	306 ekor	258 ekor	212 ekor	126 ekor	102 ekor

Hasil kajian rintis di dalam rumah menunjukkan bahawa kawasan tandas (417 larva) mempunyai bilangan pembiakan larva yang paling banyak diikuti dengan kawasan ruang tamu (397 larva), bilik tidur (188 larva), ruang belajar (96 larva) dan dapur (85 larva) (Jadual 3.7). Tempoh masa yang digunakan untuk mengumpul larva nyamuk bagi sesebuah rumah adalah seperti yang berikut:

$$1 \text{ unit MLTD} = 3 \text{ minit}$$

Sesebuah rumah mempunyai 10 unit MLTD

$$1 \text{ rumah} \times 3 \text{ minit} \times 10 \text{ unit MLTD} = 30 \text{ minit}$$

Kesimpulannya, berdasarkan hasil kajian rintis ini, pengumpulan larva nyamuk akan dijalankan di enam buah kawasan perumahan di kawasan KW dan enam buah kawasan perumahan KBW (Jadual 3.8). Tempat peletakan MLTD pula akan tertumpu di tiga tempat utama yang mempunyai pembiakan larva yang tertinggi iaitu tandas, ruang tamu, bilik tidur untuk di dalam rumah, dan koridor rumah, rak kasut dan ruang ampaian untuk di luar rumah.

Jadual 3.7: Larva di Dalam Rumah

TARIKH	Di Dalam Rumah				
	Tandas	Ruang Tamu	Bilik Tidur	Ruang Belajar	Dapur
19-31 Ogs	23 ekor	10 ekor	17 ekor	10 ekor	11 ekor
01-10 Sept	61 ekor	52 ekor	23 ekor	08 ekor	10 ekor
11-20 Sept	67 ekor	42 ekor	19 ekor	09 ekor	09 ekor
21-30 Sept	79 ekor	66 ekor	22 ekor	10 ekor	10 ekor
31-09 Okt	23 ekor	69 ekor	18 ekor	17 ekor	15 ekor
10-19 Okt	57 ekor	19 ekor	19 ekor	10 ekor	14 ekor
20-29 Okt	42 ekor	42 ekor	17 ekor	06 ekor	07 ekor
30-09 Nov	52 ekor	68 ekor	19 ekor	08 ekor	16 ekor
10-20 Nov	13 ekor	29 ekor	34 ekor	18 ekor	07 ekor
JUMLAH	417 ekor	397 ekor	188 ekor	96 ekor	85 ekor

Jadual 3.8: Stesen Pengumpulan Larva Nyamuk

Bil	Zon Kesihatan	Kawasan Kes Wabak	Kawasan Kes Bukan Wabak
1	Zon Kepong	Flat PPR Sri Batu	Pangsapuri Sri Batu
2	Zon Setapak	Flat Desa Tun Hussein Onn (DTHO) Blok G	Flat Desa Tun Hussein Onn (DTHO) Blok H
3	Zon Pusat Bandar	Flat Sri Perak	Flat Orkid
4	Zon Damansara	Flat Sri Pahang	Flat Kuarters KTM
5	Zon Cheras	Flat Sri Kota	Flat Taman Jaya
6	Zon Jalan Klang Lama	Flat Taman United	Flat Taman Kuchai

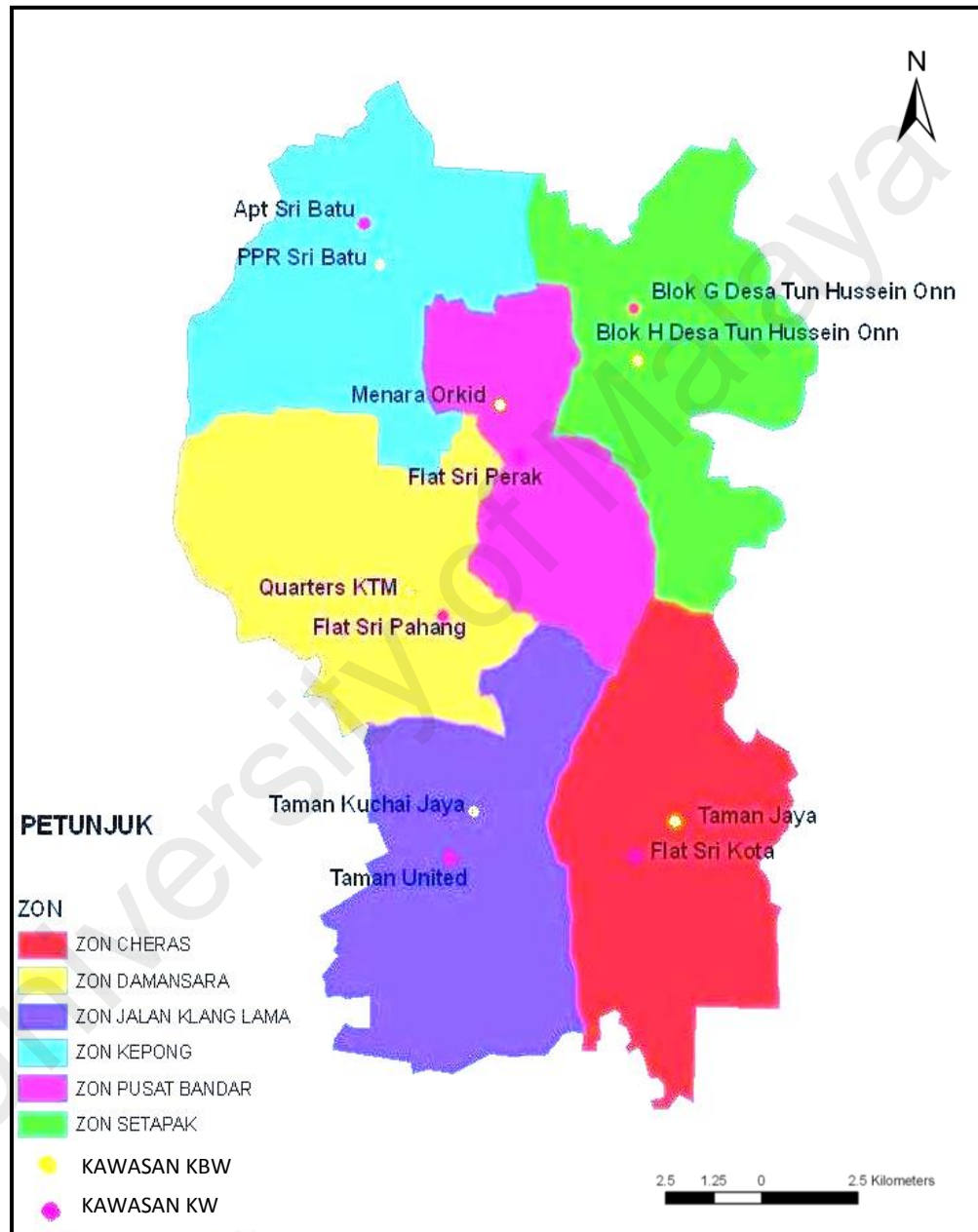
3.4.2 Pengumpulan Larva Nyamuk

Setelah kajian rintis selesai dijalankan, kajian sebenar untuk mengumpul larva nyamuk dilakukan di rumah-rumah yang telah mendapat kebenaran dan kerjasama pemilik rumah. Rumah yang pemiliknya telah bersetuju untuk bekerjasama dalam kajian ini telah dilabelkan dengan pelekat “MLTD DBKL” (Lampiran 5) di hadapan pintu rumah, bertujuan untuk pengecaman rumah. Bagi tujuan penganalisisan data, semua jumlah rumah di setiap zon telah diseratakan dan diselaraskan kepada 30 buah rumah sahaja. Penyeragaman bilangan rumah perlu dilakukan supaya setiap zon mempunyai bilangan rumah yang sama banyak untuk digeneralisasikan. Bilangan sebanyak 30 buah rumah bagi setiap zon dipilih kerana kekangan masa dan tenaga kerja pembantu lapangan. Berdasarkan pengiraan masa untuk mengumpul larva nyamuk bagi setiap stesen, sebuah unit MLTD memerlukan masa lebih kurang 3 minit. Sebuah rumah mempunyai 6 unit MLTD.

Jadi 3 minit x 6 unit MLTD bersamaan 18 minit. Setiap Zon mempunyai 30 rumah, 30 rumah x 18 minit bersamaan 540 minit atau 9 jam. Pengumpulan larva nyamuk dilakukan di 12 stesen kajian iaitu Flat PPR Sri Batu, Flat Sri Perak, Flat Sri Pahang, Flat Sri Kota, Flat Taman Kuchai dan Blok G Flat Desa Tun Hussein Onn (DTHO) bagi kawasan KW. Manakala enam stesen lagi iaitu di Pangsapuri Sri Batu, Flat Taman Jaya, Flat Orkid, Flat Kuarters KTM, Flat Taman Jaya dan Blok H Flat DTHO bagi kawasan KBW (Rajah 3.5). Sebanyak 2160 unit MLTD telah digunakan. Pembahagian MLTD mengikut kawasan dan zon kesihatan ditunjukkan dalam Jadual 3.9.

Jadual 3.9: Pembahagian MLTD di Stesen Kajian

Zon Kesihatan	KW				KBW			
	Bilangan MLTD		Bilangan Rumah	Jumlah MLTD (unit)	Bilangan MLTD		Bilangan Rumah	Jumlah MLTD (unit)
	dalam rumah	luar rumah			dalam rumah	luar rumah		
Kepong	3 unit	3 unit	30 buah	180	3 unit	3 unit	30 buah	180
Pusat Bandar	3 unit	3 unit	30 buah	180	3 unit	3 unit	30 buah	180
Cheras	3 unit	3 unit	30 buah	180	3 unit	3 unit	30 buah	180
Setapak	3 unit	3 unit	30 buah	180	3 unit	3 unit	30 buah	180
Damansara	3 unit	3 unit	30 buah	180	3 unit	3 unit	30 buah	180
Jalan Klang Lama	3 unit	3 unit	30 buah	180	3 unit	3 unit	30 buah	180
Jumlah			180 buah	1080			180 buah	1080



Rajah 3.5: Stesen Pengumpulan Larva Nyamuk

(Sumber: DBKL, 2010)

MLTD yang telah diletakkan di dalam dan di luar rumah bagi kawasan KW dan kawasan KBW telah dilabelkan mengikut sistem nombor. Sistem penomboran ini diadakan supaya tidak bercampur aduk antara jumlah larva di kawasan KW dengan kawasan KBW. Nombor-nombor yang digunakan adalah KW1 hingga KW1080 bagi kawasan KW dan nombor KBW1 hingga KBW1080 bagi kawasan KBW. Pelabelan MLTD mengikut stesesn kajian ditunjukkan pada Jadual 3.10.

Pengumpulan larva nyamuk dibuat setiap 10 hari bermula daripada tarikh 27 November 2008 hingga 1 Mei 2010, iaitu selama 52 minggu. Selangan selama 10 hari dipilih kerana mengambil kira proses lengkap kitaran hayat nyamuk *Aedes*, bermula dari telur hingga nyamuk dewasa. Menurut Clark T (2002), nyamuk *Aedes* seperti juga serangga lain yang termasuk dalam ordo diptera, mengalami metamorfosis yang lengkap terdiri dari telur, larva, pupa dan nyamuk dewasa. Masa yang diperlukan untuk pertumbuhan dari telur menjadi dewasa di makmal yang bersuhu 27°C dengan kelembapan udaranya 80%, mengambil masa lebih kurang 10 hari. Masa selama 10 hari juga diambil kira sebagai keperluan pertumbuhan nyamuk *Aedes* dari telur hingga dewasa di alam bebas (persekitaran).

Jadual 3.10: Pelabelan MLTD Mengikut Stesen Kajian

Bil	Zon Kesihatan	Kawasan Wabak	Pelabelan	Kawasan Bukan Wabak	Pelabelan
1	Zon Kepong	Flat PPR Sri Batu	KW1 hingga KW180	Pangsapuri Sri Batu	KBW1 hingga KBW180
2	Zon Setapak	Flat Desa Tun Hussein Onn Blok G	KW181 hingga KW360	Flat Desa Tun Hussein Onn Blok H	KBW181 hingga KBW360
3	Zon Pusat Bandar	Flat Sri Perak	KW361 hingga KW540	Flat Menara Orkid	KBW361 hingga KBW540
4	Zon Damansara	Flat Sri Pahang	KW541 hingga KW720	Flat Kuarters KTM	KBW541 hingga KBW720
5	Zon Cheras	Flat Sri Kota	KW721 hingga KW900	Flat Taman Jaya	KBW721 hingga KBW900
6	Zon Jalan Klang Lama	Flat Taman United	KW901 hingga KW1080	Flat Taman Kuchai Jaya	KBW901 hingga KBW1080

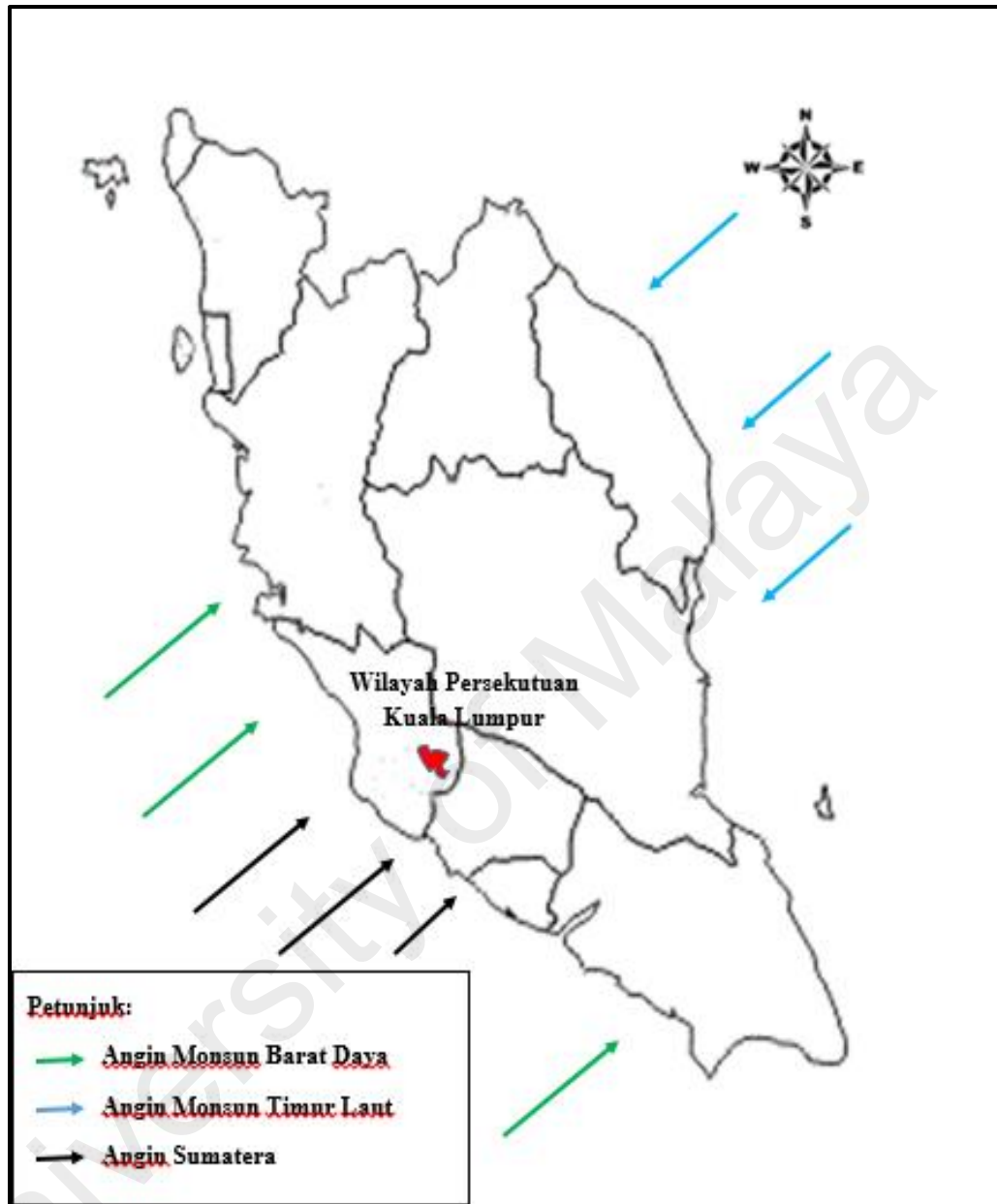
Satu taklimat telah diberikan kepada 12 orang pembantu kerja lapangan DBKL sebelum kerja-kerja pengumpulan larva nyamuk dengan menggunakan MLTD dijalankan. Taklimat bertujuan untuk penyelarasan dan penerangan terhadap tugas-tugas yang akan dijalankan di stesen kajian dan zon kesihatan masing-masing. Taklimat ini penting diberikan supaya tiada kesilapan yang akan mempengaruhi atau menjejaskan kesejahteraan data yang akan diperolehi kelak. Butiran maklumat berkaitan taklimat yang diberikan adalah seperti dalam Jadual 3.11.

Tiupan angin yang mempengaruhi hujan di WPKL (Rajah 3.6) ialah Angin Sumatera yang bertiup dari bulan Mei-Ogos, Angin Monsun Timur Laut yang bertiup dari bulan November hingga Mac dan Angin Monsun Barat Daya yang

bertiup dari bulan Jun hingga September (JMM, 2013). Gandingan tiupan angin dengan tarikh pengumpulan larva ditunjukkan pada Jadual 3.12.

Jadual 3.11: Maklumat Taklimat Pengumpulan Larva Nyamuk

BIL	PERKARA	MAKLUMAT
1	Jangka Masa Kajian	26 November 2008 hingga 2 Mei 2010
2	Bilangan Stesen Kajian	12 stesen (Rujuk Rajah 3.8)
3	Masa Pengumpulan Larva	8.00 pagi hingga 5.00 petang
4	Pembahagian MLTD	Rujuk Jadual 3.9
5	Pelabelan MLTD	Rujuk Jadual 3.10
6	Tarikh Pengumpulan Larva	27 November 2008 -1 Mei 2010 (52 minggu) Rujuk Jadual 3.12
7	Tatacara Pengumpulan Larva Nyamuk	<ul style="list-style-type: none"> a. Setiap pembantu lapangan dikehendaki memungut dan mengira bilangan larva di dalam setiap MLTD di kawasan masing-masing dan direkodkan dalam borang yang telah disediakan; b. Setiap pembantu perlu memindahkan larva dari dalam bekas MLTD ke dalam botol berpenutup dan dimasukkan ke dalam beg yang disediakan; c. Larva nyamuk hendaklah dihantar dengan kepada kepada Dr. Wan Yusuff bin Wan Sulaiman (Penyelia Kedua) di makmal Jabatan Parasitologi, Universiti Malaya d. Setiap pembantu lapangan adalah bertanggungjawab untuk menggantikan MLTD yang rosak atau hilang dengan kadar yang segera di kawasan masing-masing.
8	Tempat Peletakan MLTD	<ul style="list-style-type: none"> a. Di dalam rumah - tandas, bilik tidur, ruang tamu b. Di luar rumah - koridor, rak kasut dan ruang ampaian



Rajah 3.6: Arah Tiupan Angin Monsun

(Sumber: JMM, 2013)

Jadual 3.12: Tarikh Pengumpulan Larva dan Tiupan Angin Monsun

MINGGU	TARIKH	ANGIN MONSUN
Mula	27.11.2008	
Minggu 1	05.12.2008	
Minggu 2	15.12.2008	
Minggu 3	25.12.2008	
Minggu 4	04.01.2009	
Minggu 5	14.01.2009	
Minggu 6	24.01.2009	MONSUN
Minggu 7	03.02.2009	TIMUR
Minggu 8	13.02.2009	LAUT
Minggu 9	23.02.2009	
Minggu 10	04.03.2009	
Minggu 11	14.03.2009	
Minggu 12	24.03.2009	
Minggu 13	05.04.2009	
Minggu 14	15.04.2009	PERALIHAN
Minggu 15	25.04.2009	MONSUN
Minggu 16	05.05.2009	
Minggu 17	15.05.2009	
Minggu 18	25.05.2009	
Minggu 19	04.06.2009	
Minggu 20	14.06.2009	
Minggu 21	24.06.2009	
Minggu 22	04.07.2009	
Minggu 23	14.07.2009	MONSUN
Minggu 24	24.07.2009	BARAT
Minggu 25	03.08.2009	DAYA
Minggu 26	14.08.2009	
Minggu 27	23.08.2009	
Minggu 28	02.09.2009	
Minggu 29	12.09.2009	
Minggu 30	22.09.2009	
Minggu 31	02.10.2009	
Minggu 32	12.10.2009	PERALIHAN
Minggu 33	22.10.2009	MONSUN
Minggu 34	01.11.2009	
Minggu 35	11.11.2009	
Minggu 36	21.11.2009	
Minggu 37	02.12.2009	
Minggu 38	12.12.2009	
Minggu 39	22.12.2009	MONSUN
Minggu 40	01.01.2010	TIMUR
Minggu 41	11.01.2010	LAUT
Minggu 42	21.01.2010	
Minggu 43	31.01.2010	
Minggu 44	10.02.2010	
Minggu 45	20.02.2010	
Minggu 46	02.03.2010	
Minggu 47	12.03.2010	
Minggu 48	22.03.2010	
Minggu 49	01.04.2010	
Minggu 50	11.04.2010	
Minggu 51	21.04.2010	PERALIHAN
Minggu 52	01.05.2010	MONSUN

3.5 INSTRUMEN KAJIAN

3.5.1 *Mosquito Larvae Trapping Device (MLTD)*

MLTD ialah sebuah bekas lut sinar yang diperbuat daripada plastik (Lampiran 3), mempunyai penutup dan corong berwarna hitam. Bekas plastik lut sinar diisi dengan air paip sehingga separuh daripada paras corong. Nyamuk dewasa dijangka akan masuk melalui lubang penutup dan bertelur di tepi corong. Setelah telur-telur tersebut dan menjadi larva, larva akan turun ke bawah melalui hujung corong dan akan naik ke permukaan air untuk mendapatkan oksigen di ruang udara yang tertutup. Kitaran hidup larva dari pupa ke larva dewasa berlaku di dalam ruang udara yang tertutup dan pergerakannya terhad. Larva yang terperangkap akan mati di ruang udara tertutup dan generasi baru larva tidak dapat dihasilkan. MLTD digunakan kerana ringan, mesra alam dan murah serta mudah untuk diuruskan.

3.5.2 *Rekod Daftar Pesakit*

Maklumat pesakit dan kejadian kes penyakit DD di WPKL diperolehi melalui pengaksesan komputer di Bahagian Kawalan Vektor, Pejabat Kesihatan DBKL. Semua daftar rekod kes penyakit DD di WPKL disimpan di bahagian ini. Contoh daftar rekod tentang kejadian kes penyakit DD di WPKL ditunjukkan dalam Jadual 3.13. Pesakit-pesakit yang telah hadir ke klinik dan hospital di WPKL kerana menunjukkan simptom DD telah direkodkan. Pesakit yang hadir ke klinik kesihatan

atau hospital akan disaring dengan ujian IgM bagi memastikan mereka sememangnya mengidap DD.

Jadual 3.13: Daftar Rekod Kes DD di WPKL

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	
TARIKH LAPOR 20/06/2010 HINGGA 26/06/2010													
BIL	KES	NOKES	NAMA	ZON	U	J	B	WARGA	SEKOLAH	NO RUMAH	JALAN	TAMAN	HG
1	DD	2974	AHMAD HAMBALI B MOHAMAD	ZC	16	L	M	Malaysia	SMK SRI TASIK	6-2-11	Pangsapuri,Permai	Sg.Besi, 402/1, ZCKL	HKL
2	DD	2968	HASHIM B BUJAI	ZC	65	L	M	Malaysia		A-7-3	Pangsapuri,Perma	Sg.Besi, 431/3, ZCKL	HA
3	DD	3052	SITI MARYAM	ZC	27	P	D	Indonesia		4-14	Appt.Ceria Height	Tmn.Bukit Cheras, 404/1, ZCKL	PPUM
4	DD	3035	PONIA	ZC	19	P	D	Indonesia		4-45	Jln.3/144A	Tmn.Bukit Cheras, 404/4, ZCKL	PPUM
5	DD	2973	RUZAMIRA BT ABDUL RAZAK	ZC	17	P	M	Malaysia		4-2-10	Jln.1/108C	Tmn.Sg Besi, 371/2, ZCKL	HKL
6	DD	3004	MUHD RUZAIDIE B ABD RAZAK	ZC	13	L	M	Malaysia	SMK SRI SENTOSA	4-2-10	Jln.1/108C	Tmn.Sg Besi, 371/5, ZCKL	HKL
7	DD	2987	NG AH CHUAN	ZC	26	L	C	Malaysia		32-14-4	Appt.Desas Tasik	Desa Tsk Sg.Besi, 402/8, ZCKL	PPUM
8	DD	3013	MAHAEEASIRI KAMALA VELLO	ZC	9	P	I	Malaysia	SK BUKIT JALIL	30-5-6	Appt.Desas Tasik	Desa Tsk Sg.Besi, 402/8, ZCKL	PPUKI
1	DD	2975	NASIR	ZK	15	L	M	Malaysia	SMK SEGAMBUT JAYA	1597		Kg.Segambut Dalam, 218/9, ZKKL	HKL
2	DD	3001	MUHAMAD AREF B WANTO	ZK	15	L	M	Malaysia	SMK SEGAMBUT LUAR	1597-F1		Kg.Segambut Dalam, 218/9, ZKKL	HKL
1	DD	3059	ABDUL RAHMAN B JOHARI	ZL	19	L	M	Malaysia		9	Jln.Pantai Murni 1	Pantai Hill Park, 339/8, ZLKL	HKL
2	DD	3067	JOHARI JOHAN ARIPIAN	ZL	25	L	M	Malaysia		9	Jln.Pantai Murni 1	Pantai Hill Park, 339/8, ZLKL	HKL
3	DD	3028	HAIRUSZAMAN B HAMDI	ZL	17	L	M	Malaysia		19-1A	Jln.3A/133	Tmn.Sri Sentosa, 399/1, ZLKL	HKL
4	DD	3051	RAJVINDER SINGH MALHI	ZL	16	L	I	Malaysia		23	Jln.6/133	Tmn.Sri Sentosa, 399/1, ZLKL	ASS
1	DD	3070	AHMED AQWAN SHAH B HARUN	ZS	15	L	M	Malaysia	SEK SUKAN BUKIT JALIL	E5-2-4	Appt.Desas Pandan	Desa Pandan, 283/6, ZSKL	PRW
2	DD	3074	LIM CHIN HONG	ZS	45	P	C	Malaysia		J5-1-7	Appt.Desas Pandan	Desa Pandan, 283/6, ZSKL	GEMC
3	DD	3063	AMANDA B R VIDISHAM SINGH	ZS	19	L	I	Malaysia		E5-604		Sek. 4 Wawasan Murni, 102/3, ZSKL	ASS

3.5.3 Laporan Harian Hujan dan Kelembapan Bandingan

Laporan harian hujan dan kelembapan bandingan diperoleh daripada 36 stesen hujan (Jadual 3.14) Jabatan Parit dan Saliran (JPS), WPKL. Min hujan dan kelembapan relatif telah dikira setiap 10 hari. Bagi memastikan min hujan yang diperoleh dapat membantu dalam menghasil maklumat yang tepat, stesen hujan yang berhampiran dengan stesen kajian sahaja yang digunapakai supaya maklumat yang lebih tepat dapat digeneralisasikan. Menurut Burroughs (2007), semakin dekat jarak stesen pencerapan hujan dengan kawasan kajian, semakin sesuai jumlah hujan

Jadual 3.14: Stesen Hujan JPS, WPKL

BIL	NOMBOR STESEN	NAMA STESEN	LONGITUD	LATITUD
1	3016002	Jalan Petaling	101.665194	3.080917
2	3016102	Taman Sungai Besi	101.714981	3.098414
3	3016103	Taman Desa	101.676372	3.096303
4	3114005	Km 10	101.768639	3.192972
5	3114113	Segambut	101.659361	3.193806
6	3114114	Kampung Berembang	101.741306	3.166028
7	3116003	JPS Jln Tugu	101.684722	3.151389
8	3116004	JPS Wilayah	101.687500	3.147222
9	3116006	Ladang Edinburg	101.633333	3.183333
10	3116074	Leboh Pasar	101.696583	3.112583
11	3116100	Taman Desa	101.679194	3.095917
12	3117003	Pandan Indah	101.752639	3.127361
13	3117005	Air Panas	101.722361	3.188667
14	3117006	Ampat Tin	101.683333	3.220000
15	3117070	JPS Ampang	101.748889	3.153056
16	3117101	Sungai Kerayong	101.745728	3.109872
17	3117102	Miharja	101.726194	3.121583
18	3117104	Sungai Kerayong	101.752639	3.127361
19	3117111	Bukit Belacan	101.787000	3.143000
20	3117113	Kampung Melayu	101.761064	3.153300
21	3117120	Kampung Cheras	101.747361	3.110111
22	3117130	Jalan Cheras	101.729917	3.122528
23	3216001	Sungai Tua	101.686111	3.272222
24	3216004	SMK Kepong	101.660556	3.234444
25	3216005	Empangan Batu	101.681944	3.263889
26	3216007	Taman Ehsan	101.643611	3.219722
27	3216064	Jinjang	101.661611	3.235111
28	3217001	Km 16	101.729167	3.268056
29	3217002	Empangan Genting	101.752778	3.236111
30	3217003	Km 11	101.713889	3.236111
31	3217004	Kampung Kuala	101.768056	3.258333
32	3217005	Kampung Kerdas	101.715278	3.245833
33	3217008	Petaling	101.665194	3.080917
34	3217068	Gombak	101.715278	3.245278
35	3317001	Sungai Batu	101.704167	3.334722
36	3317004	Genting Sempah	101.770833	3.368056

Jadual 3.15 menunjukkan stesen hujan JPS yang sesuai dan berhampiran dengan stesen kajian yang digunakan untuk tujuan kajian. Setelah diteliti, di dapati hanya enam buah stesen hujan sahaja yang sesuai untuk kajian ini.

Jadual 3.15: Stesen Hujan JPS untuk Stesen Kajian

BIL	STESEN HUJAN	STESESN KAJIAN	ZON KESIHATAN
1	Taman Sungai Besi, Sungai Besi	Flat Sri Kota dan Flat Tun Razak	Zon Cheras
2	Taman Desa, Jalan Klang Lama	Flat Taman Kuchai dan Flat Taman United	Zon Jalan Klang Lama
3	Ampat Tin, Segambut	Flat PPR Sri Batu dan Flat Sri Batu	Zon Kepong
4	Air Panas, Setapak	Flat Desa Tun Hussein Onn Blok G dan Blok H	Zon Setapak
5	JPS, Wilayah	Flat Sri Pahang dan Flat Kuarters KTMB	Zon Damansara
6	JPS, Jalan Tugu	Flat Orkid Sri Perak	Zon Pusat Bandar

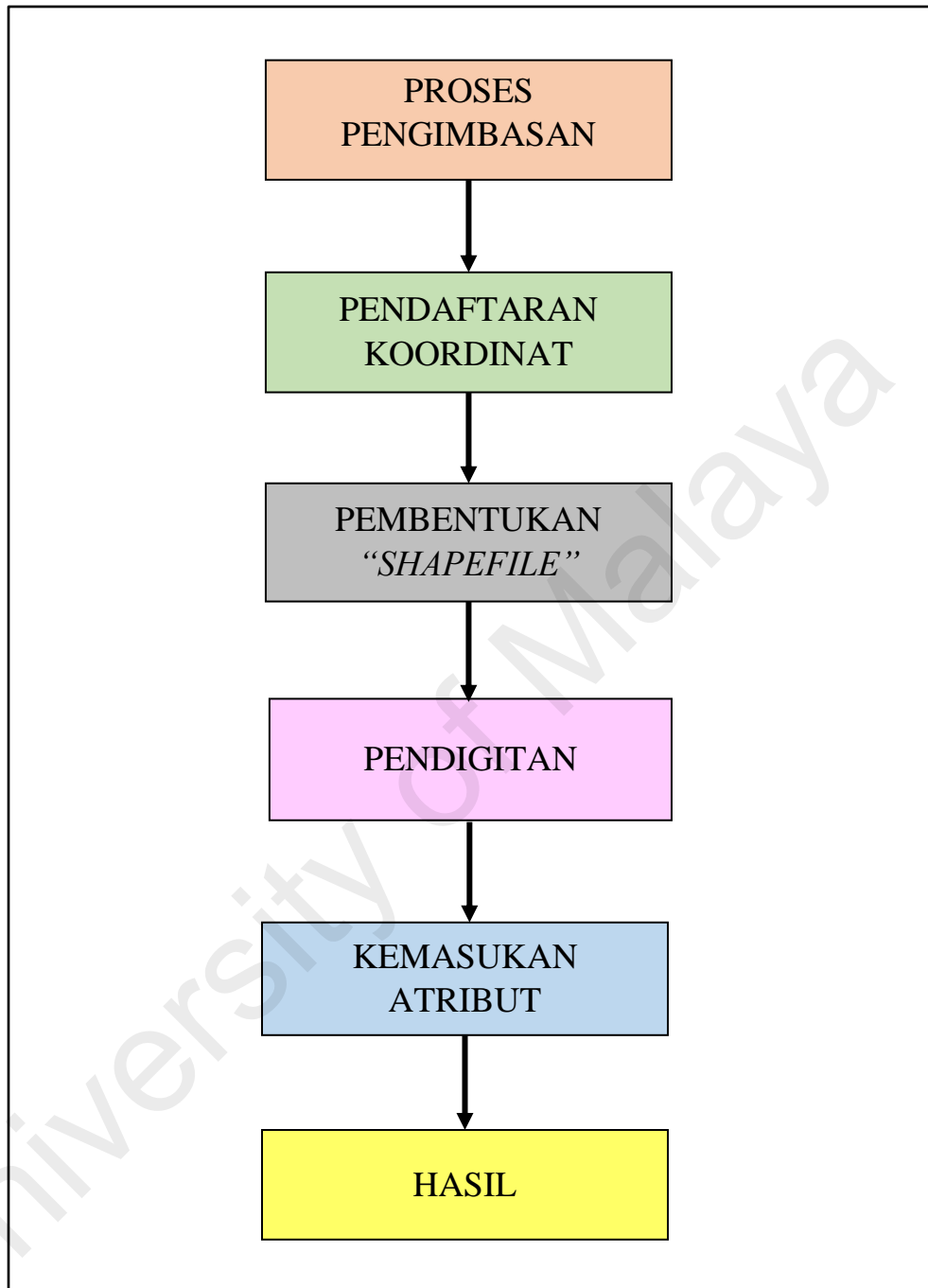
3.5.4 Laporan Suhu Harian

Maklumat suhu harian diperoleh dengan mengambil kira suhu minimum dan suhu maksimum yang direkodkan di stesen kaji cuaca Jabatan Geografi, Universiti Malaya kerana stesen kaji cuaca kepunyaan Jabatan Meteorologi Malaysia di WPKL, iaitu di Stesen Sungai Besi dan Stesen Parlimen sedang dinaik taraf dan diselenggara.

3.5.5 Pangkalan Data Kes Demam Denggi

Pembangunan pangkalan data merupakan suatu proses mengolah dan menyediakan lapisan-lapisan peta dan atribut yang akan digunakan dalam kajian (Aziz Shafie, 2008). Dalam membangunkan pangkalan data Kes DD, maklumat data spatial dan bukan spatial akan digabung dengan menggunakan *Geography Information System* (GIS). Perisian yang digunakan ialah *ArcGIS* 9.1 untuk membangunkan data spatial dan bukan spatial yang telah dicerap. Tujuan pangkalan data ini adalah untuk mengetahui pola kejadian kes penyakit DD yang berlaku pada setiap zon kesihatan di WPKL. Pembangunan pangkalan data ini melibatkan beberapa tahap proses yang bermula dengan proses seperti pada Rajah 3.7. Dalam melaksanakan kajian ini, perisian *ArcGIS* 9.1 telah digunakan bagi memetakan lokasi kejadian kes penyakit DD pada tahun 2008 hingga tahun 2010 di WPKL. Sebelum memetakan lokasi kejadian kes DD ini, beberapa proses dan teknik perlu dilaksanakan seperti berikut;

- i. **Pengimbasan (*scanning*):** Proses Pengimbasan untuk mengimbas (*scanning*) peta-peta dari bentuk salinan keras ke dalam bentuk salinan lembut. Pengimbasan ini dilakukan untuk membolehkan data yang diperoleh dapat diaplikasikan dalam sistem GIS. Peta-peta yang diperoleh daripada Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia (JUPEM) diimbas untuk dimasukkan ke dalam pangkalan data sistem GIS menggunakan perisian *ArcGIS* bagi membolehkan proses seterusnya dilaksanakan.



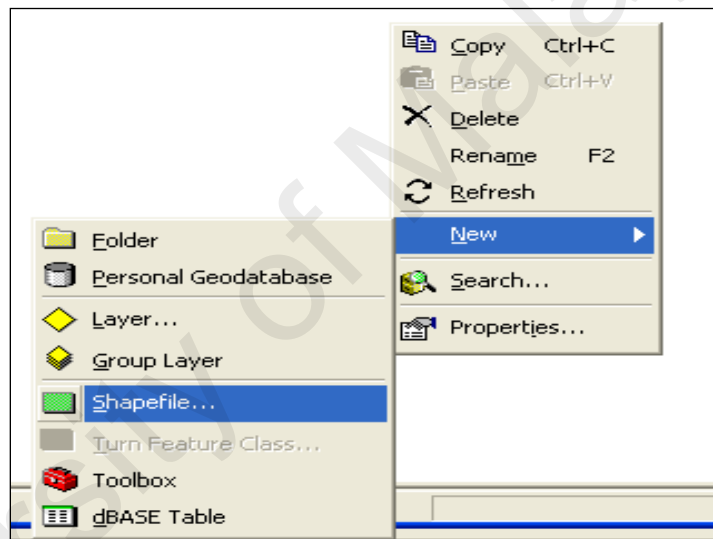
Rajah 3.7: Proses Pembangunan Pangkalan Data

(Sumber: Aziz Shafie, 2008)

ii. **Proses Pendaftaran Koordinat (*Georeferencing*):** Pendaftaran koordinat merupakan elemen yang penting bagi memastikan peta yang akan digunakan oleh pengkaji untuk membangunkan pangkalan data yang menyamai koordinat dunia sebenar. Koordinat yang didaftarkan mestilah tepat. Jika ralat yang didapati adalah besar, pengkaji akan mengalami masalah anjakan sipi yang tidak rata dan masalah pengukuran yang tidak tepat semasa proses analisis kelak. Oleh itu, proses pendaftaran peta adalah penting dalam elemen membentuk pangkalan data yang tepat. Pendaftaran koordinat merupakan suatu proses yang mengandungi empat langkah. Langkah pertama ialah memastikan agar pengkaji memilih lokasi koordinat titik rujukan atau kawalan yang sah. Ini membolehkan koordinat-koordinat dunia sebenarnya dapat diketahui dengan tepat. Langkah kedua ialah memastikan semua lapisan yang didigitkan menggunakan titik-titik rujukan yang sama untuk pendigitan yang tepat.

Seterusnya, langkah ketiga ialah membina satu lapisan yang mengandungi hanya titik-titik kawalan menggunakan koordinat titik sebenar yang telah disediakan pada langkah yang pertama. Akhir sekali, menggunakan lapisan titik, lapisan yang telah didigit akan ditransformasikan kepada koordinat dunia sebenar. Proses ini akan menjamin semua lapisan adalah sama dan dapat dilakukan penindanan dengan tepat. Peta yang telah mempunyai titik kawalan akan menjalani proses *Georeferencing* bagi tujuan pendaftaran koordinat (Ruslan Rainis dan Noresah Mohd Shariff, 1998).

- iii. **Proses Pembentukan Shapefile:** Pembentukan *shapefile* yang baharu dilakukan di dalam *ArcCatalog* Rajah 3.8 Tujuannya adalah untuk membina lapisan-lapisan (*layers*) yang akan digunakan untuk pembangunan data GIS. Lapisan yang dibentuk terdiri daripada garisan, poligon dan titik. Sebagai contohnya, dalam kajian ini titik digunakan untuk mewakili kes kejadian penyakit DD. Seterusnya memetakan lokasi kes DD di Kuala Lumpur.



Rajah 3.8: Langkah Pembentukan *Shapefile*

- iv. **Proses Pendigitan:** Selepas pembentukan *shapefile*, proses pendigitan akan dilakukan. Tujuan utama pendigitan adalah untuk menginput koordinat-koordinat titik dan garisan dengan cepat dan tepat (Ruslan Rainis dan Noresah Mohd Shariff, 1998). Proses pendigitan ini akan dilakukan untuk setiap lapisan-lapisan data lain yang hendak dibentuk. Setiap lapisan mewakili data yang berbeza-beza. Setelah proses pendigitan selesai, barulah proses kemasukan data atribut boleh dilakukan.

- v. **Proses Kemasukan Atribut:** Kemasukan atribut ialah proses memasukkan data-data bukan ruangan ke dalam data ruangan yang telah menjalani proses pendigitan Rajah 3.9. Contoh data atribut adalah seperti bilangan kes DD, jumlah zon dan keluasan. Data atribut boleh mewakili sebarang maklumat bukan ruangan. Lapangan (*field*) dalam atribut tidak terbatas kepada satu data sahaja.

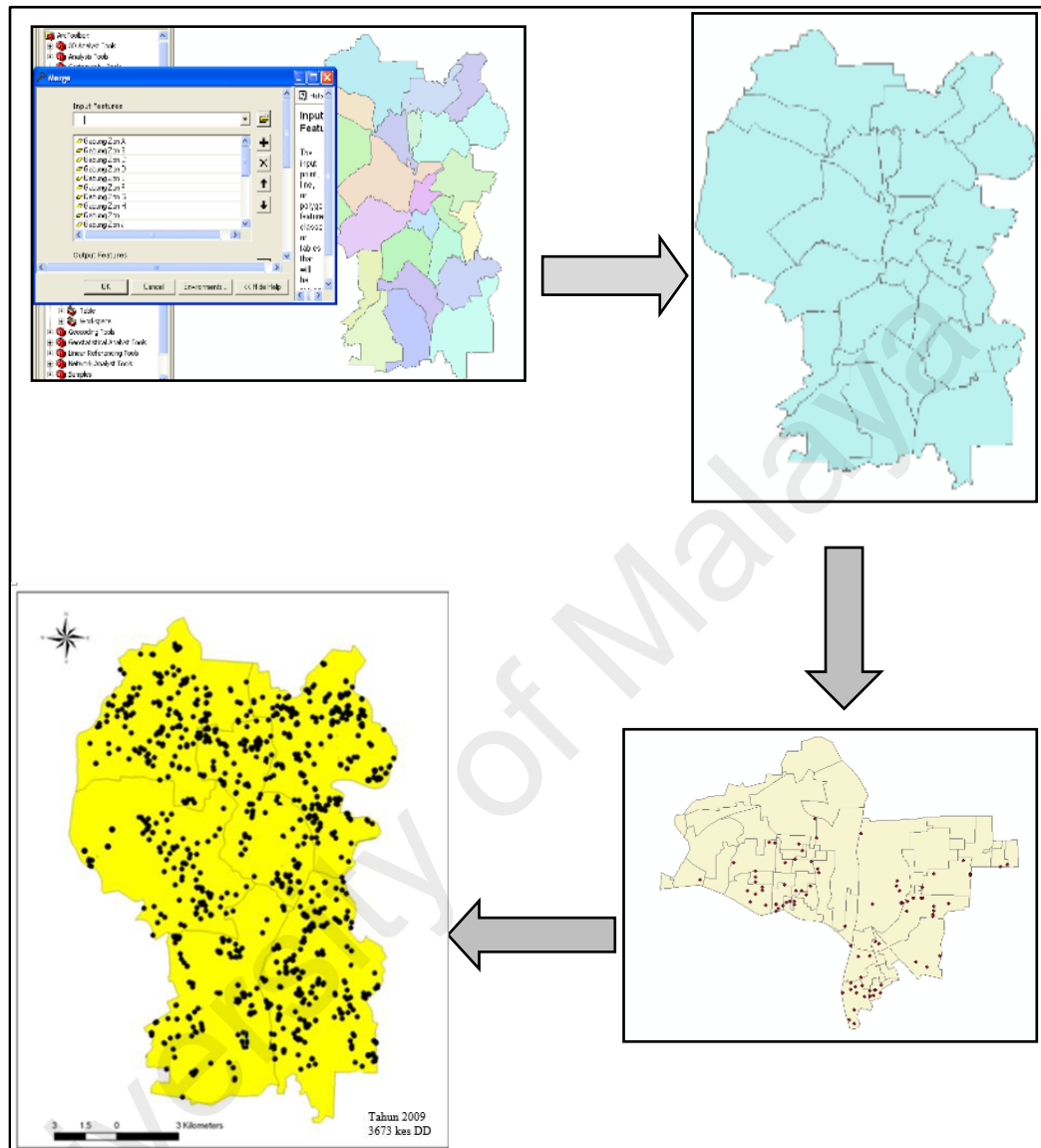
FID	Shape	ZON	Bilat_R	Skot_Z	Kes_Demgi	Jun_Ptdak	LUAS
0	Polygon	A	0.6-8	-0.022	106	5005	20.8
1	Polygon	B	0.395	-0.180	108	39404	8.4
2	Polygon	C	0.908	7.810	761	58747	7.4
3	Polygon	D	0.4-2	-0.514	771	78221	8.8
4	Polygon	E	0.7-9	7.521	503	52020	8.0
5	Polygon	F	0.328	-1.2388	502	53921	2.9
6	Polygon	G	0.6-9	-0.001	511	30024	5.0
7	Polygon	H	0.7-8	-0.180	54	79741	8.1
8	Polygon	I	0.534	-11.443	185	82119	32.3
9	Polygon	J	0.680	-5.167	75	38842	17.9
10	Polygon	K	0.711	-3.220	54	8002	3.7
11	Polygon	L	0.684	-0.106	511	40795	10.6
12	Polygon	M	0.585	-5.102	50	30817	4.8
13	Polygon	N	0.678	7.006	54	10175	3.0
14	Polygon	O	0.8-2	-0.752	57	32241	5
15	Polygon	P	0.663	7.004	78	39142	12.5
16	Polygon	Q	0.8-9	-2.473	52	20575	0.4
17	Polygon	R	0.306	-15.627	100	57201	5.8
18	Polygon	S	0.510	-1.0005	114	87214	10.8
19	Polygon	T	0.315	-10.716	50	34070	7.0
20	Polygon	U	0.462	-11.246	115	74517	8.7
21	Polygon	V	0.451	-10.758	105	37017	4.2
22	Polygon	W	0.878	-12.408	215	70314	12.2
23	Polygon	X	0.4-8	-2.877	57	78824	18.3

Rajah 3.9 : Langkah Memasukkan Atribut

- vi. **Proses Hasil:** Setelah melalui ke semua proses di atas, hasil penggabungan antara data ruangan dengan bukan ruangan lalu diperolehi. Ianya ditunjukkan pada Jadual 3.16 dan Rajah 3.10. Segala data yang sebelum ini disimpan dalam bentuk jadual seperti taburan kes penyakit DD kini dapat dilihat dengan jelas menerusi paparan GIS. Setiap lapisan mewakili perwakilan vektor yang berbeza mengikut ciri spatial data tersebut. Maklumat bukan ruangan juga berbeza bagi setiap jenis data yang berlainan.

Jadual 3.16: Penggabungan Data

Attributes of Gabung KL												
FID	Shape'	ZOH	R	Z	Bil_Kes	Luas	Jum_Pddk	kepadatan	Kediaman	k_lapang	Pdgangan	Industri
0	Polygon	A	0.549	-8.822	105	20.9	106215	5082.1	21	25	6	11
1	Polygon	B	0.535	-9.16	106	8.4	88484	10533.8	71	3	0	0
2	Polygon	C	0.569	-7.418	81	7.4	59046	7979.2	32	5	2	0
3	Polygon	D	0.472	-8.514	71	8.8	78920	8968.2	37	6	8	0
4	Polygon	E	0.479	-7.251	53	9.8	52628	5370.2	22	0	0	0
5	Polygon	F	0.328	-12.338	92	2.3	53639	23321.3	51	0	0	0
6	Polygon	G	0.649	-4.801	51	5.8	28629	4936	11	2	9	9
7	Polygon	H	0.776	-4.16	94	8.1	79741	9844.6	42	1	1	7
8	Polygon	I	0.534	-11.443	160	32.3	82119	2542.4	67	30	3	2
9	Polygon	J	0.688	-5.167	75	17.9	36846	2058.4	23	13	0	0
10	Polygon	K	0.711	-3.22	34	3.7	8009	2164.6	6	4	7	0
11	Polygon	L	0.694	-4.186	51	10.6	40795	3848.6	21	6	6	0
12	Polygon	M	0.585	-6.102	59	4.8	30817	6420.2	17	3	12	0
13	Polygon	N	0.679	-3.006	24	2.8	16139	5763.9	4	0	1	0
14	Polygon	O	0.672	-4.732	57	3	32941	10980.3	13	4	7	0
15	Polygon	P	0.663	-6.084	88	12.5	59142	4731.4	43	6	0	4
16	Polygon	Q	0.679	-3.473	32	9.4	29575	3146.3	8	3	2	0
17	Polygon	R	0.286	-13.657	100	5.9	57201	9695.1	34	0	2	10
18	Polygon	S	0.51	-10.005	114	10.6	67314	6350.4	27	9	4	6
19	Polygon	T	0.315	-11.716	80	7.8	34070	4367.9	22	2	1	1
20	Polygon	U	0.452	-11.246	115	6.7	74517	11121.9	71	7	0	0
21	Polygon	v	0.451	-10.758	105	12	37917	3159.8	38	22	4	2
22	Polygon	w	0.378	-17.439	215	12.2	70314	5763.4	111	17	6	0
23	Polygon	X	0.458	-9.677	86	18.3	78694	4300.2	25	8	2	1



Rajah 3.10: Hasil Penggabungan Data

3.6 ANALISIS DATA

Perisian *International Business Machines Corporation Statistical Package for the Social Sciences (IBM SPSS Statistic)* versi 22.0 telah digunakan untuk menganalisis data berdasarkan hipotesis yang telah dibina. Kajian akan menggunakan ujian Korelasi Pearson, *Paired Samples t-Test*, ANOVA, indeks MLTD dan Analisis Ruangan. Statistik Inferensi digunakan untuk menghuraikan perhubungan antara suatu variabel dengan variabel yang lain. Tujuan penggunaannya adalah untuk membuat generalisasi tentang perhubungan antara variabel dalam sampel kajian kepada populasi kajian. Dalam kajian ini, korelasi antara variabel dalam sekumpulan subjek kajian untuk menguji sama ada terdapat perhubungan atau perbezaan, dinyatakan dengan mengemukakan hipotesis. Ujian signifikan digunakan untuk menguji hipotesis kajian. Hipotesis kajian dibentuk berdasarkan masalah kajian. Hipotesis kajian dinyatakan dalam dua bentuk, iaitu hipotesis alternatif dan hipotesis nul. Hipotesis statistik biasanya dinyatakan dalam bentuk hipotesis nul yang dapat diuji dengan menggunakan ujian statistik yang sesuai. Hipotesis alternatif merupakan pernyataan ramalan tentang perhubungan antara variabel yang ingin dikaji. Manakala hipotesis nul merupakan pernyataan yang bertentangan dengan hipotesis alternatif, iaitu pernyataan yang menyatakan tidak terdapat perhubungan yang wujud antara variabel (Chua, 2006).

Ujian statistik inferensi yang sesuai akan digunakan untuk menentukan bahawa kebarangkalian hipotesis nul tidak benar. Hasil ujian statistik membantu untuk membuat keputusan sama ada untuk menolak atau tidak menolak hipotesis nul

tersebut. Jika hipotesis nul tidak benar, pengkaji akan menolak hipotesis nul dan memutuskan bahawa terdapat perhubungan atau perbezaan antara kumpulan di bawah kajian (atau antara variabel-variabel dalam kumpulan). Ini bererti jika pengkaji menolak hipotesis nul, besar kemungkinan pengkaji tidak membuat kesilapan dengan menyatakan bahawa terdapat perhubungan atau perbezaan. Keputusan pengkaji dikatakan sah atau signifikan. Dalam kajian sains sosial, nilai $p < 0.05$ digunakan sebagai tanda “signifikan” bagi sesuatu hasil kajian.

Jika hipotesis nul benar berdasarkan hasil ujian statistik, dan pengkaji gagal menolaknya, pengkaji akan melaporkan bahawa tidak terdapat perhubungan atau perbezaan antara dua kumpulan data yang diuji dengan menggunakan ujian statistik tersebut. Ini bererti bahawa secara keseluruhan, perhubungan atau perbezaan yang wujud antara kedua-dua kumpulan data tersebut adalah terlalu kecil dan tidak cukup besar menunjukkan tentang terdapatnya perhubungan atau perbezaan antara kedua-dua kumpulan data. Rasionalnya ialah jika pengkaji tidak menolak hipotesis nul, maka hipotesis alternatif adalah tidak benar, iaitu ramalan yang dibuat pengkaji tentang perhubungan atau perbezaan antara kumpulan subjek yang dikaji adalah salah. Sebaliknya, jika hipotesis nul ditolak, pengkaji akan membuat keputusan bahawa hipotesis alternatifnya adalah benar, iaitu ramalan pengkaji tentang perhubungan atau perbezaan antara kumpulan subjek adalah betul.

3.6.1 Indeks MLTD

Indeks MLTD dikira dengan menggunakan formula berikut:

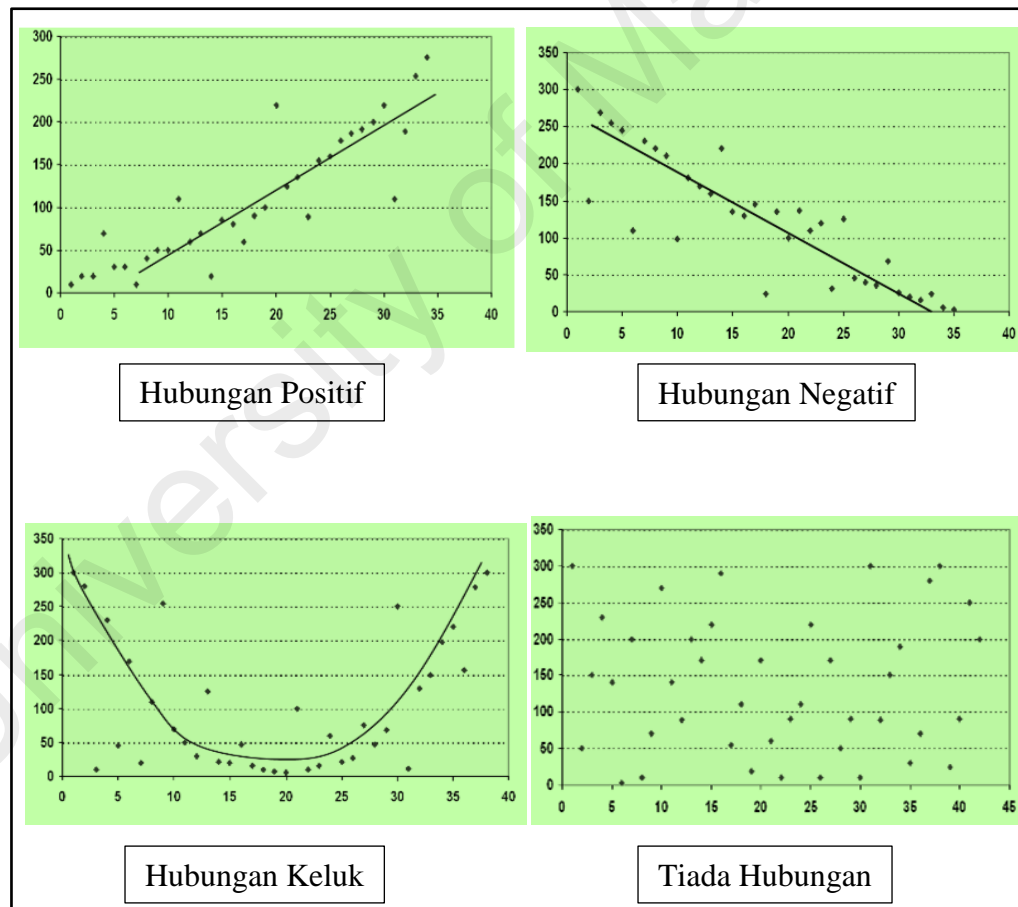
$$\begin{aligned}\text{Indeks MLTD} &= \frac{\text{Bilangan bekas positif dengan larva}}{\text{Bilangan bekas yang diperiksa}} \times 100 \\ &= \% \text{ Bekas positif larva}\end{aligned}$$

3.6.2 Korelasi

Korelasi Pearson ialah analisis yang digunakan untuk melihat perhubungan di antara dua variabel yang saling berkaitan. Kekuatan perhubungan ini boleh diukur dengan menggunakan indeks yang dinamakan sebagai Pekali Kolerasi (r) Nilai pekali kolerasi (Jadual 3.17) berada antara -1 dengan +1. Perhubungan boleh terhasil dalam dua keadaan sama ada perhubungan secara langsung atau dikenali sebagai perhubungan positif serta perhubungan songsang atau negatif (Rajah 3.11). Pekali korelasi yang positif menunjukkan perhubungan bahawa “semakin tinggi nilai X, semakin tinggi nilai Y” manakala bagi pekali korelasi yang negatif mewakili perhubungan “semakin tinggi nilai X, semakin rendah nilai Y” . Terdapat dua kaedah dalam melaksanakan analisis korelasi, iaitu kolerasi Pearson dan juga kolerasi Pangkat Spearman. Kolerasi Spearman digunakan untuk data dalam skala ordinal sahaja manakala bagi kolerasi Pearson pula hanya boleh digunakan untuk data dalam skala selang, skala nisbah dan peratusan (Chua, 2006).

Jadual 3.17: Aras Kekuatan Nilai Pekali Korelasi

Pekali Korelasi (r)	Kekuatan Korelasi
0.91 hingga 1.00 atau - 0.91 hingga -1.00	Sangat Kuat
0.71 hingga 0.90 atau - 0.71 hingga -0.90	Kuat
0.51 hingga 0.70 atau - 0.51 hingga -0.70	Sederhana
0.31 hingga 0.50 atau - 0.31 hingga -0.50	Lemah
0.01 hingga 0.30 atau - 0.01 hingga -0.30	Sangat Lemah
0.00	Tiada korelasi



Rajah 3.11: Perhubungan Korelasi

(Sumber: Chua, 2006)

3.6.3 Ujian-t

Dalam kajian ini, Ujian-t digunakan untuk membandingkan dua atau lebih daripada dua kumpulan data selang atau nisbah. Kajian yang dilakukan adalah untuk menentukan sama ada terdapat perbezaan yang signifikan secara statistik antara dua kumpulan data.

3.6.4 Analisis Ruangan

Corak taburan penyebaran kejadian kes penyakit DD secara ruangan di WPKL dianalisis menggunakan kaedah statistik analisis ruangan ESRI ArcGIS dengan program V9.3. Analisis Corak titik telah digunakan untuk menentukan sama ada terdapat pengelompokan titik yang signifikan terhadap kawasan tersebut. Analisis Purata Jiran Terdekat/ *Average Nearest Neighbor* (ANN) biasanya digunakan untuk mengkaji analisis corak titik dalam bidang epidemiologi. Analisis tersebut mengira Indeks ANN (R) yang menyatakan sejauhmana terjadinya corak berkelompok, corak berselerak atau corak jarang/rawak sesuatu taburan kes DD di kawasan tersebut. Jika jarak purata kurang daripada purata penyebaran rawak hipotetikal, ciri-ciri penyebaran yang dianalisis dianggap berkelompok. Jika Jarak purata adalah lebih besar daripada purata penyebaran rawak yang dibayangkan, maka ciri-ciri penyebaran adalah dianggap berselerak. R mengira Jarak dikira antara satu kes dengan kes yang terdekat dengan menggunakan persamaan berikut (Moore dan Carpenter, 1999):

$$R = \frac{\mathbf{r}_{\text{obs}}}{\mathbf{r}_{\text{exp}}}$$

Dimana, \mathbf{r}_{obs} ialah jarak purata yang diperhatikan dan \mathbf{r}_{exp} adalah jarak purata jangkaan antara jiran-jiran terdekat seperti yang dinyatakan secara teoritikal berikut;

$$\mathbf{r}_{\text{obs}} = \sum_{i=1}^N \left\{ \frac{\text{Min}(d_{ij})}{N} \right\}$$

$$\mathbf{r}_{\text{exp}} = \sqrt{\frac{A}{N}}$$

Dimana $\text{Min}(d_{ij})$ ialah jarak antara setiap titik dan jiran terdekat, A adalah kawasan ruang tanggungjawab dan N adalah bilangan titik dalam penyebaran. Nilai R yang kurang daripada 1 menunjukkan corak ruangan berkelompok dan nilai lebih daripada 1 menunjukkan corak ruangan berselerak. Jika nilai R bersamaan 1, ia menunjukkan corak ruangan jarang/rawak.

BAB 4

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

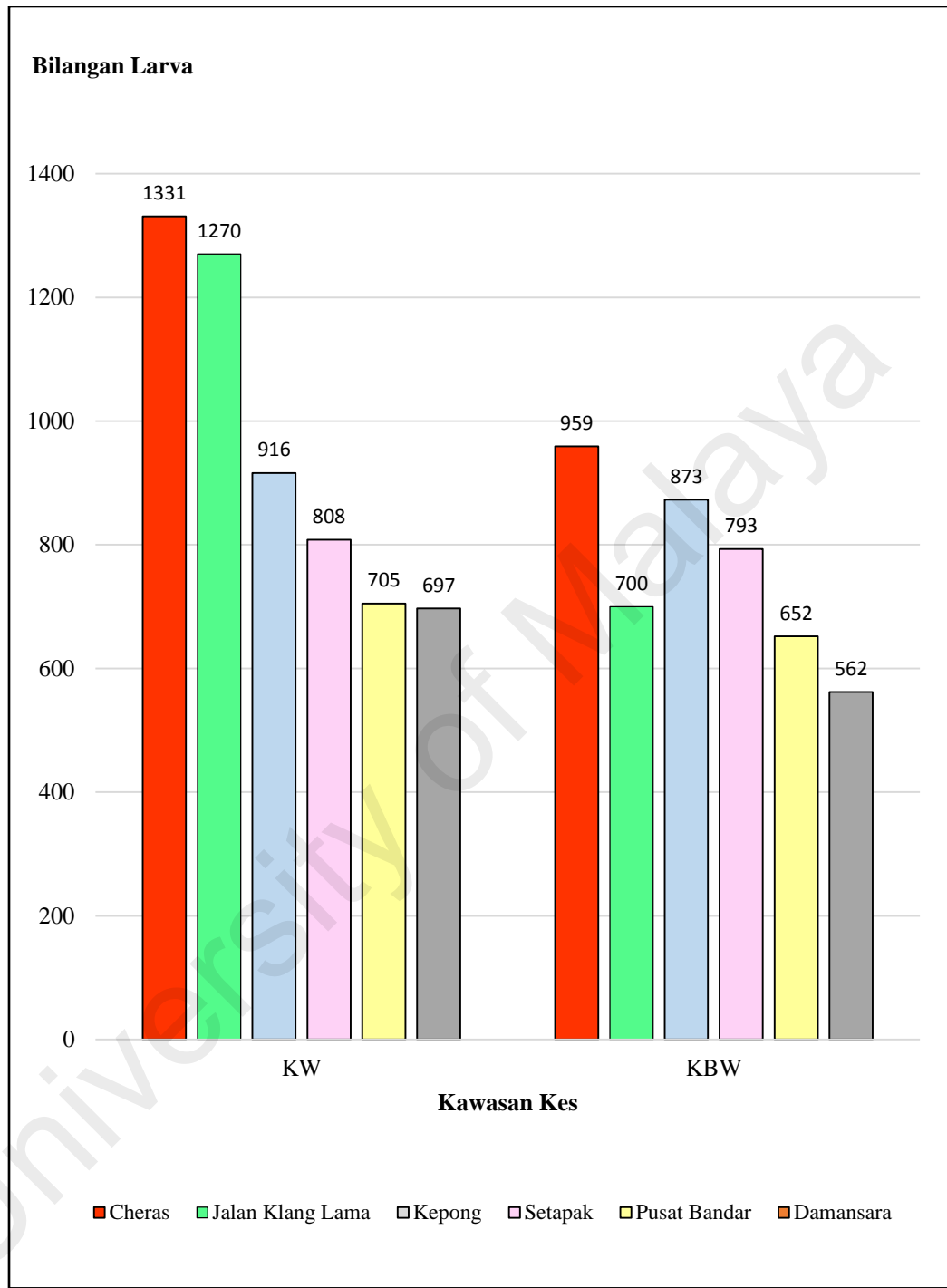
4.1 PENGENALAN

Bab ini membincangkan dapatan kajian yang dijalankan dan perbincangan hasil daripada dapatan kajian tersebut. Penghuraian laporan hasil analisis data dibuat berpandukan objektif kajian yang dijelaskan dalam BAB 1. Bab ini akan membincangkan tentang tentang profil pembiakan larva, Indeks MLTD, larva nyamuk dengan cuaca, larva nyamuk dengan kes penyakit DD, cuaca dengan kes penyakit DD dan corak ruangan penyebaran kes penyakit DD.

4.2 PROFIL PEMBIAKAN LARVA

4.2.1 Analisis Korelasi Jumlah Larva Dengan Kawasan Kes

Bilangan larva yang telah dikumpul selama 52 minggu di sepanjang tempoh kajian, ditunjukkan dalam Rajah 4.1. Bagi kawasan KW, jumlah keseluruhan larva yang dikumpul adalah sebanyak 5,727 larva. Zon kesihatan Cheras merekodkan bilangan



Rajah 4.1: Jumlah Larva di Kawasan KW dan Kawasan KBW Mengikut Zon Kesihatan

larva paling banyak iaitu 1,331 larva, diikuti dengan zon kesihatan Jalan Klang Lama (1,270 larva), zon kesihatan Kepong (916 larva), zon kesihatan Setapak (808 larva), zon kesihatan Pusat Bandar (705 larva) dan zon kesihatan Damansara (697 larva). Bagi kawasan KBW pula, jumlah larva yang dikumpul ialah sebanyak 4,539 dengan bilangan terbanyak direkodkan dari zon kesihatan Cheras iaitu sebanyak 959 larva diikuti dengan zon kesihatan Kepong (873 larva), zon kesihatan Setapak (793 larva), zon kesihatan Jalan Klang Lama (700 larva), zon kesihatan Pusat Bandar (652 larva) dan zon kesihatan Damansara (562 larva). Jumlah keseluruhan larva bagi kawasan KW dan kawasan KBW adalah sebanyak 10,266 larva. Sehubungan itu, analisis korelasi dilakukan untuk mengetahui perhubungan jumlah larva dengan kawasan kes berdasarkan hipotesis seperti berikut;

H_0 = Tidak terdapat hubungan di antara jumlah larva di kawasan KW dengan jumlah larva di kawasan KBW

H_a = Terdapat hubungan di antara jumlah larva di kawasan KW dengan jumlah larva di kawasan KBW

Berdasarkan dapatan kajian yang ditunjukkan dalam Jadual 4.1, didapati bahawa korelasi positif yang kuat antara jumlah larva di kawasan KW dengan jumlah larva di KBW, di mana $r = 0.733$. Korelasi adalah signifikan pada $p < 0.01$. Nilai signifikan yang ditetapkan = 0.05 manakala nilai signifikan ujian = 0.00. Oleh kerana nilai signifikan ujian lebih kecil dari nilai signifikan yang ditetapkan, maka keputusannya tolak H_0 dan terima H_a yang mengatakan bahawa terdapat

perhubungan di antara jumlah larva nyamuk di kawasan KW dengan jumlah larva nyamuk di kawasan KBW. Ini bermakna apabila kawasan KW mengalami peningkatan larva, kawasan KBW juga mengalami peningkatan larva. Variasi sebanyak 73.3% daripada peningkatan larva di kawasan KBW adalah disebabkan oleh kawasan KW. Manakala variasi 26.7% perubahan di kawasan KBW mungkin disebabkan oleh faktor-faktor lain yang mempengaruhi seperti kehadiran orang yang telah dijangkiti DD ke kawasan KBW. Menurut Campbell 2002, lebih banyak jumlah nyamuk *Aedes* di sesuatu kawasan atau tempat, lebih tinggi peluang seseorang itu untuk digigit oleh nyamuk *Aedes* dan meningkatkan peluang untuk dijangkiti dengan penyakit DD.

Jadual 4.1: Analisis Korelasi Jumlah Larva Kawasan KW dengan Kawasan KBW

Perkara	Larva KW	Larva KBW
Korelasi Pearson	1	0.733**
Sig. (2-hujung)		0.000
N	52	52

** Korelasi signifikan pada aras 0.01 (2 hujung)

Seterusnya ujian t sampel tak bersandaran, telah dijalankan untuk menentukan sama ada terdapat perbezaan yang nyata atau pun tidak di antara bilangan larva di kawasan KW dengan kawasan KBW. Hasil ujian dirumuskan dalam Jadual 4.2. Walaupun secara purata bilangan larva di kawasan KW (min = 191) lebih banyak berbanding dengan kawasan KBW (Min = 151), tetapi perbezaan tersebut tidak signifikan pada aras keyakinan 0.05 ($p=0.075 < 0.05$). Kesimpulannya, walaupun

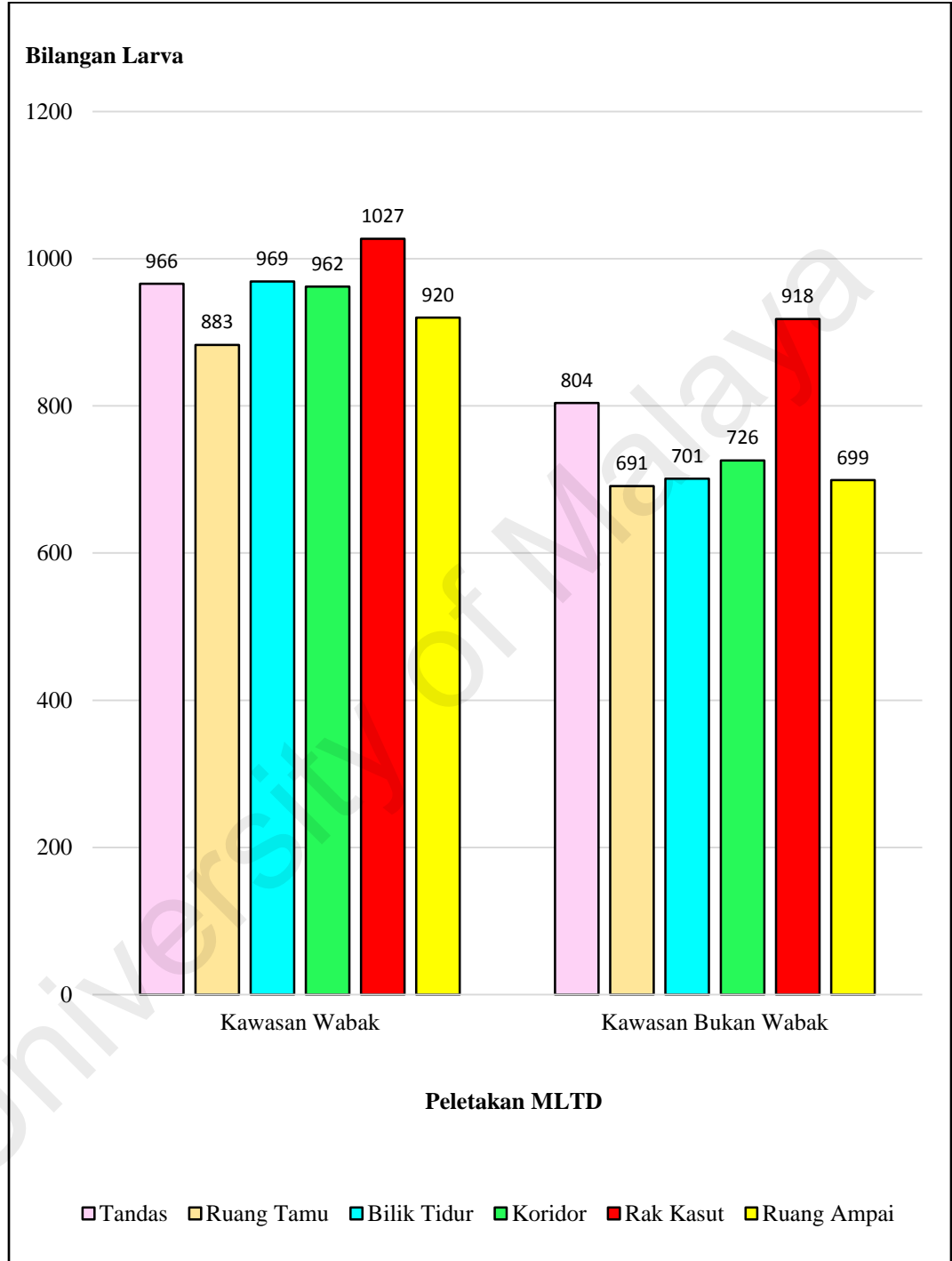
terdapat hubungan di antara jumlah larva di kawasan KW dengan kawasan KBW, namun perbezaannya adalah tidak signifikan.

Jadual 4.2: Jumlah Larva Berdasarkan Kawasan Kes

Kawasan	Bilangan	Min Larva	Sisihan Piawai	Nilai-t	Tahap Signifikan
KW	30	190.9	29.4	6.175	.075
KBW	30	151.3	19.1		

4.2.2 Analisis ANOVA Tempat Peletakkan MLTD Dengan Kawasan Kes

Bilangan larva yang dikumpul berdasarkan tempat peletakan MLTD iaitu di dalam dan di luar rumah bagi kawasan KW dan kawasan KBW ditunjukkan pada Rajah 4.2. Bagi kawasan KW, jumlah larva yang dikumpul melalui MLTD yang diletakkan di tandas adalah sebanyak 966 larva, ruang tamu (883 larva), bilik tidur (969 larva), koridor (962 larva), rak kasut (1,027 larva) dan ruang ampai (920 larva). Manakala bagi kawasan KBW pula, jumlah larva yang direkodkan melalui MLTD di tandas adalah sebanyak 804 larva, ruang tamu (691 larva), bilik tidur (701 larva), koridor (726 larva), rak kasut (918 larva) dan ruang ampai (699 larva).



Rajah 4.2: Jumlah Larva Mengikut Peletakan MLTD

Sehubungan itu, ujian ANOVA sehalu dijalankan untuk mengetahui perbezaan jumlah larva mengikut peletakan MLTD di kawasan KW dan KBW berdasarkan hipotesis berikut;

Ho = Tidak terdapat perbezaan yang signifikan bagi min jumlah larva dengan peletakan MLTD di kawasan KW

Ha = Terdapat perbezaan yang signifikan min jumlah larva berdasarkan tempat peletakan MLTD di kawasan KW

Jadual 4.3 dan Jadual 4.4 menunjukkan hasil ujian ANOVA sehalu. Berdasarkan jadual tersebut, didapati nilai kebarangkalian F menggunakan ujian ANOVA adalah tidak signifikan ($F = 2.30$, $df = 5$, $p = 1.39$). Hasil analisis ini menjelaskan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan pada min jumlah larva berdasarkan tempat peletakan MLTD di kawasan KW. Oleh itu Hipotesis nul diterima.

♦ Jadual 4.3: Taburan Jumlah Larva Berdasarkan Peletakan MLTD di KW

Peletakan MLTD	Bilangan	Min	Sisihan Piawai
Tandas	30	32.2	7.83
Ruang Tamu	30	29.4	6.30
Bilik Tidur	30	32.3	7.59
Koridor	30	32.0	8.45
Rak Kasut	30	34.2	7.95
Ruang Ampai	30	30.6	7.61

Jadual 4.4: Analisis ANOVA Jumlah Larva Berdasarkan Peletakan MLTD di KW

Jumlah Berdasarkan Peletakan MLTD	Larva	Jumlah Kuasa Dua	Darjah Kebebasan	Min Kuasa Dua	Nilai F	Signifikan
Antara Kumpulan		398.5	5	79.7		
Dalam Kumpulan		9974.3	174	57.3	1.39	.230
Jumlah		10372.9	179			

Seterusnya ujian ANOVA sehalu dijalankan untuk mengetahui perbezaan jumlah larva mengikut peletakan MLTD di kawasan KBW pula berdasarkan hipotesis berikut;

H_0 = Tidak terdapat perbezaan yang signifikan min jumlah larva berdasarkan tempat peletakan MLTD di kawasan KBW

H_a = Terdapat perbezaan yang signifikan min jumlah larva berdasarkan tempat peletakan MLTD di kawasan KBW

Jadual 4.5 dan Jadual 4.6 memaparkan hasil ujian ANOVA sehalu yang memperlihatkan perbezaan yang signifikan min jumlah larva berdasarkan tempat peletakan MLTD di kawasan KBW. Berdasarkan jadual tersebut, nilai kebarangkalian F menggunakan ujian ANOVA adalah signifikan ($F = 9.93$, $df = 5$, $p = 0.00$). Ini bermaksud bahawa terdapat perbezaan yang signifikan terhadap min jumlah larva berdasarkan tempat peletakan MLTD di kawasan KBW. Oleh itu Hipotesis nul ditolak.

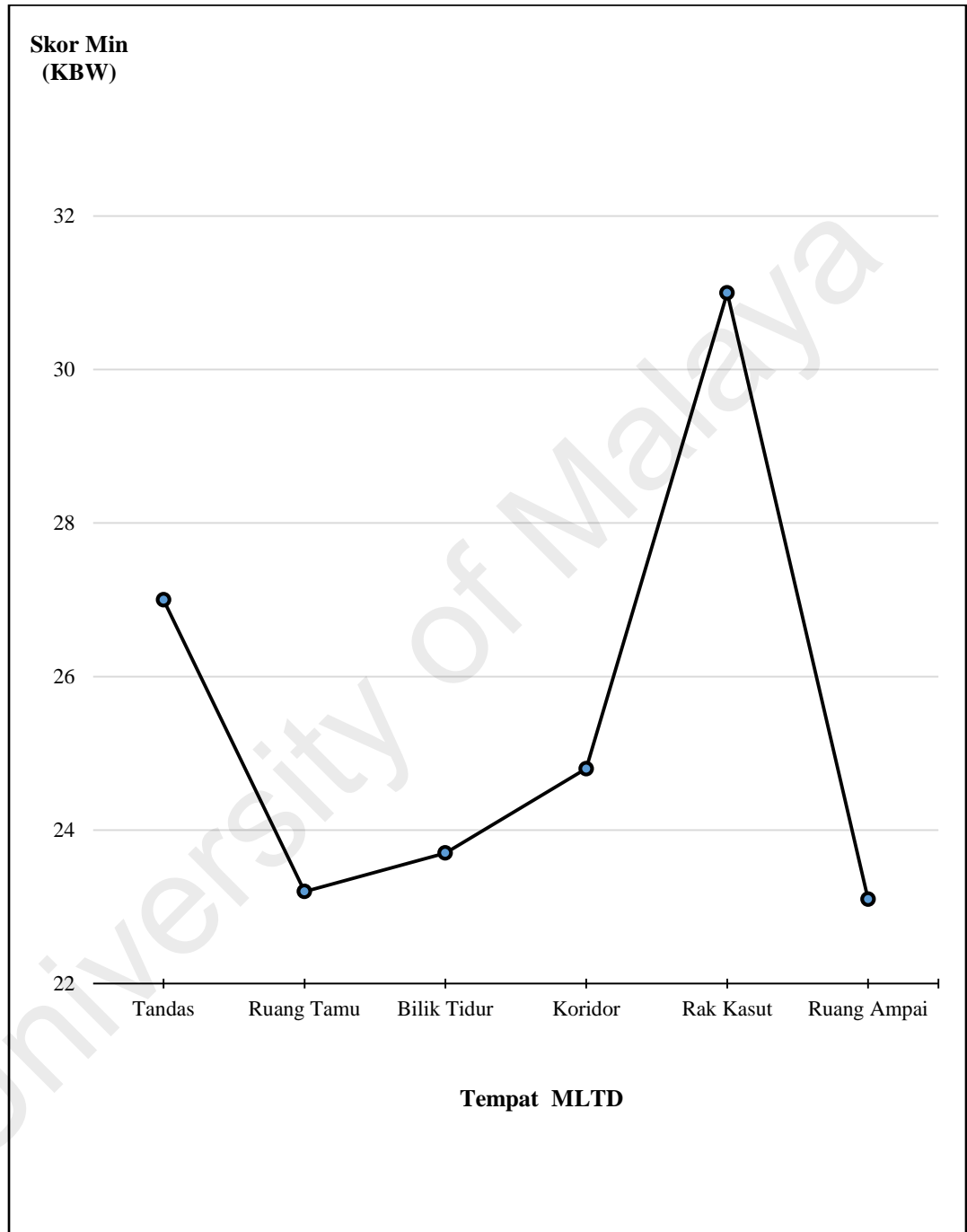
Jadual 4.5: Taburan Jumlah Larva Berdasarkan Peletakan MLTD di KBW

PELETAKAN MLTD	BILANGAN	MIN	SISIHAN PIAWAI
Tandas	30	26.8	6.13
Ruang Tamu	30	23.0	6.11
Bilik Tidur	30	23.3	5.47
Koridor	30	24.2	3.44
Rak Kasut	30	30.6	4.91
Ruang Ampai	30	23.3	4.45

Jadual 4.6: Analisis ANOVA Jumlah Larva Berdasarkan Peletakan MLTD di KBW

Jumlah Berdasarkan Peletakan MLTD	Larva	Jumlah Kuasa Dua	Darjah Kebebasan	Min Kuasa Dua	Nilai F	Signifikan
Antara Kumpulan		1331.5	5	266.3		
Dalam Kumpulan		4665.0	174	26.8	9.93	.000
Jumlah		5996.5	179			

Bagi menentukan perbezaan tersebut ujian perbezaan *Pos Hoc Tukey HSD* telah dijalankan dan dirumuskan dalam Lampiran 7. Rajah 4.3 menunjukkan bahawa min bagi peletakkan MLTD di tandas (26.8) dan Rak Kasut (30.6) adalah lebih besar daripada min ruang tamu (23.0), ruang ampai (23.3), bilik tidur (23.3) dan koridor (24.2). Hasil ujian ANOVA dan ujian perbezaan *Pos Hoc Tukey HSD* menunjukkan bahawa peletakkan MLTD di dalam tandas dan rak kasut lebih banyak mengumpulkan larva daripada peletakkan MLTD di dalam ruang tamu, ruang ampai, bilik tidur dan koridor.



Rajah 4.3: Min Plot

Kesimpulannya, di kawasan KW pembiakan larva di dalam MLTD tidak kira di dalam atau di luar rumah mempunyai peluang yang sama untuk berlaku. Dapatan ini menyokong kajian yang dilakukan di New Zealand oleh Leishman *et al.*, 2005, yang mendapati bahawa jenis bekas buatan manusia merupakan jenis bekas yang mempunyai larva nyamuk yang tinggi di kawasan bandar. Walaupun dapatan kajian di kawasan KBW menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan tetapi masih lagi menunjukkan peluang pembiakan yang berlaku di luar rumah dan di dalam rumah adalah sama. Iaitu perbezaan min yang tinggi adalah di tandas (di dalam rumah) dan di rak kasut (di luar rumah). Keputusan ini juga menyokong dapatan Phon (2007), yang menjalankan kajian untuk menentukan taburan dua jenis vektor denggi iaitu *Ae. Aegypti* dan *Ae. Albopictus* di Pulau Pinang dari Oktober 2003 hingga November 2004. Dapatan menunjukkan bahawa *Ae. Albopictus* adalah nyamuk yang dominan di dalam dan di luar rumah di Pulau Pinang bagi tempoh masa kajian tersebut.

4.3 ANALISIS KORELASI DI KAWASAN KES WABAK

Analisis korelasi Pearson telah digunakan untuk mengetahui perhubungan di antara bilangan larva di dalam dan di luar rumah bagi setiap zon kesihatan di kawasan KW. Hipotesis telah dibina untuk tujuan tersebut dan ianya adalah seperti berikut;

H_0 = Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara bilangan larva dengan peletakan MLTD bagi semua zon kesihatan di kawasan KW

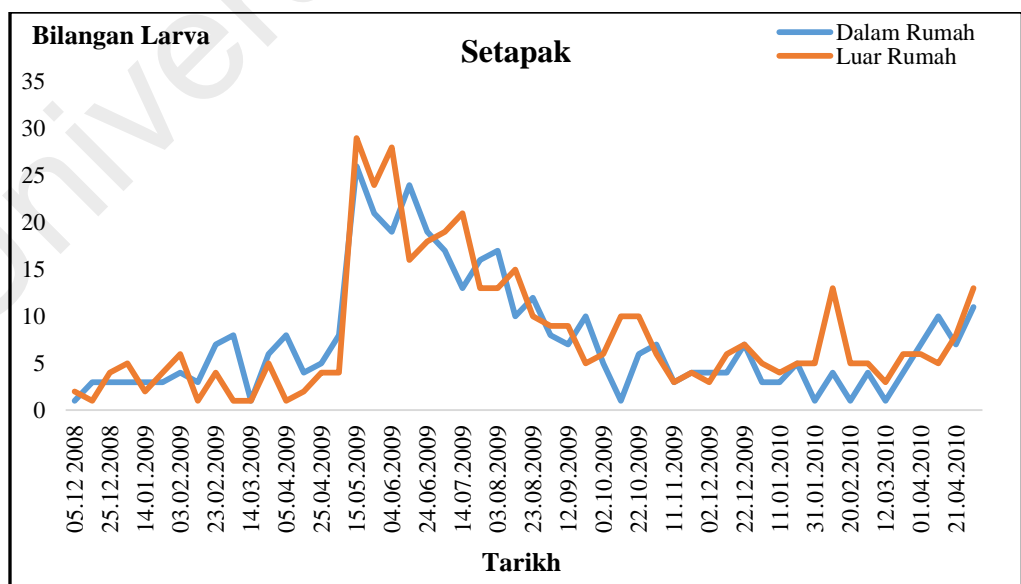
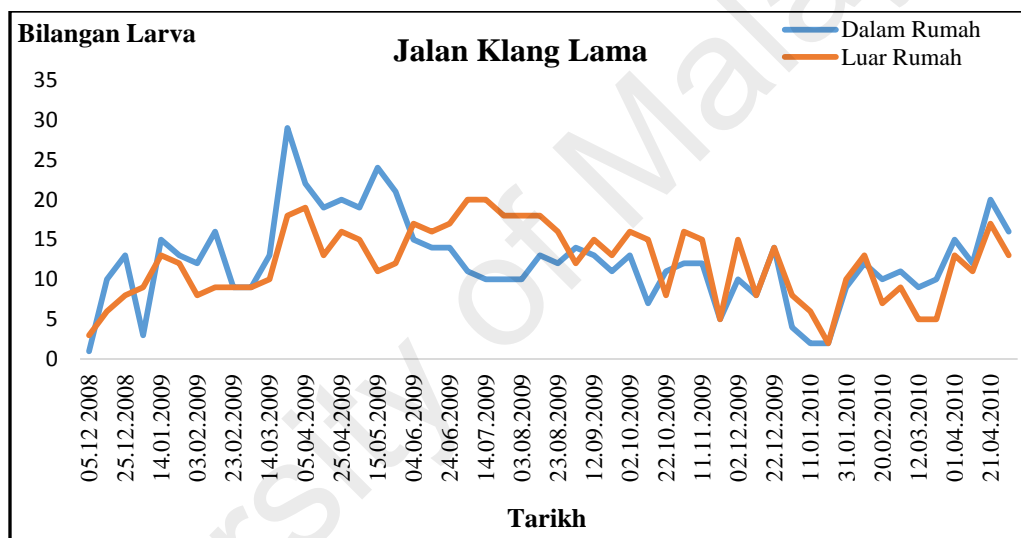
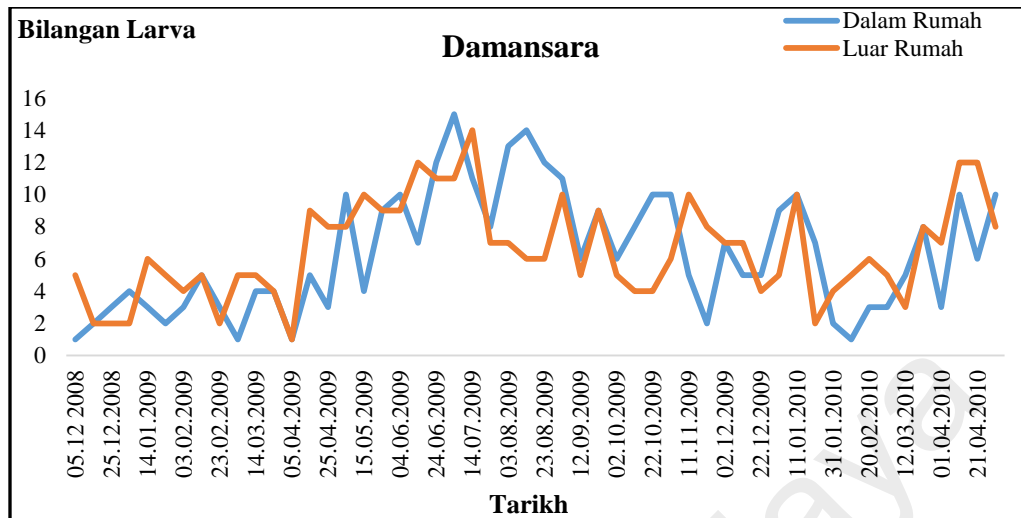
H_a = Terdapat hubungan yang signifikan antara bilangan larva dengan peletakan MLTD bagi semua zon kesihatan di kawasan KW

Nilai signifikan yang ditetapkan adalah 0.05 manakala nilai signifikan ujian adalah 0.00. Keputusan analisis korelasi bagi kawasan KW ditunjukkan pada Jadual 4.7 dan Rajah 4.4. Dapatan kajian menunjukkan korelasi yang kuat antara bilangan larva di dalam rumah dengan bilangan larva di luar rumah di Zon Setapak ($r = .827$), sederhana kuat di Zon Kepong ($r = .653$), Zon Pusat Bandar ($r = .569$), Zon Cheras ($r = .550$), Zon Jalan Klang Lama ($r = .541$) dan Zon Damansara ($r = .510$). Semua korelasi tersebut signifikan pada tahap $p < 0.01$, hipotesis nul di tolak dan menerima hipotesis alternatif. Keputusan analisis menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang signifikan antara bilangan larva di dalam rumah dengan bilangan larva di luar rumah di Zon Kepong, Zon Jalan Klang Lama, Zon Pusat Bandar, Zon Jalan Klang Lama dan Zon Cheras.

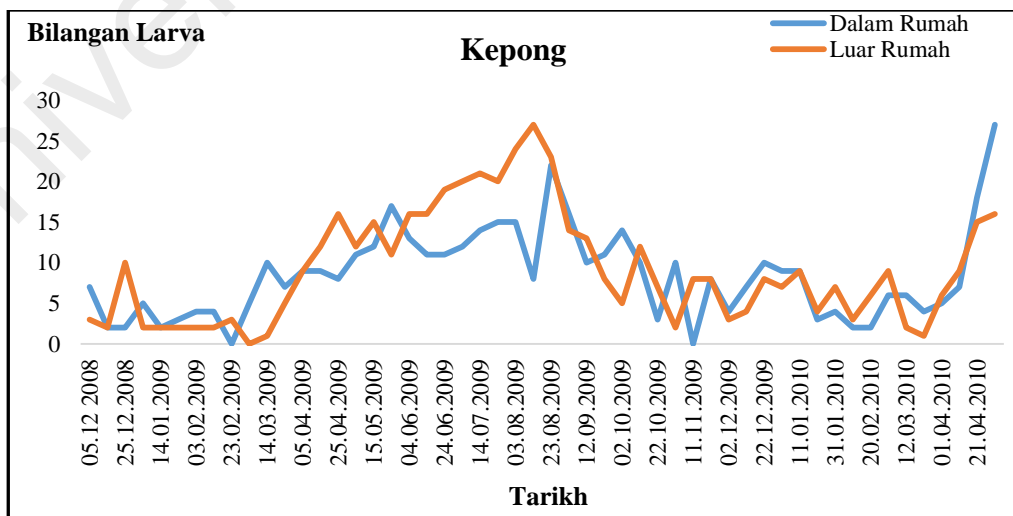
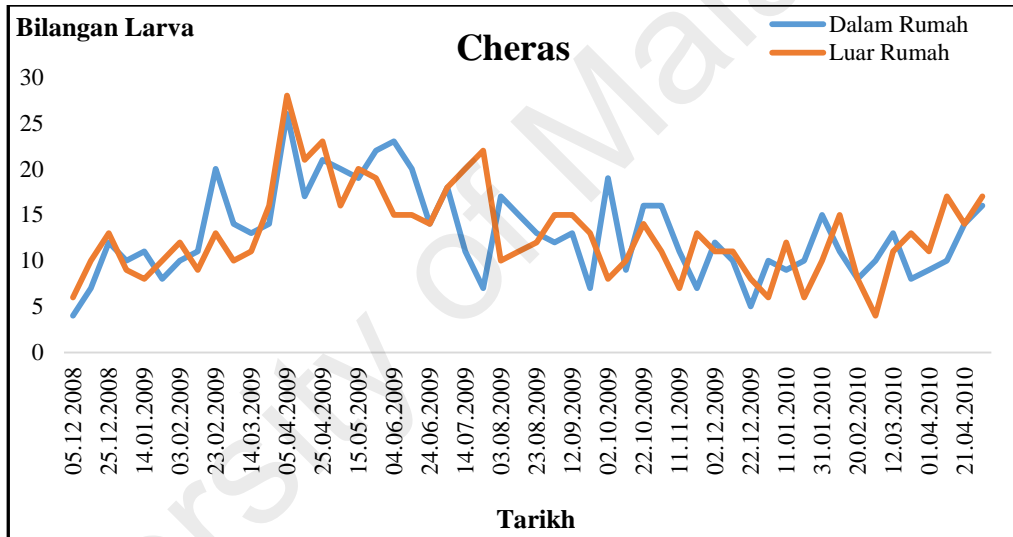
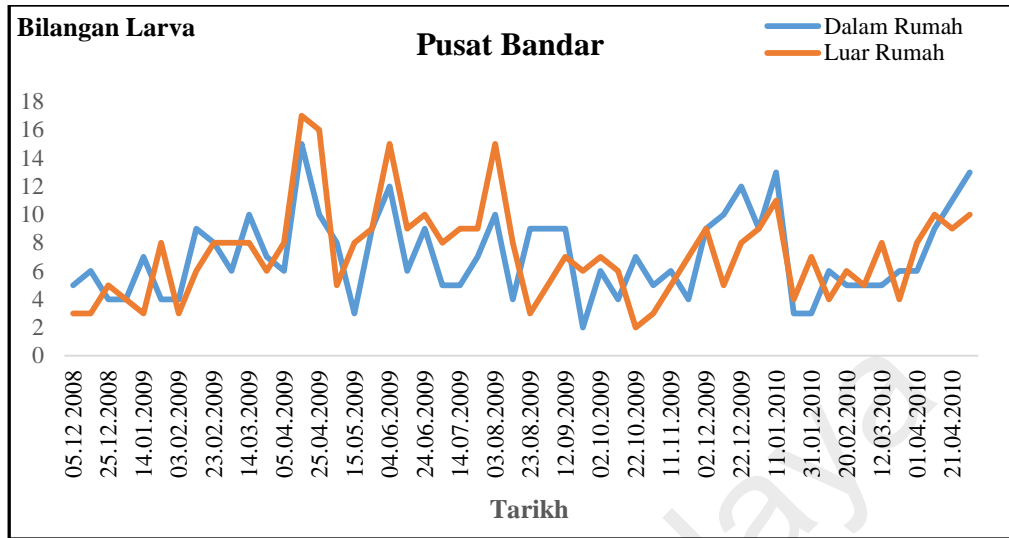
Jadual 4.7: Analisis Korelasi Berdasarkan Peletakan MLTD di Kawasan KW

ZON KESIHATAN	UJIAN KORELASI	DALAM RUMAH	LUAR RUMAH
Setapak	Korelasi Pearson	1	.827**
	Sig (2 Hujung)		.000
	N	52	52
Kepong	Korelasi Pearson	1	.653**
	Sig (2 Hujung)		.000
	N	52	52
Pusat Bandar	Korelasi Pearson	1	.569**
	Sig (2 Hujung)		.000
	N	52	52
Cheras	Korelasi Pearson	1	.550**
	Sig (2 Hujung)		.000
	N	52	52
Jalan Klang Lama	Korelasi Pearson	1	.541**
	Sig (2 Hujung)		.000
	N	52	52
Damansara	Korelasi Pearson	1	.510**
	Sig (2 Hujung)		.000
	N	52	52

** Korelasi signifikan pada aras 0.01 (2-hujung)



Rajah 4.4: Kepadatan Larva dan Peletakan MLTD di KW



Rajah 4.4: Kepadatan Larva dan Peletakan MLTD di KW (Sambungan)

4.4 ANALISIS KORELASI DI KAWASAN KES BUKAN WABAK

Analisis korelasi Pearson juga telah digunakan untuk mengetahui hubungan di antara bilangan larva mengikut peletakan MLTD bagi setiap zon kesihatan di kawasan KBW. Hipotesis telah dibina untuk tujuan tersebut dan ianya adalah seperti berikut;

Ho = Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara bilangan larva mengikut peletakan MLTD bagi semua zon kesihatan di kawasan KBW

Ha = Terdapat hubungan yang signifikan antara bilangan larva mengikut peletakan MLTD bagi semua zon kesihatan di kawasan KBW

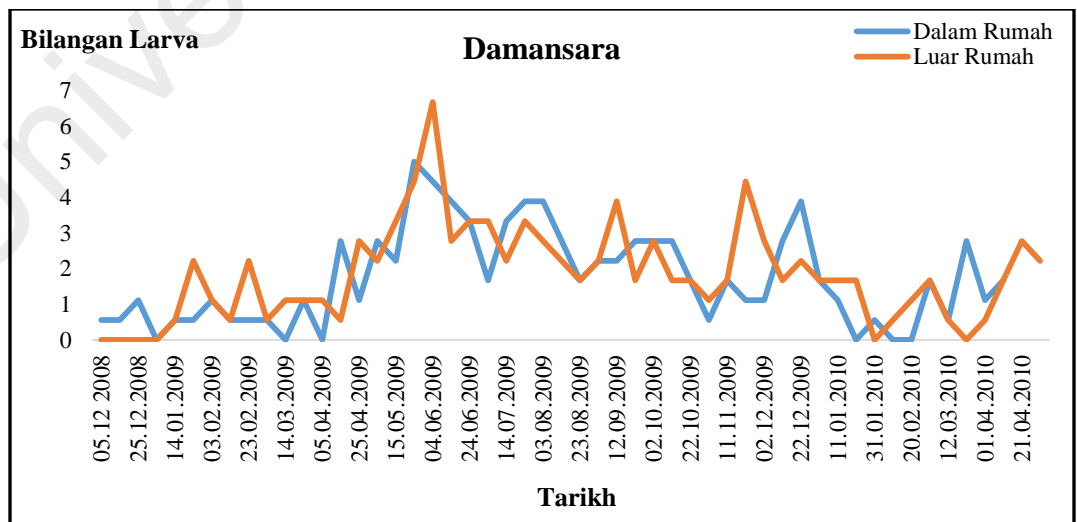
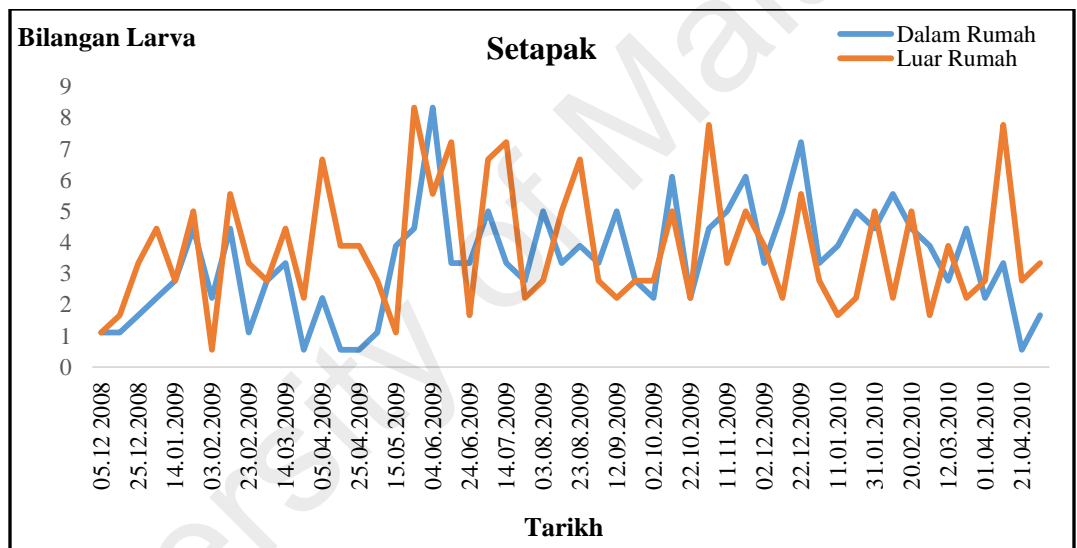
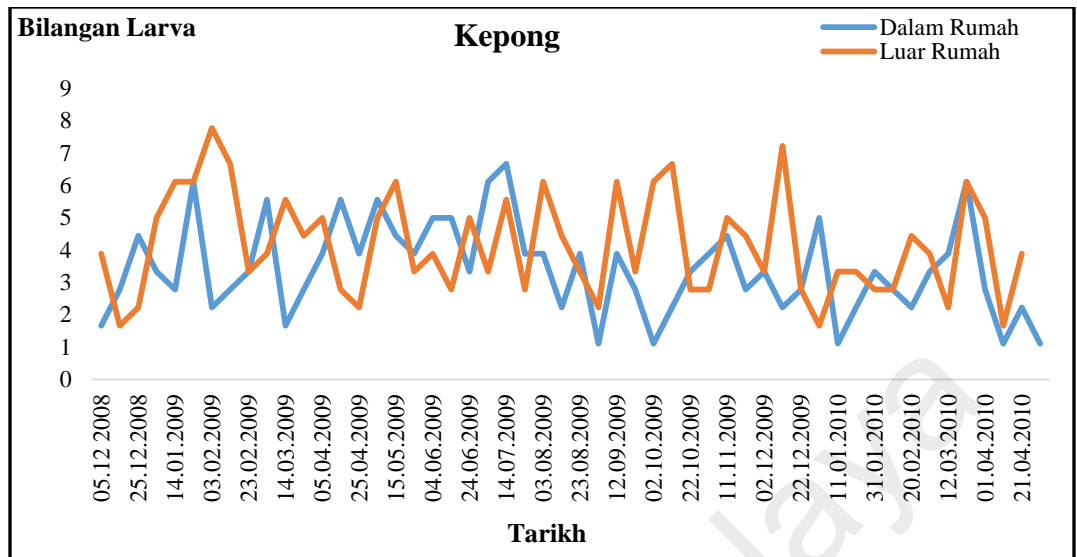
Hasil analisis korelasi ditunjukkan dalam Jadual 4.8 dan Rajah 4.5. Dapatan menunjukkan korelasi yang sederhana kuat antara bilangan larva di dalam rumah dengan bilangan larva di luar rumah di Zon Jalan Klang Lama ($r = .708$), Zon Pusat Bandar ($r = .676$), Zon Cheras ($r = .629$), Zon Damansara ($r = .535$), Zon Setapak ($r = .515$) dan Zon Kepong ($r = .510$). Semua korelasi tersebut signifikan pada aras $p < 0.01$. Oleh itu hipotesis alternatif diterima yang menyatakan terdapat perhubungan yang signifikan antara bilangan larva di dalam rumah dengan bilangan larva di luar rumah.

Jadual 4.8: Analisis Korelasi Berdasarkan Peletakan MLTD di Kawasan KBW

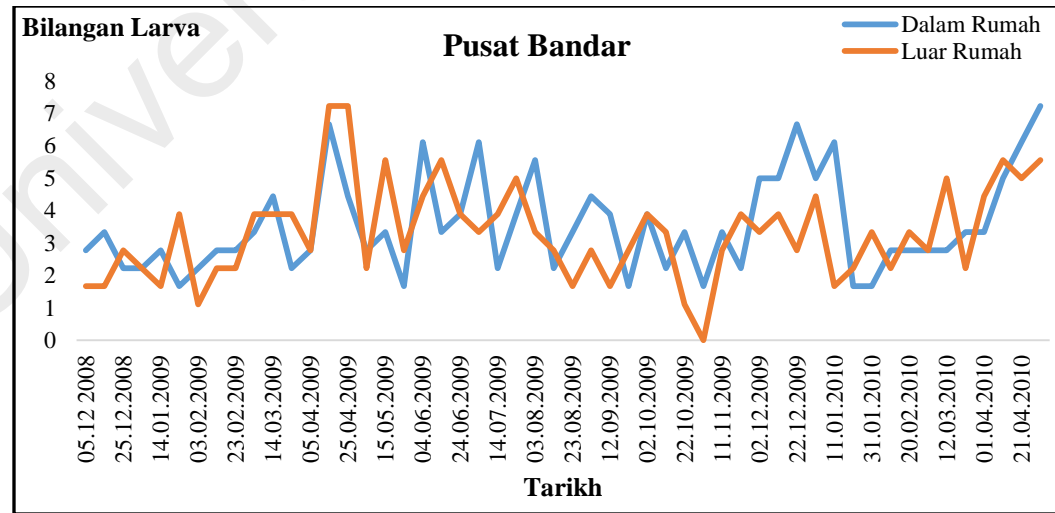
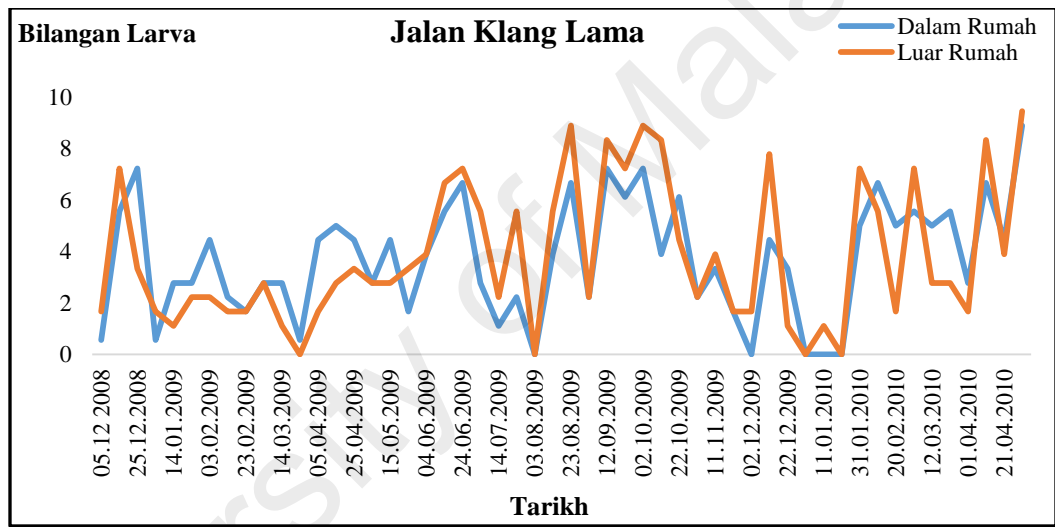
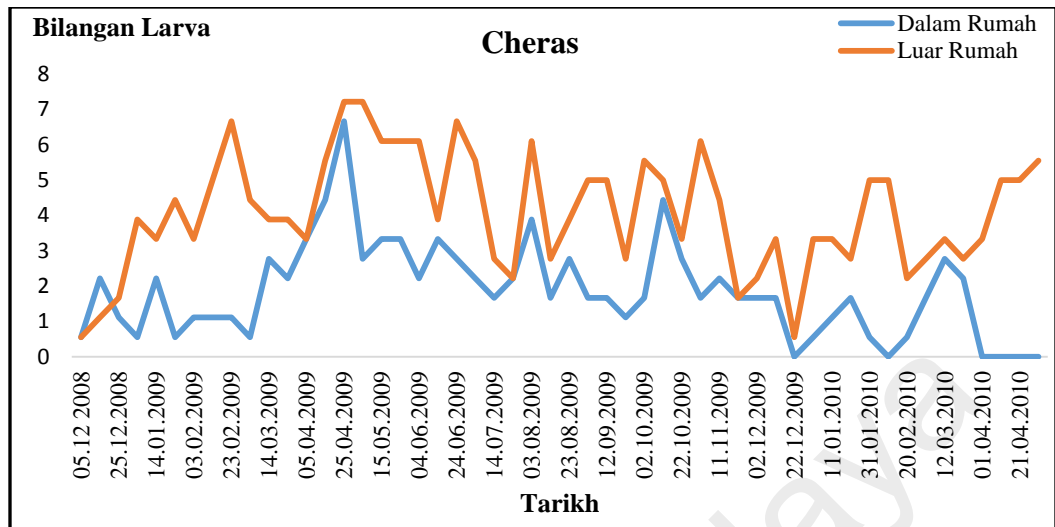
ZON KESIHATAN	UJIAN KORELASI	DALAM RUMAH	LUAR RUMAH
Setapak	Korelasi Pearson	1	.708**
	Sig (2 Hujung)		.000
	N	52	52
Kepong	Korelasi Pearson	1	.676**
	Sig (2 Hujung)		.000
	N	52	52
Pusat Bandar	Korelasi Pearson	1	.629**
	Sig (2 Hujung)		.000
	N	52	52
Cheras	Korelasi Pearson	1	.535**
	Sig (2 Hujung)		.000
	N	52	52
Jalan Klang Lama	Korelasi Pearson	1	.515**
	Sig (2 Hujung)		.000
	N	52	52
Damansara	Korelasi Pearson	1	.510**
	Sig (2 Hujung)		.000
	N	52	52

** Korelasi signifikan pada aras 0.01 (2-hujung)

Kesimpulannya, hubungkait bilangan larva yang dikumpulkan di luar rumah dan di dalam rumah telah menunjukkan suatu hubungan yang positif. Dimana, apabila bilangan larva di dalam rumah meningkat, bilangan larva di luar rumah juga meningkat. Menurut Samantha (2014), yang menjalankan kajian terhadap habitat nyamuk *Aedes* di Texas, Amerika Syarikat mendapati bahawa perubahan dalam komposisi spesies nyamuk *Aedes* berubah dari masa ke masa. Penemuan kedua-dua jenis nyamuk *Aedes* ini tidak lagi terbatas kepada habitat di dalam atau di luar bangunan. Malahan telah menunjukkan perbezaan yang tidak dikenali habitat nyamuk tersebut.



Rajah 4.5: Kepadatan Larva dan Peletakan MLTD di KBW



Rajah 4.5: Kepadatan Larva dan Peletakan MLTD di KBW (Sambungan)

Manakala Manorenjitha (2006), mendapati nyamuk *Ae. Albopictus* merupakan spesis yang dominan di dalam dan di luar kawasan kediaman. Oleh itu, dari ujian ini dapat dirumuskan bahawa di kawasan KW dan kawasan KBW, peningkatan dan penurunan jumlah larva adalah sama bagi di dalam rumah atau di luar rumah.

4.5 INDEKS MLTD

Indeks MLTD telah digunakan untuk mengukur peratus bekas MLTD yang positif dengan kehadiran larva nyamuk. Jika nilai bekas positif dengan larva mencapai 60% atau lebih, ia dijadikan sebagai tanda aras yang menentukan bahawa sesebuah kawasan itu adalah berisiko untuk dilanda wabak DD atau pun tidak, serta memerlukan tindakan pembasmian dan pengawalan dengan segera (DBKL, 2008). Indeks MLTD dikira dengan menggunakan formula yang telah dinyatakan dalam BAB 3.

4.5.1 Indeks MLTD Di Kawasan Kes Wabak

Indeks larva MLTD di kawasan KW yang telah dikira dengan menggunakan formula yang dinyatakan dalam BAB 3. Indeks MLTD bagi kawasan KW yang telah dikira, ditunjukkan dalam Jadual 4.9. Dapatan kajian menunjukkan bahawa

Jadual 4.9: Indeks MLTD Kawasan KW

INDEKS MLTD KAWASAN KW						
TARIKH	SETAPAK	JALAN KLANG LAMA	PUSAT BANDAR	CHERAS	DAMANSARA	KEPONG
05.12.2008	4	2	4	4	3	3
15.12.2008	2	13	5	8	2	1
25.12.2008	4	11	5	9	2	3
04.01.2009	4	4	4	8	3	4
14.01.2009	3	8	6	8	4	1
24.01.2009	4	9	7	8	3	2
03.02.2009	6	9	4	9	3	2
13.02.2009	2	9	8	12	6	2
23.02.2009	6	7	8	12	3	1
04.03.2009	2	8	8	9	3	2
14.03.2009	1	8	10	9	5	6
24.03.2009	6	13	8	11	4	6
05.04.2009	5	14	8	18	1	6
15.04.2009	2	13	18	17	7	7
25.04.2009	5	14	14	17	4	7
05.05.2009	7	12	6	17	7	9
15.05.2009	36	13	12	13	7	9
25.05.2009	25	12	6	17	12	12
04.06.2009	26	13	12	17	10	11
14.06.2009	22	14	11	14	11	11
24.06.2009	21	16	9	14	9	9
04.07.2009	20	13	11	12	11	12
14.07.2009	19	10	8	13	12	10
24.07.2009	16	12	9	11	7	13
03.08.2009	17	8	11	12	8	14
14.08.2009	14	13	7	9	8	11
23.08.2009	12	16	7	10	9	15
02.09.2009	9	9	8	11	8	11
12.09.2009	9	16	8	14	4	7
22.09.2009	8	13	4	8	8	7
02.10.2009	6	16	7	10	6	8
12.10.2009	3	12	6	10	6	11
22.10.2009	9	11	5	10	5	5
01.11.2009	7	10	4	12	6	4
11.11.2009	3	10	6	8	8	2
21.11.2009	4	4	6	9	6	7
02.12.2009	4	8	9	8	8	4
12.12.2009	6	12	10	9	5	6
22.12.2009	8	8	9	7	3	8
01.01.2010	4	3	10	7	6	8
11.01.2010	4	3	9	9	7	7
21.01.2010	6	1	4	7	4	3
31.01.2010	3	12	6	8	3	4
10.02.2010	7	12	6	11	3	2
20.02.2010	3	8	6	6	4	2
02.03.2010	5	13	6	6	4	6
12.03.2010	2	8	8	7	4	4
22.03.2010	6	8	6	8	9	2
01.04.2010	7	9	8	7	4	6
11.04.2010	8	15	11	12	8	6
21.04.2010	8	13	11	12	7	13
01.05.2010	13	18	13	12	8	12

Indeks MLTD di zon Setapak tidak melebihi 36% bekas yang positif larva, zon Jalan Klang Lama tidak melebihi 16%, zon Pusat Bandar dan zon Cheras masing-masing tidak melebihi 18%, zon Damansara tidak melebihi 12% dan zon Kepong tidak melebihi 15%. Secara keseluruhannya menunjukkan bahawa semua zon kesihatan di kawasan KW tidak mencapai nilai Indeks MLTD 60% bekas yang positif dengan kehadiran larva nyamuk. Menurut Indeks MLTD yang dikeluarkan oleh DBKL 2002, bagi mana-mana kawasan penyeliaan DBKL yang mempunyai nilai Indeks yang melebihi 60%, maka kawasan tersebut adalah cenderung untuk diserang wabak DD dan tindakan pembasmian mesti dilakukan dengan segera. Namun kawasan KW didapati tidak berisiko untuk dilanda wabak DD walaupun kawasan tersebut telah menepati ciri-ciri kawasan KW, iaitu terdapat lokaliti yang mempunyai lebih daripada 20 kes atau wabak berulang melebihi 5 kali. Ini bermakna Indeks MLTD tidak begitu sensitif dengan kecenderungan sesuatu kawasan untuk diserang wabak penyakit DD. Ini memberi gambaran bahawa kawasan di dalam dan di luar rumah di KW adalah kurang cenderung untuk pembiakan larva.

4.5.2 Indeks MLTD Di Kawasan Kes Bukan Wabak

Indeks MLTD di kawasan KBW telah dikira dengan menggunakan formula yang telah dinyatakan dalam BAB 3. Indeks MLTD yang telah dikira ditunjukkan pada Jadual 4.10. Dapatan kajian menunjukkan bahawa Indeks MLTD di zon Setapak

Jadual 4.10: Indeks MLTD Kawasan KBW

INDEKS MLTD KAWASAN KBW						
TARIKH	SETAPAK	JALAN KLANG LAMA	PUSAT BANDAR	CHERAS	DAMANSARA	KEPONG
05.12.2008	2	2	4	1	1	6
15.12.2008	3	13	5	3	1	4
25.12.2008	5	11	5	3	1	7
04.01.2009	7	2	4	4	0	8
14.01.2009	6	4	4	6	1	9
24.01.2009	9	5	6	5	3	12
03.02.2009	3	7	3	4	2	10
13.02.2009	10	4	5	6	1	9
23.02.2009	4	3	5	8	3	7
04.03.2009	6	6	7	5	1	9
14.03.2009	8	4	8	7	1	7
24.03.2009	3	1	6	6	2	7
05.04.2009	9	6	6	7	1	9
15.04.2009	4	8	14	10	3	8
25.04.2009	4	8	12	14	4	6
05.05.2009	4	6	5	10	5	11
15.05.2009	5	7	9	9	6	11
25.05.2009	13	5	4	9	9	7
04.06.2009	14	8	11	8	11	9
14.06.2009	11	12	9	7	7	8
24.06.2009	5	14	8	9	7	8
04.07.2009	12	8	9	8	5	9
14.07.2009	11	3	6	4	6	12
24.07.2009	5	8	9	4	7	7
03.08.2009	8	0	9	10	7	10
14.08.2009	8	9	5	4	5	7
23.08.2009	11	16	5	7	3	7
02.09.2009	6	4	7	7	4	3
12.09.2009	7	16	6	7	6	10
22.09.2009	6	13	4	4	4	6
02.10.2009	5	16	8	7	6	7
12.10.2009	11	12	6	9	4	9
22.10.2009	4	11	4	6	3	6
01.11.2009	12	4	2	8	2	7
11.11.2009	8	7	6	7	3	9
21.11.2009	11	3	6	3	6	7
02.12.2009	7	2	8	4	4	7
12.12.2009	7	12	9	5	4	9
22.12.2009	13	4	9	1	6	6
01.01.2010	6	0	9	4	3	7
11.01.2010	6	1	8	4	3	4
21.01.2010	7	0	4	4	2	6
31.01.2010	9	12	5	6	1	6
10.02.2010	8	12	5	5	1	6
20.02.2010	9	7	6	3	1	7
02.03.2010	6	13	6	4	3	7
12.03.2010	7	8	8	6	1	6
22.03.2010	7	8	6	5	3	12
01.04.2010	5	4	8	3	2	8
11.04.2010	11	15	11	5	3	3
21.04.2010	3	8	11	5	3	6
01.05.2010	5	18	13	6	2	1

tidak melebihi 13% bekas yang positif larva, diikuti dengan zon Jalan Klang Lama tidak melebihi 18%, zon Pusat Bandar dan zon Cheras masing-masing tidak melebihi 14%, zon Damansara dan zon Kepong masing-masing tidak melebihi 11%. Secara keseluruhannya menunjukkan bahawa semua zon kesihatan di kawasan KBW juga tidak mencapai nilai Indeks MLTD 60% bekas yang positif dengan kehadiran larva nyamuk. Ini menunjukkan bahawa kawasan KBW adalah tidak cenderung untuk dilanda wabak DD.

Berikutan itu, ujian-t satu sampel diguna untuk membandingkan Indeks MLTD dengan had selamat Indeks MLTD, iaitu 60%. Bagi tujuan itu, hipotesis berikut telah dibina:

H_a = Terdapat perbezaan nilai Indeks MLTD di setiap kawasan dengan had selamat nilai Indeks MLTD 60% yang ditetapkan oleh DBKL

H_o = Tidak terdapat perbezaan nilai Indeks MLTD di setiap kawasan dengan had selamat nilai Indeks MLTD 60% yang ditetapkan oleh DBKL

Dapatan pada Jadual 4.11 menunjukkan bahawa semua kawasan adalah selamat kerana setiap Indeks MLTD ternyata jauh daripada aras 60% bekas yang positif larva. Ini bererti hipotesis nul ditolak dan menerima hipotesis alternatif iaitu terdapat perbezaan nilai Indeks MLTD di setiap kawasan dengan had selamat nilai Indeks MLTD 60% yang ditetapkan oleh DBKL. Di kawasan KBW nilai Indeks MLTD secara purata tidak mencapai nilai Indeks MLTD 60% sememangnya adalah

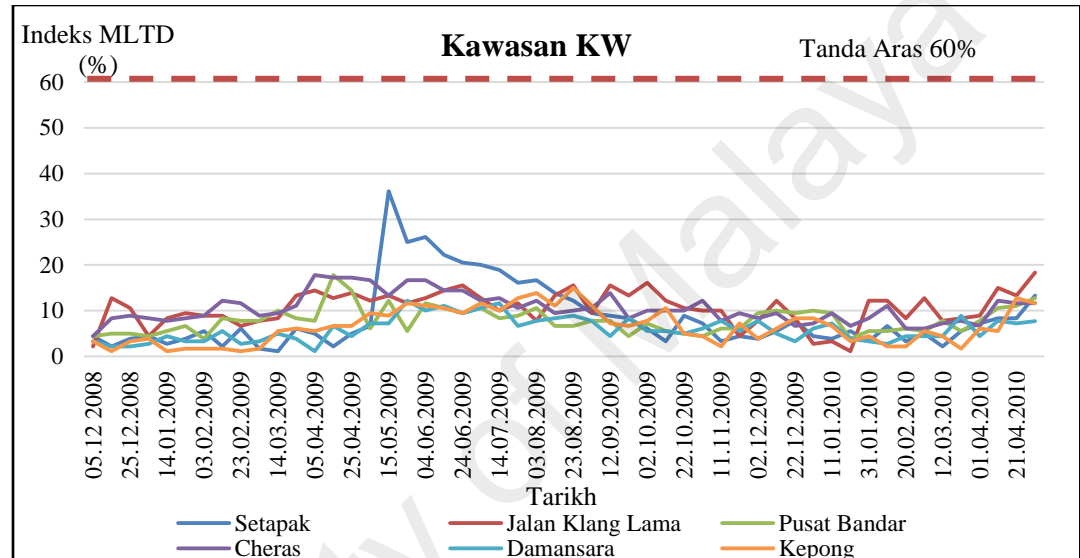
bertepatan. Namun begitu, jika Indeks MLTD di kawasan KW tidak mencapai 60% adalah tidak bertepatan. Ini menunjukkan aras selamat Indeks MLTD 60% sebagai tanda aras adalah terlalu tinggi dalam menentukan bahawa sesebuah kawasan itu berisiko untuk dilanda wabak DD serta memerlukan tindakan pembasmian dan pengawalan dengan segera. Ini menjadikan Indeks MLTD tidak begitu sensitif.

Jadual 4.11: Keputusan Ujian-t

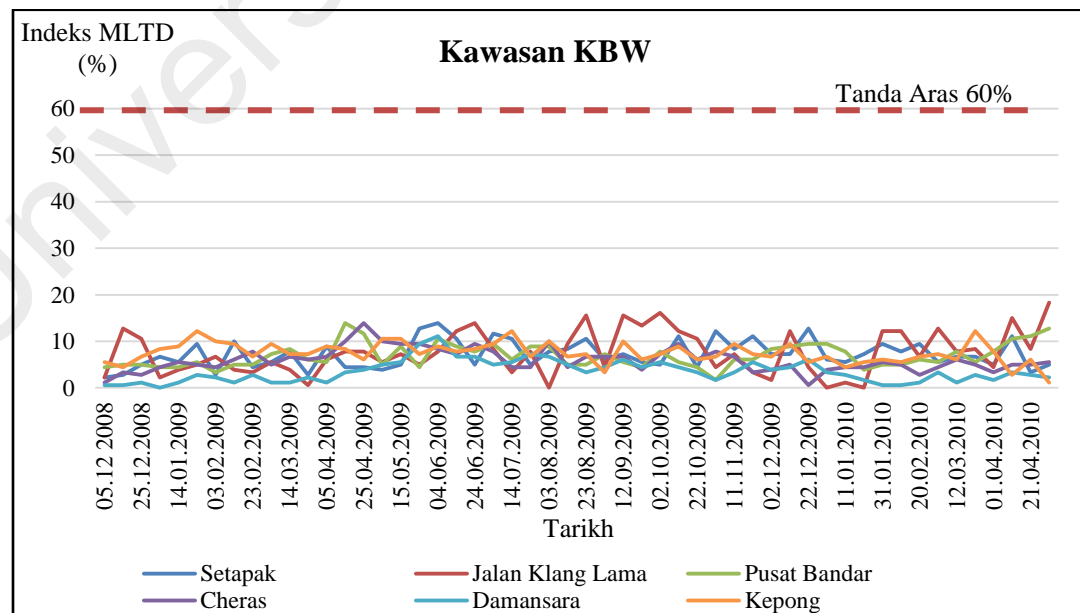
Zon Kesihatan	Nilai Ujian 60%					
	t	*dk	Nilai p	Perbezaan Min	95% Selang Perbezaan Keyakinan	
					Bawah	Atas
Kawasan KW						
Setapak	-50.291	51	<0.001	-51.48	-53.53	-49.4257
Jalan Klang Lama	-92.895	51	<0.001	-49.50	.50.56	-48.4302
Pusat Bandar	-129.982	51	<0.001	-52.07	-52.88	-51.2726
Cheras	-108.205	51	<0.001	-49.50	-50.41	-48.5816
Damansara	-142.917	51	<0.001	-54.07	-54.83	-53.3173
Kepong	-99.183	51	<0.001	-53.38	-54.46	-52.3040
Kawasan KBW						
Setapak	-126.261	51	<0.001	-52.76	-53.60	-51.9302
Jalan Klang Lama	-79.484	51	<0.001	-52.50	-53.82	-51.1740
Pusat Bandar	-146.774	51	<0.001	-53.11	-53.84	-52.3889
Cheras	-156.447	51	<0.001	-54.11	-54.80	-53.4210
Damansara	-172.298	51	<0.001	-56.48	-57.13	-55.8227
Kepong	-168.063	51	<0.001	-52.51	-53.14	-51.8919

*dk = darjah kebebasan

Kesimpulannya, Rajah 4.6 dan Rajah 4.7 menjelaskan secara grafik tentang perbezaan Indeks MLTD kawasan KW dan kawasan KBW. Indeks MLTD bagi kawasan KW berada di antara julat 2% hingga 36%. Manakala kawasan KBW pula berada pada julat 1% hingga 16% sahaja.



Rajah 4.6: Had Selamat Indeks MLTD Bagi Kawasan KW



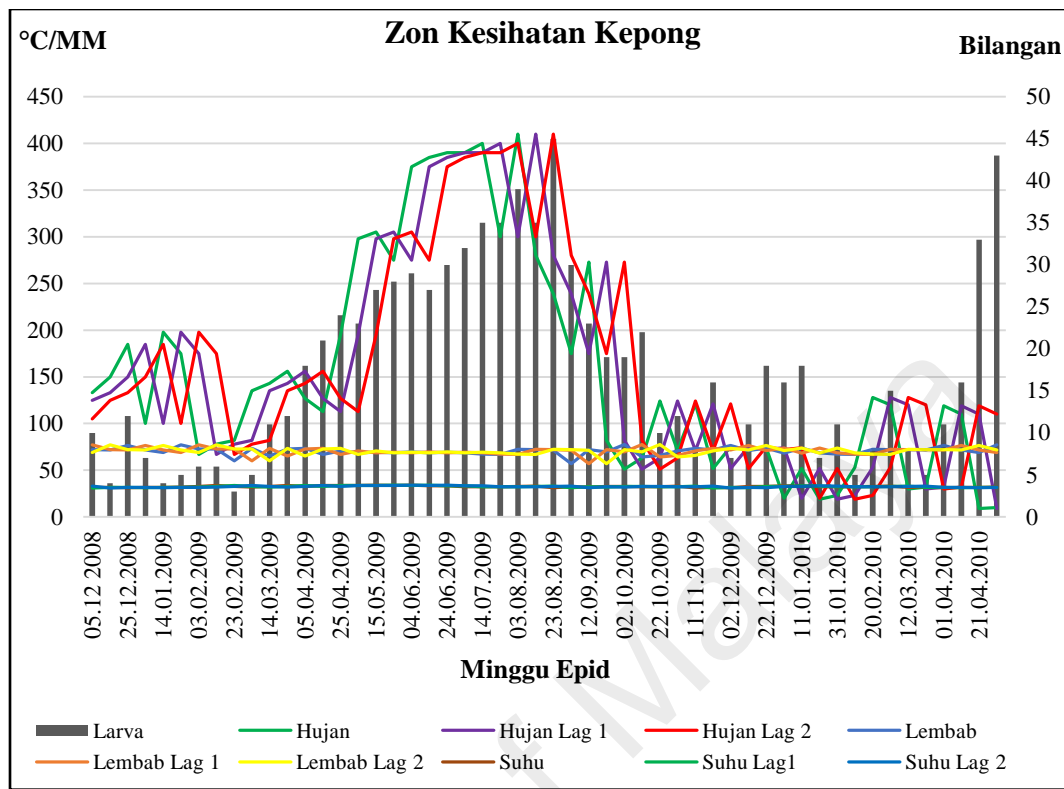
Rajah 4.7: Had Selamat Indeks MLTD Bagi Kawasan KBW

4.6 JUMLAH LARVA DAN CUACA

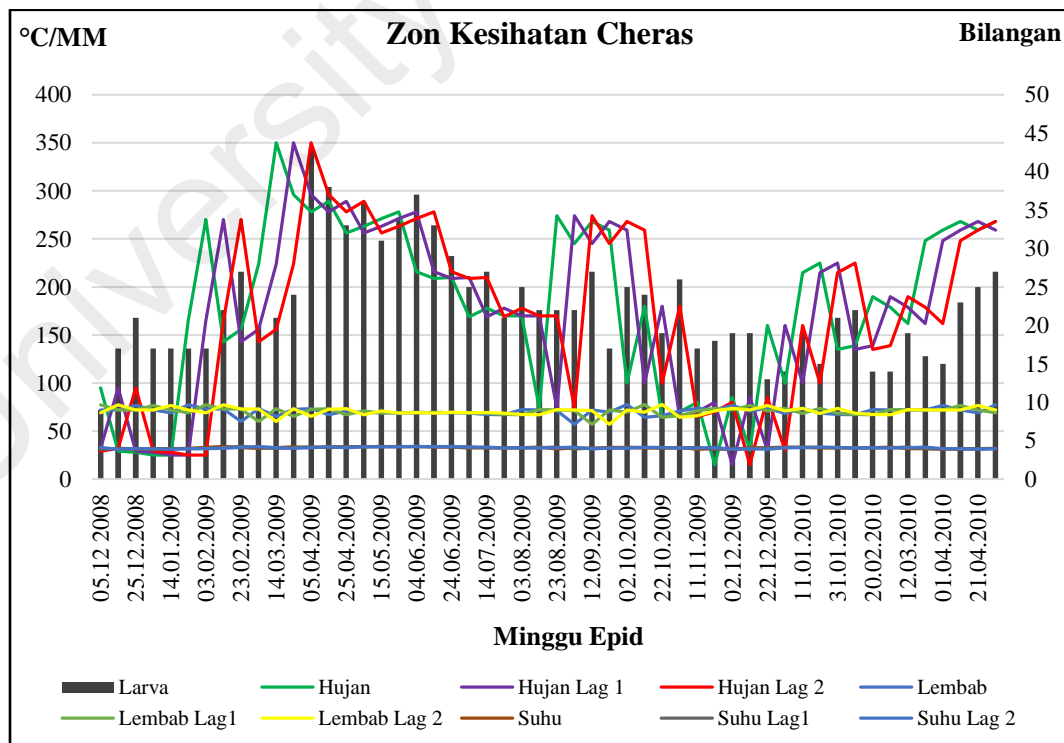
4.6.1 Analisis Korelasi Jumlah Larva Dan Cuaca Di Kawasan Kes Wabak

Jumlah larva dengan cuaca bagi zon kesihatan Kepong ditunjukkan dalam Rajah 4.8. Sejumlah 916 ekor larva telah dikumpul di kawasan tersebut sehingga tarikh 01.05.2010. Purata jumlah larva yang dikumpulkan sepanjang tempoh kajian adalah sebanyak 18 larva. Jumlah larva yang direkodkan paling tinggi adalah pada minggu 45 (23.08.2009), iaitu sebanyak 45 larva ketika musim MBD berlangsung. Berdasarkan rajah tersebut di dapati, jumlah larva (3 larva) mula meningkat di awal bulan Mac (04.03.2009) dan sampai ke kemuncaknya (45 larva) pada pertengahan bulan Ogos (23.08.2009). Kemudian jumlah larva mula menurun (19 larva) sehingga ke pertengahan bulan Oktober. Namun selepas itu, jumlah larva mulai mengalami keadaan yang turun dan menaik sehingga ke jumlah 43 larva pada pertengahan April.

Jumlah larva dengan cuaca bagi zon kesihatan Cheras ditunjukkan dalam Rajah 4.9. Sejumlah 1331 ekor larva telah dikumpul di kawasan tersebut sehingga tarikh 01.05.2010. Purata jumlah larva yang dikumpulkan sepanjang tempoh kajian adalah sebanyak 23 larva. Jumlah larva yang direkodkan paling tinggi adalah pada minggu 13 (05.04.2009), iaitu sebanyak 43 larva ketika musim PM berlangsung. Berdasarkan rajah tersebut di dapati, jumlah larva mula meningkat pada awal bulan April (05.04.2009) dan tidak menunjukkan penurunan yang memberangsangkan.



Rajah 4.8: Jumlah Larva dengan Cuaca di kawasan KW Kepong



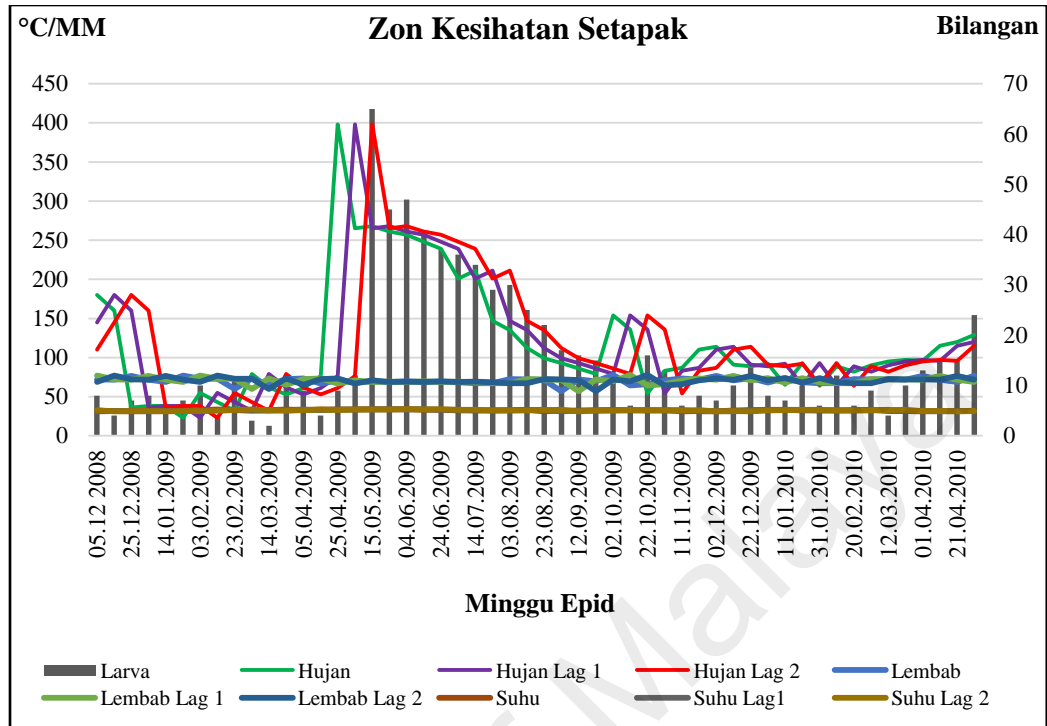
Rajah 4.9: Jumlah Larva dengan Cuaca di kawasan KW Cheras

Malah keadaan penurunan dan peningkatan jumlah larva terus dicatatkan sehingga ke akhir tempoh pengumpulan larva pada minggu ke 52 (01.05.2010). Pada tempoh penghujung musim MTL (04.03.2009 hingga 24.03.2009) apabila jumlah hujan meningkat, jumlah larva menunjukkan penurunan. Namun apabila jumlah hujan menurun pada musim peralihan monsun (05.04.2009 hingga 25.04.2009) dan ketika MBD pada awal Mei-hujung September, jumlah larva terus menunjukkan peningkatan. Ketika MTL bertiap semula pada awal November dan tamat pada penghujung Mac 2010, jumlah larva masih lagi menunjukkan peningkatan sehingga ke minggu akhir pengumpulan larva dijalankan.

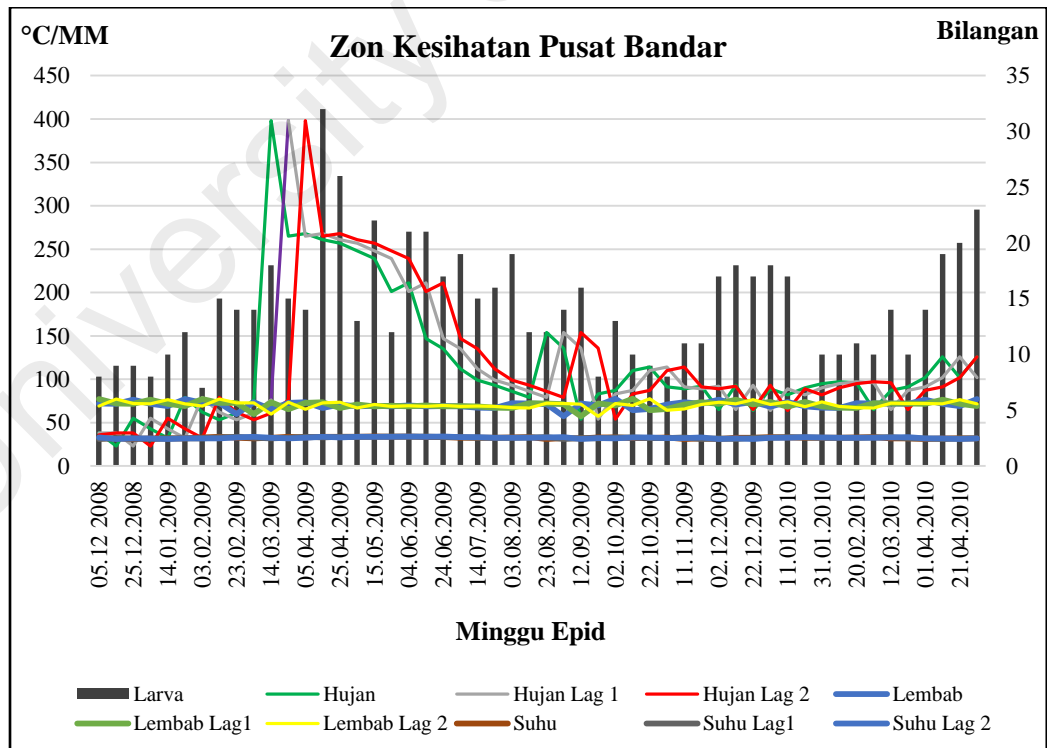
Jumlah larva dengan cuaca bagi zon kesihatan Setapak ditunjukkan dalam Rajah 4.10 di bawah. Sejumlah 808 ekor larva telah dikumpul di kawasan tersebut sehingga tarikh 01.05.2010. Purata jumlah larva yang dikumpulkan sepanjang tempoh kajian adalah sebanyak 15 larva. Jumlah larva yang direkodkan paling tinggi adalah pada minggu 17 (15.05.2009), iaitu sebanyak 65 larva ketika musim MBD berlangsung. Berdasarkan rajah tersebut di dapati, jumlah larva mula meningkat di awal bulan Mei (15.05.2009) dan mula menurun sedikit demi sedikit sehingga berakhir musim MBD pada penghujung September 2009.

Jumlah larva dengan cuaca bagi zon kesihatan Pusat Bandar ditunjukkan dalam Rajah 4.11. Sejumlah 705 ekor larva telah dikumpul di kawasan tersebut sehingga tarikh 01.05.2010. Purata jumlah larva yang dikumpulkan sepanjang tempoh kajian adalah sebanyak 14 larva. Jumlah larva yang direkodkan paling tinggi adalah pada minggu 14 (15.04.2009), iaitu sebanyak 38 larva ketika musim PM berlangsung.

Berdasarkan rajah tersebut di dapati, jumlah larva mula meningkat pada musim PM (05.04.2009 hingga 25.04.2009) dan mula menurun sedikit demi sedikit sehingga berakhir musim MBD pada penghujung September 2009. Ketika itu, apabila jumlah hujan menurun, jumlah larva juga menunjukkan penurunan. Apabila MTL bertiup semula pada awal November hingga akhir Mac 2009 dengan merekodkan jumlah hujan yang menurun pada musim tersebut, telah menunjukkan peningkatan jumlah larva pula. Jumlah larva terus mencatatkan peningkatan sehingga musim muson peralihan menuju kepada musim MBD.



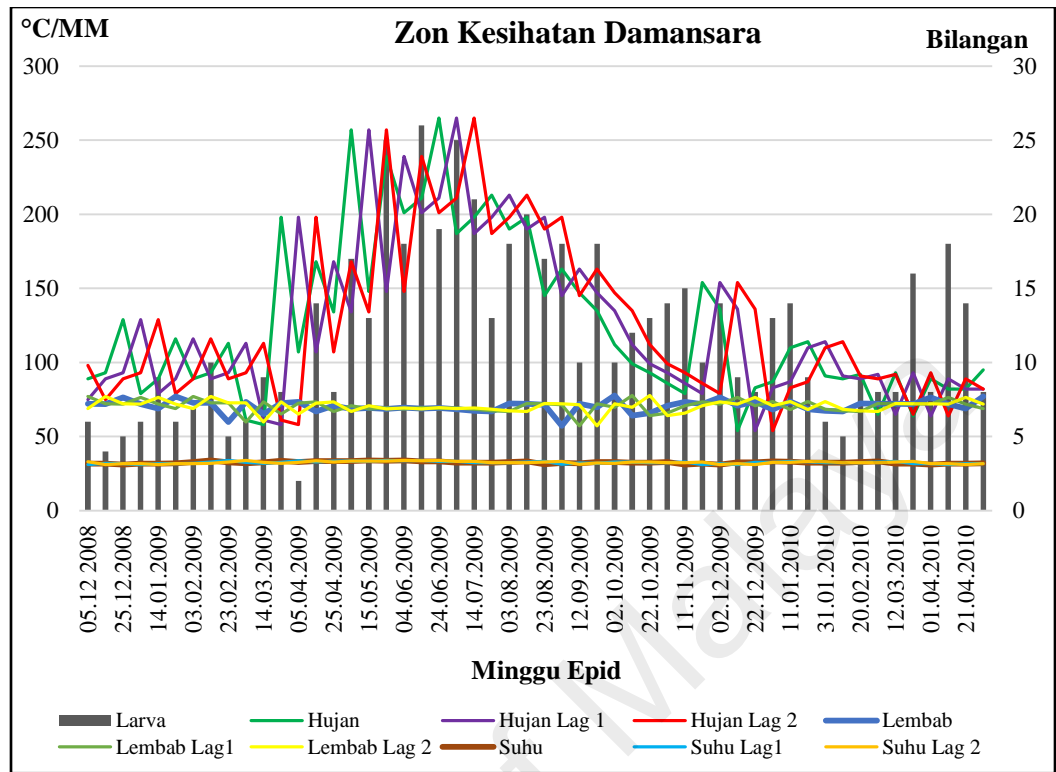
Rajah 4.10: Jumlah Larva dengan Cuaca di kawasan KW Setapak



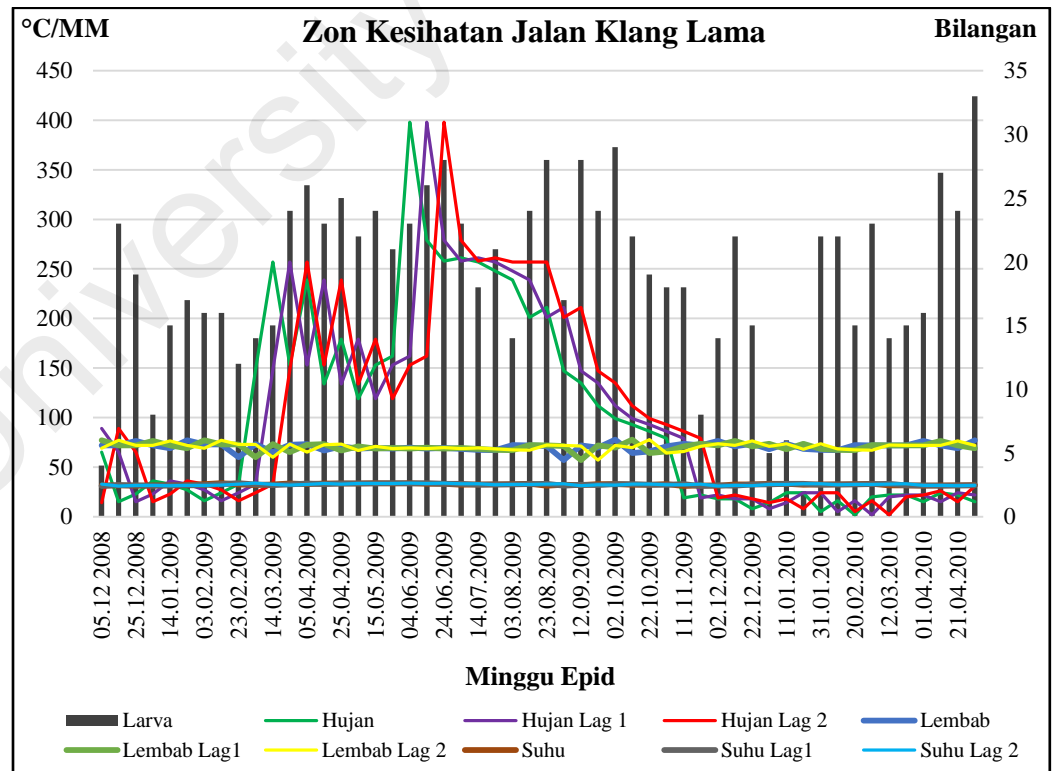
Rajah 4.11: Jumlah Larva dengan Cuaca di kawasan KW Pusat Bandar

Jumlah larva dengan cuaca bagi zon kesihatan Damansara ditunjukkan dalam Rajah 4.12. Sejumlah 697 ekor larva telah dikumpul di kawasan tersebut sehingga tarikh 01.05.2010. Purata jumlah larva yang dikumpulkan sepanjang tempoh kajian adalah sebanyak 12 larva. Jumlah larva yang direkodkan paling tinggi adalah pada minggu 20 (14.06.2009), iaitu sebanyak 26 larva ketika musim MBD berlangsung. Berdasarkan rajah tersebut, di dapati jumlah larva mula meningkat pada musim PM (05.04.2009 hingga 25.04.2009) serta semakin meningkat sedikit demi sedikit dan menurun semula sehingga berakhir musim MBD pada penghujung September 2009. Ketika itu, apabila jumlah hujan menurun, jumlah larva menunjukkan keadaan yang bercampur-campur dengan situasi penurunan dan peningkatan. Ketika musim peralihan MTL bertiup pada awal Oktober hingga akhir Oktober jumlah larva terus mencatatkan peningkatan. Ketika musim MTL berlangsung pada awal November hingga akhir Mac 2009, jumlah larva masih lagi menunjukkan situasi bercampur-campur dengan penurunan dan peningkatan jumlah larva hingga ke peralihan musim MBD.

Jumlah larva dengan cuaca bagi zon kesihatan Jalan Klang Lama ditunjukkan dalam Rajah 4.13. Sejumlah 1270 ekor larva telah dikumpul di kawasan tersebut sehingga tarikh 01.05.2010. Purata jumlah larva yang dikumpulkan sepanjang tempoh kajian adalah sebanyak 19 larva. Jumlah larva yang direkodkan paling tinggi adalah pada minggu 52 (01.05.2010), iaitu sebanyak 33 larva ketika musim PM berlangsung. Berdasarkan rajah tersebut, di dapati jumlah larva menunjukkan situasi yang bercampur-campur dengan penurunan dan peningkatan larva di setiap



Rajah 4.12: Jumlah Larva dengan Cuaca di kawasan KW Damansara



Rajah 4.13: Jumlah Larva dengan Cuaca di kawasan KW Jalan Klang Lama

bulan tidak mengira musim sama ada pada musim MTL, MBD atau PM. Sewaktu di penghujung MBD (23.08.2009 hingga 22.09.2009) dan penghujung MTL (31.01.2010 hingga 22.03.2010), didapati apabila curahan hujan telah mula menunjukkan penurunan tetapi jumlah larva masih juga tidak menurun.

Sehubungan itu, ujian korelasi telah dijalankan untuk mengetahui hubung kait di antara jumlah larva dengan cuaca secara keseluruhan di kawasan KW bagi zon kesihatan WPKL. Hipotesis berikut telah dibina untuk tujuan tersebut.

H_0 = Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara jumlah larva dengan cuaca di kawasan KW bagi semua zon kesihatan WPKL

H_a = Terdapat hubungan yang signifikan antara jumlah larva dengan cuaca di kawasan KW bagi semua zon kesihatan WPKL

Berdasarkan hasil analisis korelasi pada Jadual 4.11, bagi zon kesihatan Kepong, menunjukkan korelasi yang sederhana antara jumlah larva dengan hujan ($r = 0.566$), dan hujan Lag1 ($r = 0.635$) serta berkorelasi kuat dengan hujan lag2 ($r = 0.709$). Manakala tiada korelasi antara jumlah larva dengan kelembapan ($r = -.128$), kelembapan lag1 ($r = -.165$) kelembapan lag2 ($r = -.150$) dan suhu ($r = .219$), suhu lag1 ($r = .261$) dan suhu lag2 ($r = .284$). Keputusan analisis menunjukkan bahawa terdapat hubungan antara jumlah larva dengan cuaca (hujan, hujan lag1 dan hujan lag2) bagi kawasan KW Kepong. Berdasarkan Jadual 4.11 juga, zon kesihatan Cheras menunjukkan korelasi yang sederhana kuat antara jumlah larva dengan hujan ($r = 0.427$) dan korelasi yang kuat dengan hujan lag1

($r = 0.574$) serta hujan lag2 ($r = 0.792$). Tiada korelasi dengan kelembapan ($r = -.201$) kelembapan lag1 ($r = -.231$) kelembapan lag2 ($r = -.116$) dan tiada korelasi dengan suhu ($r = -.069$), korelasi yang lemah dengan suhu lag1 ($r = -.352$) dan suhu lag2 ($r = 0.403$). Semua korelasi tersebut signifikan pada $p < .01$. Keputusan analisis menunjukkan bahawa terdapat hubungan antara jumlah larva dengan cuaca (hujan, hujan lag1, hujan lag2 dan suhu) bagi kawasan KW Cheras.

Berdasarkan Jadual 4.11 juga, zon kesihatan Setapak menunjukkan korelasi yang sederhana kuat antara jumlah larva dengan hujan ($r = 0.619$) dan berkorelasi kuat antara jumlah larva dengan hujan lag1 ($r = 0.690$) serta hujan lag2 ($r = 0.916$). Tiada berkorelasi dengan kelembapan ($r = -.161$), kelembapan lag1 ($r = -.231$), kelembapan lag2 ($r = -.152$), dan korelasi yang lemah dengan suhu ($r = 0.391$) suhu lag1 ($r = 0.433$) suhu lag2 ($r = 0.403$). Semua korelasi tersebut signifikan pada $p < .01$. Keputusan analisis menunjukkan bahawa terdapat hubungan antara jumlah larva dengan cuaca (hujan, hujan lag1, hujan lag2) bagi kawasan KW Setapak.

Di samping itu, bagi zon kesihatan Damansara menunjukkan korelasi yang sederhana dengan hujan ($r = 0.402$), hujan lag1 ($r = 0.403$) dan hujan lag2 ($r = 0.486$) Manakala tiada korelasi dengan kelembapan ($r = -.050$) kelembapan lag1 ($r = -.129$) kelembapan lag2 ($r = -.171$) dan korelasi yang lemah dengan suhu ($r = 0.361$) dan tiada korelasi dengan suhu lag1 ($r = -.124$) dan suhu lag2

($r = .177$). Semua korelasi tersebut signifikan pada $p < .01$. Keputusan analisis menunjukkan bahawa terdapat hubungan antara jumlah larva dengan cuaca (hujan dan hujan lag2) bagi kawasan KW Damansara.

Hasil analisis pada Jadual 4.11 bagi zon kesihatan Pusat Bandar menunjukkan korelasi lemah antara jumlah larva dengan hujan lag2 ($r = 0.486$). Korelasi yang sederhana antara jumlah larva dengan hujan ($r = 0.502$) dan hujan lag2 ($r = 0.503$). Korelasi yang sangat lemah dengan kelembapan ($r = -.258$) kelembapan lag1 ($r = -.074$), kelembapan lag2 ($r = -.248$) dan suhu ($r = 0.259$), suhu lag1 ($r = 0.278$) suhu lag2 ($r = 0.322$). Semua korelasi tersebut signifikan pada $p < .01$. Keputusan analisis menunjukkan bahawa terdapat hubungan antara jumlah larva dengan cuaca (hujan, hujan lag1 dan hujan lag2) bagi kawasan KW Pusat Bandar.

Bagi zon kesihatan Jalan Klang Lama, hasil analisis pada Jadual 4.12 menunjukkan korelasi yang sederhana antara jumlah larva dengan hujan lag2 ($r = 0.507$) dan korelasi yang lemah dengan hujan ($r = 0.368$) dan hujan lag1 ($r = 0.415$). Korelasi yang sangat lemah dengan kelembapan ($r = -.068$), kelembapan lag1 ($r = -.249$), kelembapan lag2 ($r = -.004$) dan suhu ($r = 0.214$), suhu lag1 ($r = 0.303$) dan suhu lag2 ($r = 0.060$). Semua korelasi tersebut signifikan pada $p < .01$. Keputusan analisis menunjukkan bahawa terdapat hubungan antara jumlah larva dengan cuaca (hujan lag2) bagi kawasan KW Jalan Klang Lama.

Jadual 4.12: Analisis Korelasi Jumlah Larva Dengan Cuaca di Kawasan KW

PERKARA		Hujan	Hujan Lag1	Hujan Lag2	Lembap	Lembap Lag1	Lembap Lag2	Suhu	Suhu Lag1	Suhu Lag2
Bil Larva KW	Korelasi Pearson	.566**	.635**	.709**	-.128	-.165	-.150	.219	.261	.264
Kepong	Sig.(2-hujung)	.000	.000	.000	.365	.242	.290	.119	.062	.058
	N	52	52	52	52	52	52	52	52	52
Bil Larva KW Cheras	Korelasi Pearson	.427**	.574**	.792**	-.201	-.231	-.116	-.069	-.352*	.403**
	Sig.(2-hujung)	.002	.000	.000	.152	.100	.414	.626	.011	.000
	N	52	52	52	52	52	52	52	52	52
Bil Larva KW Setapak	Korelasi Pearson	.619**	.690**	.916**	-.161	-.231	-.152	.391**	.433**	.409**
	Sig.(2-hujung)	.000	.000	.000	.253	.099	.282	.004	.001	.003
	N	52	52	52	52	52	52	52	52	52
Bil Larva KW Pusat Bandar	Korelasi Pearson	.502**	.486**	.503**	-.050	-.129	.171	.361**	-.124	.177
	Sig.(2-hujung)	.000	.000	.000	.725	.361	.266	.009	.383	.209
	N	52	52	52	52	52	52	52	52	52
Bil Larva KW Damansara	Korelasi Pearson	.633**	.550**	.727**	-.258	-.074	-.248	.259	.278*	.322
	Sig.(2-hujung)	.000	.000	.000	.065	.602	.077	.064	.046	.020
	N	52	52	52	52	52	52	52	52	52
Bil Larva KW Jalan Klang Lama	Korelasi Pearson	.368**	.415**	.507**	.068	-.249	.004	.214	.303*	.060
	Sig.(2-hujung)	.007	.002	.000	.633	.075	.976	.128	.029	.672
	N	52	52	52	52	52	52	52	52	52

4.6.2 PERBINCANGAN

Kajian Gubler *et al.*, (2001); Woodruff *et al.*, (2002); dan Kelly-Hope *et al.*, (2004) menunjukkan pola taburan hujan akan mempengaruhi habitat larva dan saiz populasi vektor. Dalam sesetengah kes, peningkatan dalam kadar penurunan hujan akan meningkatkan habitat larva dan populasi vektor dengan mewujudkan habitat baru, sementara hujan lebat juga boleh menghapuskan habitat nyamuk melalui banjir dan seterusnya mengurangkan populasi vektor. Kekekapan peristiwa hujan akan memastikan sebarang bekas takungan buatan manusia yang boleh dijadikan sebagai habitat larva nyamuk akan ditakungi air. Dengan itu, keadaan ini akan mengembangkan lagi populasi nyamuk dewasa (Patz dan Reisen 2001). Menurut Curto de Casas dan Carcavallo (1995), hujan merupakan faktor penting dalam penyediaan tempat pembiakan vektor yang merupakan haiwan akuatik. Banyak tempat akan dibanjiri dengan sisa air pada musim hujan.

Di zon Jalan Klang Lama dan Pusat Bandar menunjukkan hubungkait yang lemah di antara Indeks MLTD dengan hujan adalah kerana ketika proses pengumpulan data di kawasan tersebut dijalankan, beberapa siri gotong royong telah dilancarkan oleh pihak DBKL mulai awal Ogos 2009 hingga hujung Oktober 2009. Di samping itu, Program Bebas Denggi di sekolah yang merupakan program bersama diantara KKM dan Kementerian Pendidikan telah dijalankan secara intensif di sekolah-sekolah yang berhampiran di dua stesen kajian tersebut iaitu SMK Sri Sentosa dan

SMK Seri Setia (Jalan Klang Lama) dan SK Sri Perak, SK Bandar Baru Sentul dan SMK Bandar Baru Sentul (Pusat Bandar).

Unit Kawalan Penyakit Bawaan Vektor (UKPBV), Jabatan Kesihatan Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur dan Putrajaya menjalankan aktiviti pemeriksaan pembiakan *Aedes* di sekolah yang telah dipilih berdasarkan kejadian kes DD yang tinggi di sekolah terbabit mengikut tahun 2008 yang dilaksanakan pada cuti penggal sekolah tahun 2009. Sehingga 10 September 2010, terdapat 15 buah sekolah yang telah dikenakan kompaun iaitu dibawah Akta Pemusnahan Serangga Pembawa Penyakit 1975 (APSP 1975) kerana terdapat pembiakan nyamuk *Aedes* di persekitaran sekolah. UKPBV melalui pelan tindakan yang telah dirangka bagi tahun 2010, membuat aktiviti edaran bahan pembunuh jentik-jentik (abate) kepada semua sekolah di Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur melalui Jabatan Pelajaran Wilayah Persekutuan. Aktiviti ini dilaksanakan bagi memastikan persekitaran sekolah adalah bebas dari pembiakan nyamuk *Aedes*.

Selain itu, UKPBV dengan kerjasama Jabatan Agama Islam Wilayah Persekutuan turut melaksanakan satu sesi taklimat berkaitan dengan denggi dan aktiviti edaran abate ke semua sekolah agama di sekitar Kuala Lumpur. Antara langkah pendekatan lain dalam usaha membasmi denggi dikalangan pelajar sekolah adalah melalui program kerjasama dengan Bahagian Keselamatan dan Kualiti Makanan (BKMM) dengan UKPBV yang melibatkan sesi taklimat dan permainan interaktif berkaitan denggi dan keselamatan makanan kepada pelajar sekolah rendah yang

turut memberi respon positif dalam memupuk sikap perihatin terhadap kebersihan sekolah iaitu memastikan persekitaran sekolah adalah bebas denggi. UKPBV berharap melalui usaha yang telah dilaksanakan akan dapat menurunkan kejadian kes DD di kalangan pelajar sekolah dan memastikan pelajar-pelajar ini mempraktikkan kesedaran bahaya DD di kawasan perumahan mereka.

Kesimpulannya, satu ujian inter-korelasi secara keseluruhan antara jumlah larva dengan cuaca untuk semua zon kesihatan di kawasan KW telah dilakukan. Hasil analisis inter-korelasi secara keseluruhan ditunjukkan pada Jadual 4.13. Berdasarkan jadual tersebut, menunjukkan korelasi yang kuat antara jumlah larva dengan hujan ($r = .787$), korelasi yang kuat antara jumlah larva dengan hujan Lag 1 ($r = .846$), korelasi yang sangat kuat antara jumlah larva dengan hujan lag 2 ($r = .924$), korelasi yang lemah antara jumlah larva dengan suhu ($r = .436$) dan tiada korelasi antara jumlah larva dengan kelembapan ($r = -.164$). Semua korelasi tersebut signifikan pada $p < .01$. Keputusan analisis menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang sangat kuat antara jumlah larva dengan cuaca iaitu jumlah hujan untuk semua zon kesihatan di kawasan KW terutamanya pada hujan Lag 2. Dapatan ini menyokong hasil kajian Viroj (2005) yang mendapati, korelasi kuat antara curah hujan dan populasi nyamuk *Aedes* di Wilayah Tengah Thailand. Kajian yang dijalankan oleh Malinda *et al.*, (2012), juga menunjukkan jumlah hujan pada minggu sebelumnya berperanan secara signifikan dengan populasi nyamuk dimana jumlah hujan yang tinggi akan meningkatkan populasi nyamuk di kawasan kajian.

Jadual 4.13: Analisis Korelasi Jumlah Larva Keseluruhan Dengan Cuaca di Kawasan KW

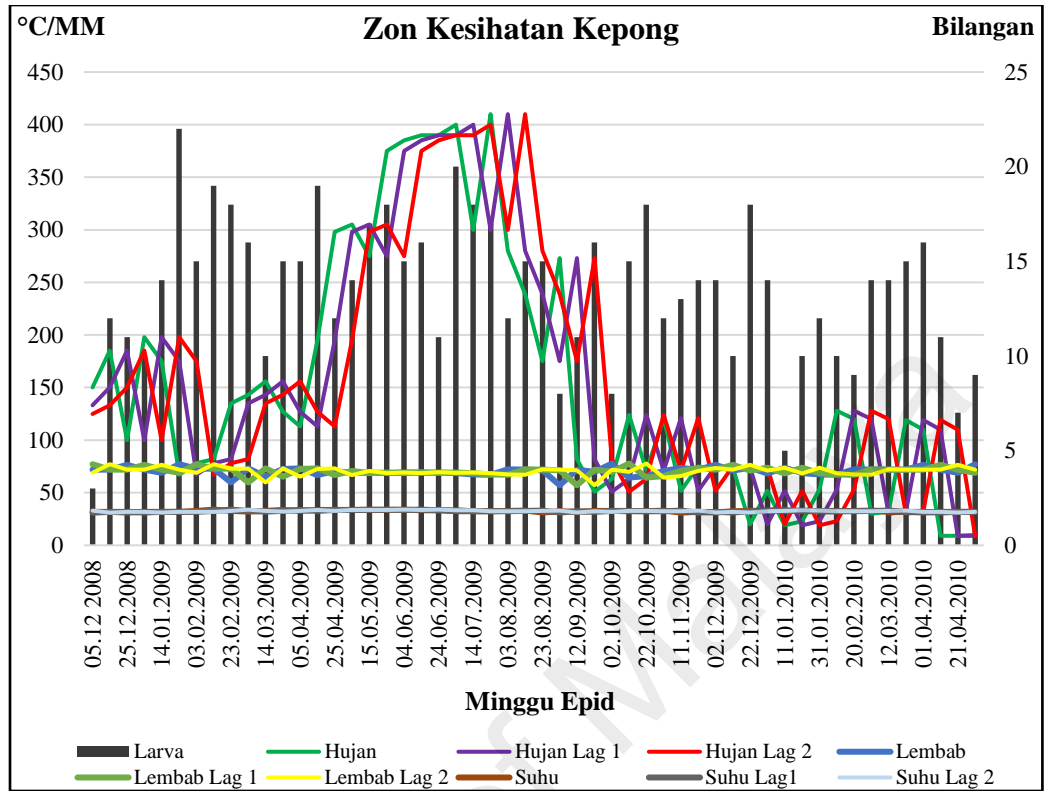
PERKARA		Hujan	Hujan Lag1	Hujan Lag2	Lembap	Lembap Lag1	Lembap Lag2	Suhu	Suhu Lag1	Suhu Lag2
Bil Larva KW	Korelasi	.787**	.846**	.924**	-.164	-.145	-.110	.436	.261	.246
	Pearson									
	Sig.(2-hujung)	.000	.000	.000	.245	.242	.290	.001	.062	.058
	N	312	312	312	312	312	312	312	312	312

** Korelasi signifikan pada aras 0.01 (2-hujung)

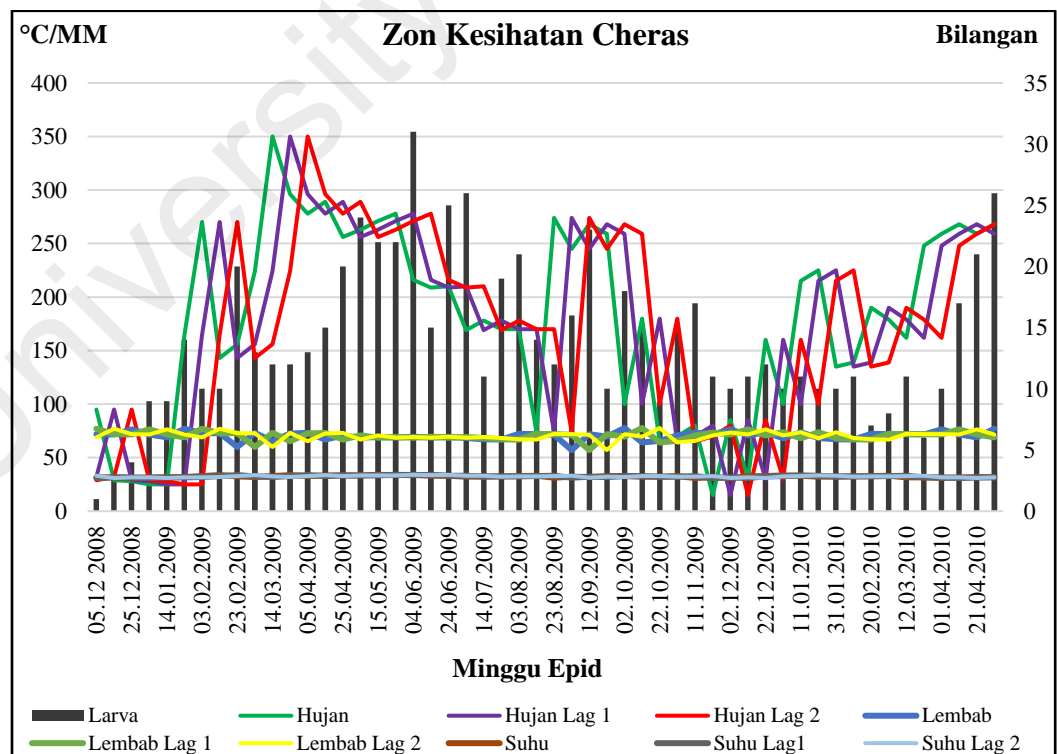
4.6.3 Analisis Korelasi Jumlah Larva Dan Cuaca Di Kawasan Kes Bukan Wabak

Rajah 4.14 menunjukkan jumlah larva dengan cuaca di zon kesihatan Kepong. Sejumlah 873 ekor larva telah dikumpul di kawasan tersebut sehingga tarikh 01.05.2010. Min purata jumlah larva yang dikumpulkan sepanjang tempoh kajian adalah sebanyak 14. Jumlah larva yang direkodkan paling tinggi adalah pada minggu enam (24.01.2009), iaitu sebanyak 22 larva ketika musim MTL berlangsung. Berdasarkan rajah tersebut di dapati, jumlah larva yang dikumpul di sepanjang musim MTL, MBD dan PM menunjukkan situasi yang bercampur-campur dengan penurunan dan peningkatan larva di setiap bulan tidak mengira musim sama ada pada musim. Namun begitu, di dapati bahawa pada musim MBD, ketika berlaku penurunan dan peningkatan jumlah hujan, jumlah larva kelihatan berada pada paras yang setara.

Jumlah larva dengan cuaca bagi zon Cheras ditunjukkan dalam Rajah 4.15. Sejumlah 959 ekor larva telah dikumpul semasa tempoh kajian dijalankan di kawasan tersebut sehingga tarikh 01.05.2010. Min purata jumlah larva yang dikumpulkan sepanjang tempoh kajian adalah sebanyak 14. Jumlah larva yang direkodkan paling tinggi adalah pada minggu 19 (04.06.2009), iaitu sebanyak 31 larva ketika musim MBD berlangsung. Berdasarkan rajah tersebut, jumlah larva yang dikumpul di sepanjang musim MTL, MBD dan PM menunjukkan situasi yang bercampur-campur dengan penurunan dan peningkatan larva di setiap bulan. Namun begitu, di dapati bahawa jumlah larva lebih banyak ketika musim MBD.



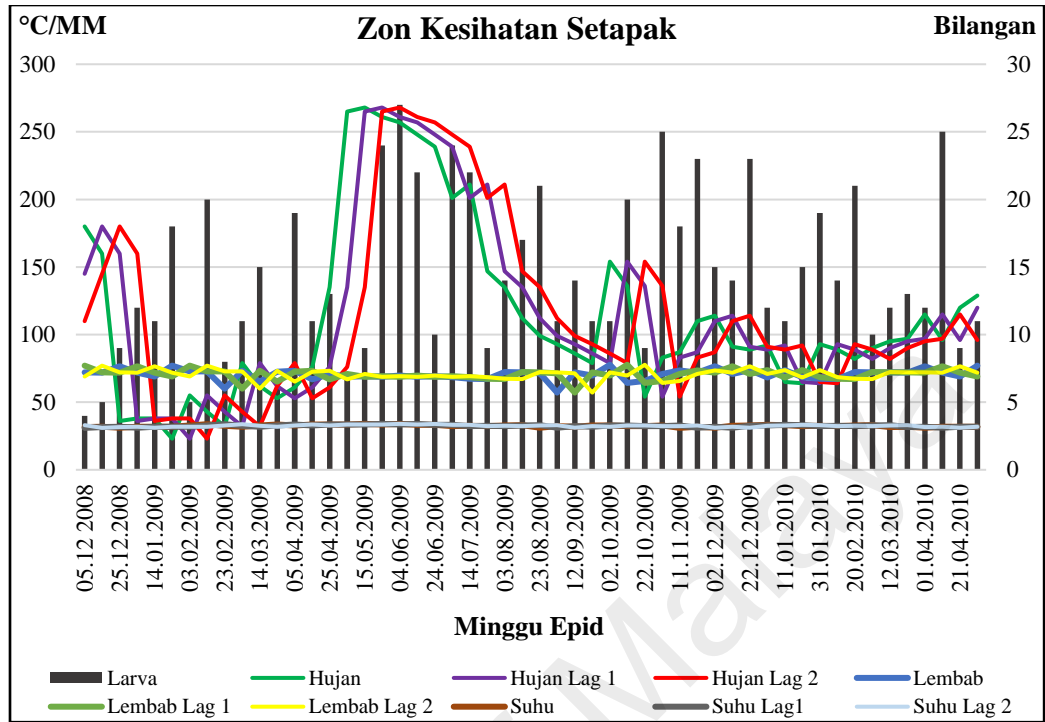
Rajah 4.14: Jumlah Larva dengan Cuaca di kawasan KBW Kepong



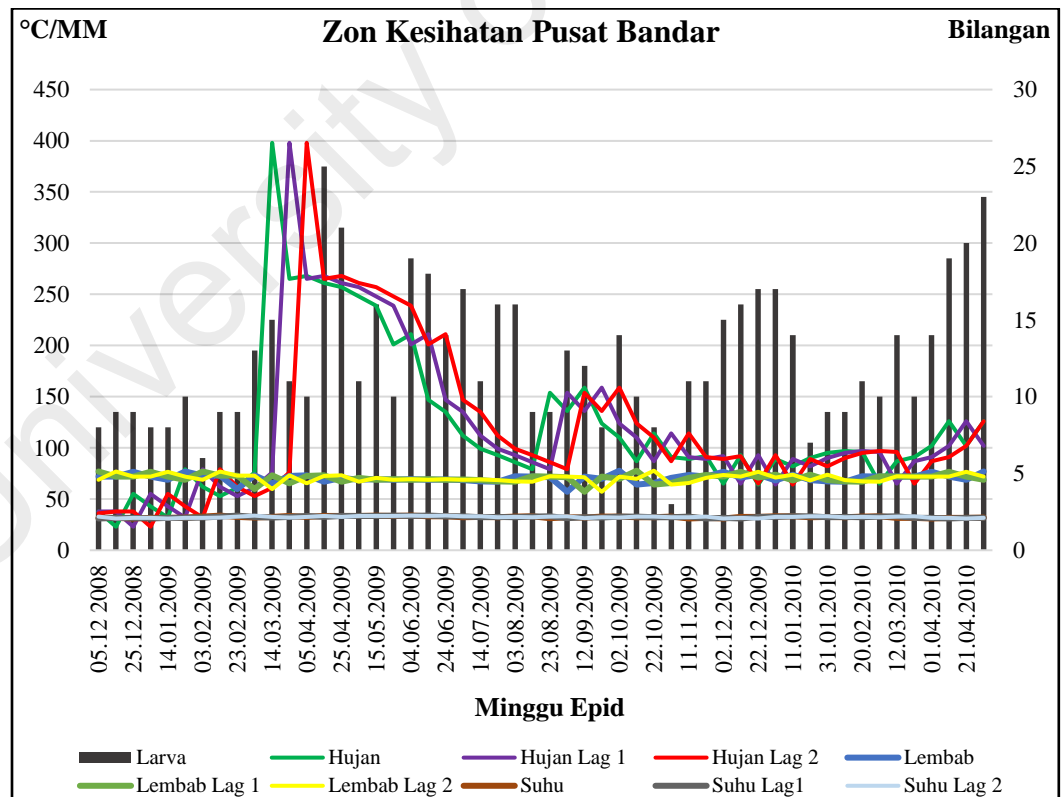
Rajah 4.15: Jumlah Larva dengan Cuaca di kawasan KBW Cheras

Rajah 4.16 menunjukkan jumlah larva dengan cuaca di zon kesihatan Setapak. Sejumlah 793 ekor larva telah dikumpul semasa tempoh kajian dijalankan di kawasan tersebut sehingga tarikh 01.05.2010. Min purata jumlah larva yang dikumpulkan sepanjang tempoh kajian adalah sebanyak 14. Jumlah larva yang direkodkan paling tinggi adalah pada minggu 19 (04.06.2009), iaitu sebanyak 27 larva ketika musim MBD berlangsung. Berdasarkan rajah tersebut di dapati, jumlah larva yang dikumpul di sepanjang musim MTL, MBD dan PM menunjukkan situasi yang bercampur-campur dengan penurunan dan peningkatan larva yang tidak sekata di setiap bulan.

Rajah 4.17 menunjukkan jumlah larva dengan cuaca di zon kesihatan Pusat Bandar. Sejumlah 652 ekor larva telah dikumpul semasa tempoh kajian dijalankan di kawasan tersebut sehingga tarikh 01.05.2010. Min purata jumlah larva yang dikumpulkan sepanjang tempoh kajian adalah sebanyak 13 larva. Jumlah larva yang direkodkan paling tinggi adalah pada minggu ke 14 (15.04.2009), iaitu sebanyak 25 larva ketika musim PM berlangsung. Berdasarkan rajah tersebut di dapati, jumlah larva yang dikumpul di sepanjang musim PM menunjukkan situasi peningkatan larva di setiap bulan. Namun begitu, di dapati bahawa jumlah larva lebih banyak diperolehi ketika musim MBD.



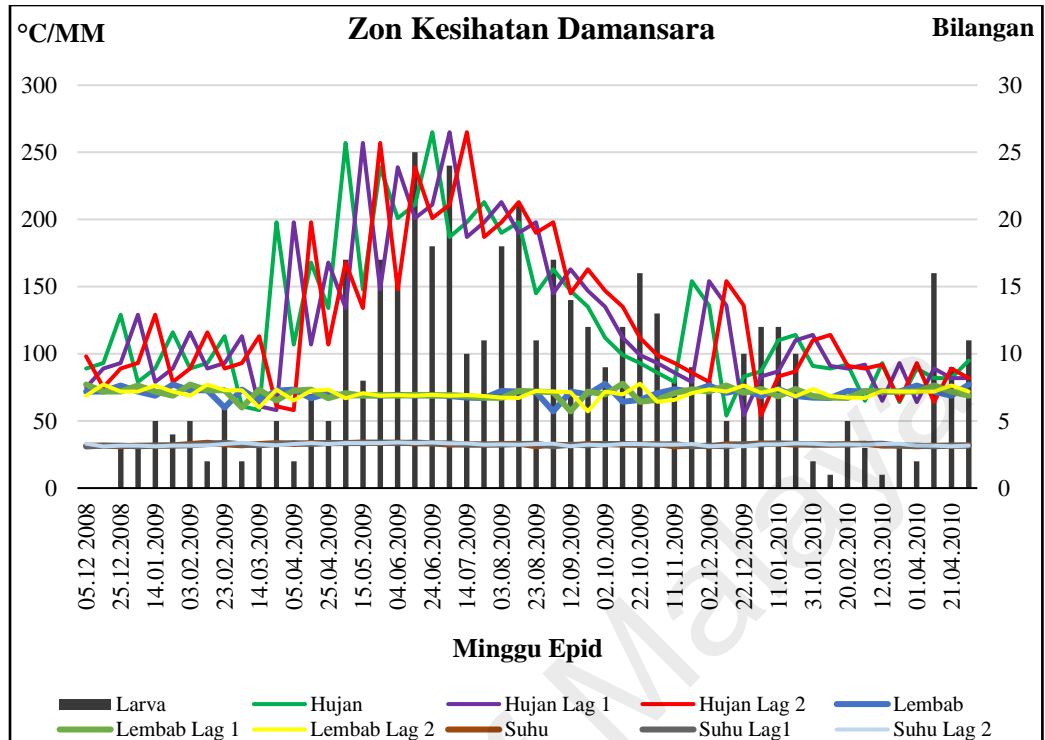
Rajah 4.16: Jumlah Larva dengan Cuaca di kawasan KBW Setapak



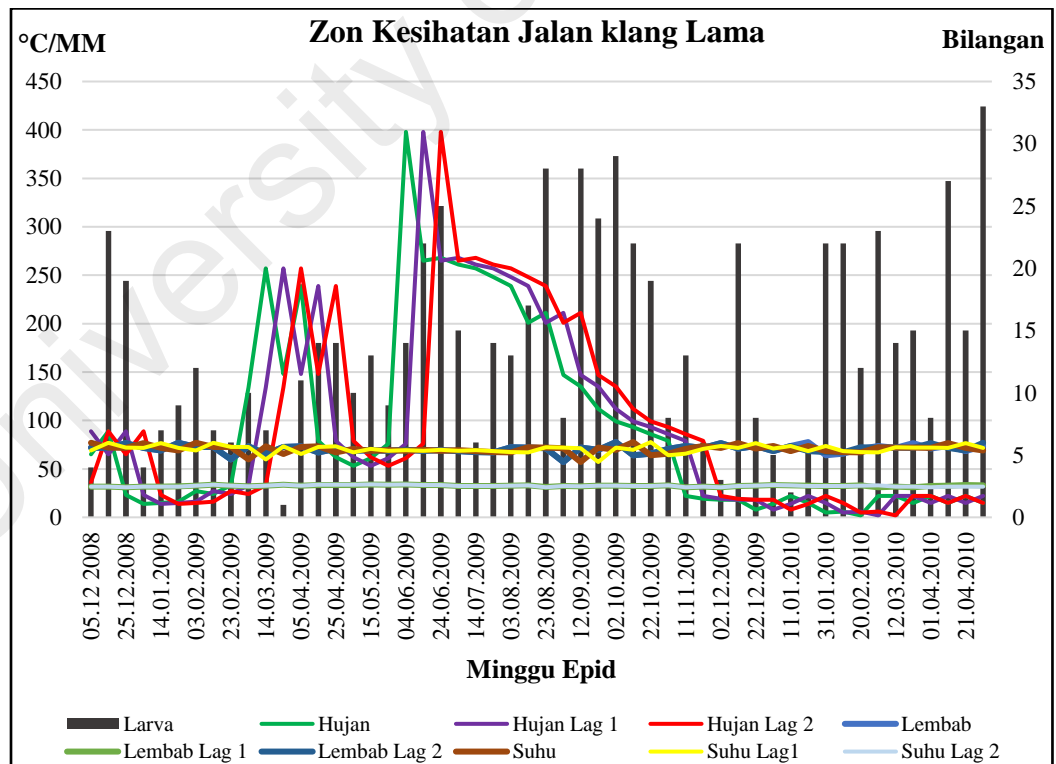
Rajah 4.17: Jumlah Larva dengan Cuaca di kawasan KBW Pusat Bandar

Rajah 4.18 menunjukkan jumlah larva dengan cuaca di zon kesihatan Damansara. Sejumlah 562 ekor larva telah dikumpul semasa tempoh kajian dijalankan di kawasan tersebut sehingga tarikh 01.05.2010. Min purata jumlah larva yang dikumpulkan sepanjang tempoh kajian adalah sebanyak 9 larva. Jumlah larva yang direkodkan paling tinggi adalah pada minggu ke 20 (14.06.2009), iaitu sebanyak 25 larva ketika musim PM berlangsung. Berdasarkan rajah tersebut di dapati, jumlah larva yang dikumpul lebih banyak ketika musim PM dan MBD dengan peningkatan dan penurunan larva berlaku silih berganti pada setiap bulan.

Rajah 4.19 menunjukkan jumlah larva dengan cuaca di zon kesihatan Jalan Klang Lama. Sejumlah 700 ekor larva telah dikumpul semasa tempoh kajian dijalankan di kawasan tersebut sehingga tarikh 01.05.2010. Min purata jumlah larva yang dikumpulkan sepanjang tempoh kajian adalah sebanyak 13 larva. Jumlah larva yang direkodkan paling tinggi adalah pada minggu 52 (01.05.2010), iaitu sebanyak 33 larva ketika musim PM berlangsung. Berdasarkan rajah tersebut, pada penghujung MBD, jumlah larva meningkat apabila jumlah hujan berkurangan. Manakala ketika musim PM (01.04.2010 hingga 01.05.2010) jumlah larva menunjukkan peningkatan yang lebih ketara.



Rajah 4.18: Jumlah Larva dengan Cuaca di kawasan KBW Damansara



Rajah 4.19: Jumlah Larva dengan Cuaca di kawasan KW Jalan Klang Lama

Sehubungan itu, ujian korelasi telah dijalankan untuk mengetahui hubung kait di antara jumlah larva dengan cuaca secara keseluruhan di kawasan KBW bagi zon kesihatan WPKL. Hipotesis berikut telah dibina untuk tujuan tersebut.

Ho = Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara jumlah larva dengan cuaca di kawasan KBW bagi semua zon kesihatan WPKL

Ha = Terdapat hubungan yang signifikan antara jumlah larva dengan cuaca di kawasan KBW bagi semua zon kesihatan WPKL

Hasil analisis korelasi jumlah larva dengan cuaca bagi semua zon kesihatan WPKL telah dirumuskan dalam Jadual 4.14. Secara keseluruhannya bagi zon kesihatan Damansara menunjukkan korelasi yang sederhana di antara jumlah larva dengan hujan ($r = .649$), hujan lag1 ($r = .588$), hujan lag2 ($r = .632$), korelasi sangat lemah antara jumlah larva dengan kelembapan ($r = -.252$) kelembapan lag1 ($r = -.186$) kelembapan lag2 ($r = -.158$), suhu ($r = .187$), suhu lag1 ($r = .223$) dan suhu lag2 ($r = .254$). Semua korelasi tersebut signifikan pada $p < .01$. Oleh itu terdapat hubungan yang signifikan antara jumlah larva dengan cuaca iaitu hujan, hujan lag1 dan hujan lag2 bagi kawasan KBW Damansara.

Bagi zon kesihatan Kepong hasil analisis korelasi menunjukkan korelasi sangat lemah antara jumlah larva dengan hujan ($r = .261$) hujan lag1 ($r = .295$), suhu lag1 ($r = -.110$) suhu lag2 ($r = .052$), kelembapan ($r = .188$) dan kelembapan lag2

($r = .189$), berkorelasi lemah antara jumlah larva dengan hujan lag2 ($r = .322$) dan kelembapan lag1 ($r = .372$). Tiada korelasi antara jumlah larva dengan suhu ($r = -.071$). Semua korelasi tersebut signifikan pada $p < .01$. Oleh itu tidak terdapat hubungan yang signifikan antara jumlah larva dengan cuaca bagi kawasan KBW Kepong.

Bagi zon kesihatan Cheras hasil analisis korelasi menunjukkan korelasi sederhana kuat antara jumlah larva dengan hujan lag2 ($r = .603$), korelasi lemah antara jumlah larva dengan hujan ($r = .398$) hujan lag1 ($r = .487$), suhu ($r = -.167$) suhu lag1 ($r = .328$) suhu lag2 ($r = -.110$), kelembapan ($r = .353$), kelembapan lag1 ($r = .448$) dan kelembapan lag2 ($r = .310$). Semua korelasi tersebut signifikan pada $p < .01$. Oleh itu terdapat hubungan yang signifikan antara jumlah larva dengan cuaca iaitu hujan lag2 bagi kawasan KBW Cheras.

Bagi zon kesihatan Setapak hasil analisis korelasi menunjukkan korelasi sangat lemah antara jumlah larva dengan hujan ($r = .160$), hujan lag1 ($r = .204$), hujan lag2 ($r = .301$), suhu ($r = -.018$), suhu lag1 ($r = -.015$), suhu lag2 ($r = -.177$), kelembapan ($r = .012$), kelembapan lag1 ($r = .083$) dan kelembapan lag2 ($r = .125$). Semua korelasi tersebut signifikan pada $p < .01$. Oleh itu tidak terdapat hubungan yang signifikan antara jumlah larva dengan cuaca bagi kawasan KBW Setapak.

Bagi zon kesihatan Pusat Bandar hasil analisis korelasi menunjukkan korelasi lemah antara jumlah larva dengan hujan ($r = .371$), hujan lag1 ($r = .317$), hujan lag2

($r = .3373$), berkorelasi sangat lemah antara jumlah larva dengan suhu ($r = -.032$), suhu lag1 ($r = -.062$), suhu lag2 ($r = -.188$), kelembapan ($r = .189$), kelembapan lag1 ($r = .149$) dan kelembapan lag2 ($r = .137$). Semua korelasi tersebut signifikan pada $p < .01$. Oleh itu tidak terdapat hubungan yang signifikan antara jumlah larva dengan cuaca bagi kawasan KBW Pusat Bandar.

Bagi zon kesihatan Jalan Klang Lama hasil analisis korelasi menunjukkan korelasi sangat lemah antara jumlah larva dengan hujan ($r = .115$), hujan lag1 ($r = .150$), hujan lag2 ($r = .209$), suhu ($r = -.088$), suhu lag1 ($r = -.105$), suhu lag2 ($r = -.042$), kelembapan ($r = .171$), kelembapan lag1 ($r = -.016$) dan kelembapan lag2 ($r = -.063$). Semua korelasi tersebut signifikan pada $p < .01$. Oleh itu tidak terdapat hubungan yang signifikan antara jumlah larva dengan cuaca bagi kawasan KBW Jalan Klang Lama.

Jadual 4.14: Analisis Korelasi Jumlah Larva Dengan Cuaca di Kawasan KBW

PERKARA		Hujan	Hujan Lag1	Hujan Lag2	Lembap	Lembap Lag1	Lembap Lag2	Suhu	Suhu Lag1	Suhu Lag2
Bil Larva KBW Kepong	Korelasi Pearson Sig.(2-hujung) N	.261	.295*	.322*	-.071	-.110	.052	.188	.372**	.189
Bil Larva KBW Cheras	Korelasi Pearson Sig.(2-hujung) N	.398**	.487**	.603**	-.167	-.328*	-.110	.353*	.448**	.310*
Bil Larva KBW Setapak	Korelasi Pearson Sig.(2-hujung) N	.160	.204	.301*	.018	-.015	-.177	.012	.083	.125
Bil Larva KBW Pusat Bandar	Korelasi Pearson Sig.(2-hujung) N	.371**	.317*	.373**	.032	-.062	.188	.189	.149	.137
Bil Larva KBW Damansara	Korelasi Pearson Sig.(2-hujung) N	.649**	.558**	.632**	-.252	-.186	-.188	.187	.223	.254
Bil Larva KBW Jalan Klang Lama	Korelasi Pearson Sig.(2-hujung) N	.115	.150	.209	.088	-.105	-.042	-.171	-.016	-.063
		.415	.288	.138	.534	.461	.769	.226	.908	.658
		52	52	52	52	52	52	52	52	52

* Korelasi signifikan pada aras 0.05 (2-hujung)

** Korelasi signifikan pada aras 0.01 (2-hujung)

4.6.4 PERBINCANGAN

Kesimpulannya, satu ujian inter-korelasi antara keseluruhan jumlah larva dengan cuaca untuk semua zon kesihatan di kawasan KBW telah dilakukan. Hasil analisis inter-korelasi secara keseluruhan ditunjukkan pada Jadual 4.15. Berdasarkan jadual tersebut, menunjukkan korelasi yang sederhana antara jumlah larva dengan hujan lag2 ($r = .549$), korelasi lemah antara jumlah larva dengan hujan ($r = .372$), dan lag1 ($r = .398$), korelasi yang lemah antara jumlah larva dengan suhu ($r = .322$) dan korelasi sangat lemah antara jumlah larva dengan kelembapan ($r = -.138$), kelembapan lag1 ($r = -.107$), suhu lag1 ($r = .122$) dan suhu lag2 ($r = -.185$). Semua korelasi tersebut signifikan pada $p < .01$. Keputusan analisis menunjukkan bahawa terdapat hubungan yang sederhana antara jumlah larva dengan cuaca iaitu hujan lag2 untuk semua zon kesihatan di kawasan KBW.

Hubungan yang signifikan positif pada hujan lag2 telah diperoleh di semua kawasan KW. Manakala di kawasan KBW, hubungan yang signifikan positif pada hujan lag2 diperoleh hanya di dua zon kesihatan iaitu zon kesihatan Cheras dan zon kesihatan Damansara. Ini menunjukkan bahawa taburan hujan lag2 telah menyediakan wadah untuk pembiakan larva nyamuk sekaligus meningkatkan populasi atau jumlah larva di kawasan kajian. Peningkatan larva nyamuk ini juga mempunyai hubungan dengan tiupan MBD yang berlangsung pada bulan Mei hingga September. MBD berlaku disebabkan oleh perbezaan suhu di antara daratan dan lautan hasil daripada pemanasan sinaran matahari kawasan daratan.

Jadual 4.15: Analisis Korelasi Jumlah Larva Keseluruhan Dengan Cuaca di Kawasan KBW

PERKARA			Hujan	Hujan Lag1	Hujan Lag2	Lembap	Lembap Lag1	Lembap Lag2	Suhu	Suhu Lag1	Suhu Lag2
Bil	Larva	Korelasi	.372**	.398**	.549**	-.138	-.107	-.110	.322	.122	-.185
KBW		Pearson									
		Sig.(2-hujung)	.007	.003	.000	.329	.451	.290	.355	.390	.189
		N	312	312	312	312	312	312	312	312	312

** Korelasi signifikan pada aras 0.01 (2-hujung)

Semasa musim sejuk, benua menyejuk dengan lebih cepat dan menyebabkan suhu yang amat rendah di Asia Tengah. Keadaan ini menyebabkan tekanan atmosfera meningkat dan membentuk sistem tekanan tinggi (antisiklon) yang sangat kuat di Siberia.

Akibatnya, udara sejuk bergerak keluar dari Siberia sebagai angin barat-laut dan seterusnya bertukar menjadi angin timur-laut apabila tiba di perairan pantai China sebelum menuju Asia Tenggara. Dari masa ke semasa, ledakan keluar udara sejuk yang kuat (luruan monsun) ini saling bertindak dengan sistem tekanan rendah atau siklon yang terbentuk berhampiran Khatulistiwa, menghasilkan angin kencang dan laut bergelora di Laut China Selatan serta hujan lebat di pantai timur Semenanjung Malaysia dan juga di pantai barat Sarawak. Pada musim panas, pemanasan suria yang kuat meningkatkan suhu di kawasan daratan Asia. Semasa udara panas mengembang naik, kawasan tekanan rendah separa tetap terbentuk. Angin lengas tenggara yang berasal dari selatan Lautan Hindi dan rantau Indonesia-Australia bertukar menjadi angin barat-daya apabila melepasi Khatulistiwa. Angin ini seterusnya bergerak merentasi Asia Tenggara sebelum menumpu ke arah Indochina, China dan barat-laut Pasifik (JMM, 2011).

Monsun Barat Daya secara relatifnya adalah lebih kering bagi seluruh negara kecuali di Sabah. Pada musim ini, kebanyakan negeri mengalami hujan bulanan minimum, biasanya diantara 100 – 150 mm. Keadaan ini melambangkan atmosfera yang stabil di kawasan khatulistiwa. Keadaan kering di Semenanjung Malaysia

terutamanya disebabkan oleh kesan lindung hujan oleh banjaran gunung di Sumatera. Sabah secara relatifnya lebih lembab (melebihi 200 mm) akibat daripada kesan ekor dari taufan yang kerap melintasi Filipina dalam perjalanannya merentasi Laut China Selatan dan sekitarnya. Hujan yang turun ketika MBD adalah dipengaruhi oleh hujan perolakan yang kadang kala menjadi hujan lebat. Pola taburan hujan akan mempengaruhi habitat larva dan saiz populasi vektor. Dalam sesetengah kes, peningkatan dalam kadar penurunan hujan akan meningkatkan habitat larva dan populasi vektor dengan mewujudkan habitat baru, sementara hujan lebat juga boleh menghapuskan habitat nyamuk melalui banjir seterusnya mengurangkan populasi vektor (Gubler *et al.*, (2001); Zell (2008); dan Kelly Hope *et al.* (2004).

4.7 ANALISIS KORELASI JUMLAH LARVA DAN KES PENYAKIT DEMAM DENGGI

Ujian korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan di antara jumlah larva dengan kes penyakit DD di zon kesihatan DBKL. Hipotesis berikut telah dibina untuk tujuan tersebut.

H_0 = Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara jumlah larva dengan jumlah kes penyakit DD di zon kesihatan WPKL

H_a = Terdapat hubungan yang signifikan antara jumlah larva dengan jumlah kes penyakit DD di zon kesihatan WPKL

Berdasarkan ujian korelasi yang dijalankan, nilai korelasi dalam Jadual 4.16 menunjukkan bahawa hubungan yang lemah antara jumlah larva dengan kes penyakit DD di zon kesihatan Cheras ($r = -.314$) dan zon kesihatan Kepong ($r = .370$). Manakala hubungan sangat lemah antara jumlah larva dengan kes penyakit DD di zon kesihatan Damansara ($r = -.070$), zon Jalan Klang Lama ($r = -.111$), zon kesihatan Setapak ($r = -.227$) dan zon kesihatan Pusat Bandar ($r = .202$). Keputusan analisis menunjukkan hipotesis nul benar berdasarkan hasil ujian korelasi dan gagal menolak hipotesis nul. Ini bererti bahawa secara keseluruhan hubungan yang wujud adalah terlalu kecil dan tidak cukup besar untuk menunjukkan bahawa terdapat hubungan antara pembolehubah yang dinyatakan. Oleh itu terima hipotesis nul yang mengatakan bahawa tidak terdapat hubungan

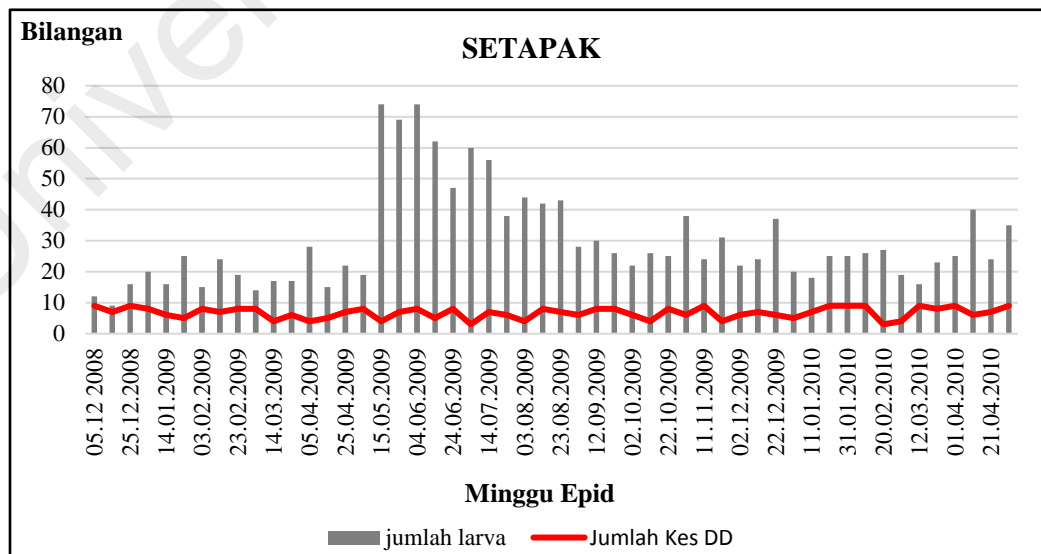
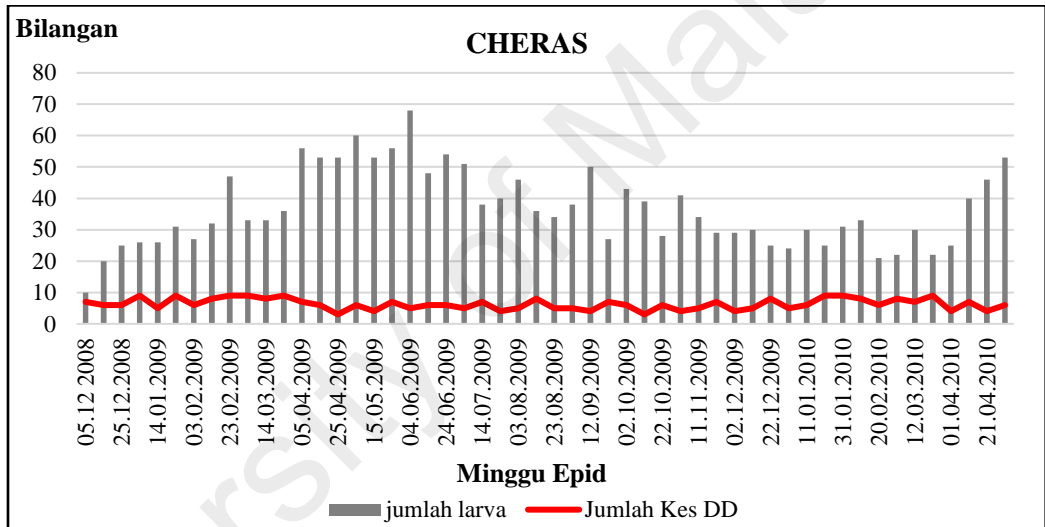
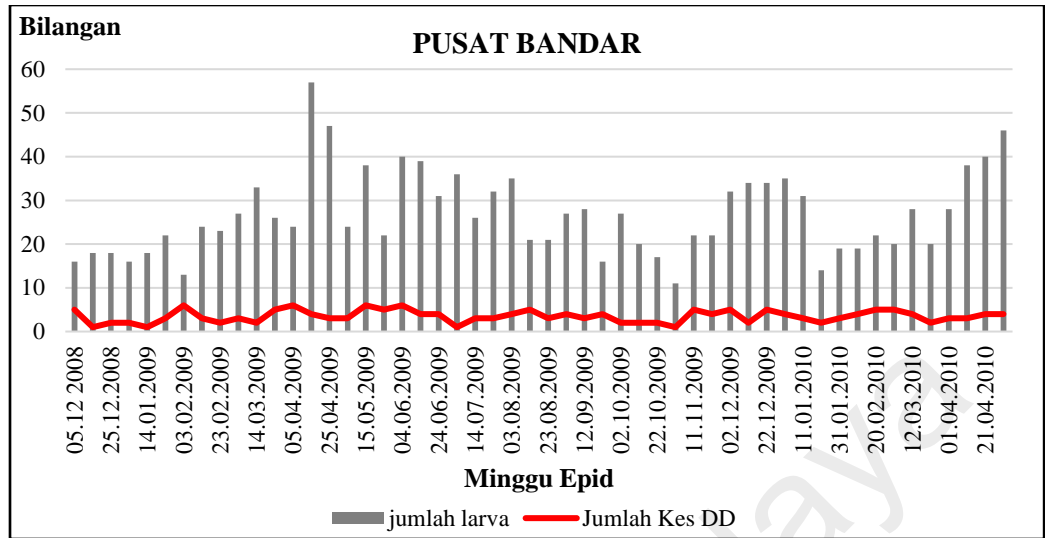
yang signifikan antara jumlah larva dengan kejadian kes penyakit DD di zon kesihatan Kepong, Cheras, Jalan Klang Lama, Pusat Bandar, Setapak dan Damansara. Sehubungan itu Rajah 4.20 di bawah menunjukkan hubungan secara grafik antara jumlah larva dengan kejadian kes penyakit DD di zon kesihatan Kepong, zon kesihatan Cheras, zon kesihatan Jalan Klang Lama, zon kesihatan Pusat Bandar, zon kesihatan Setapak dan zon kesihatan Damansara di WPKL.

Jadual 4.16: Analisis Korelasi Jumlah Larva Dengan Kes penyakit DD

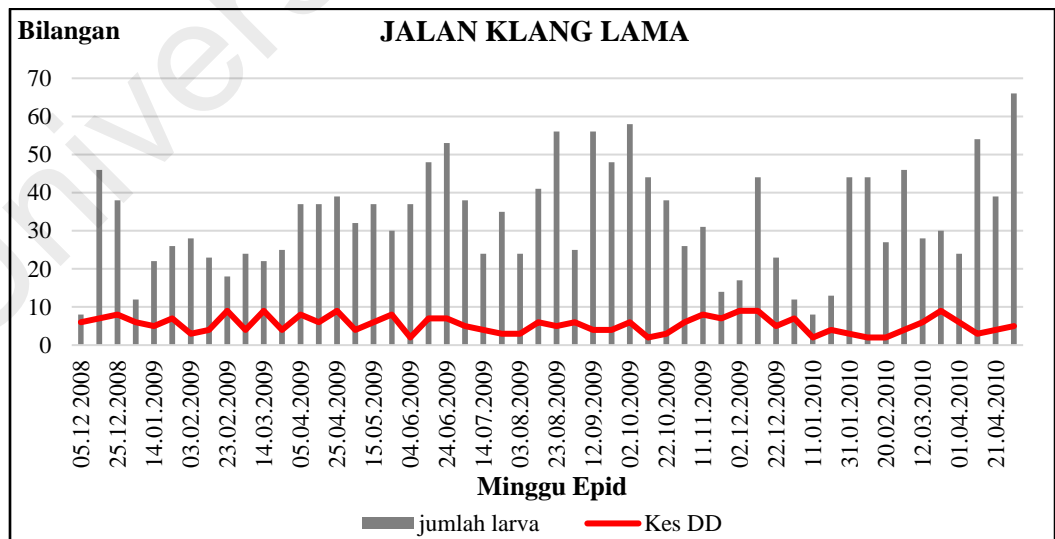
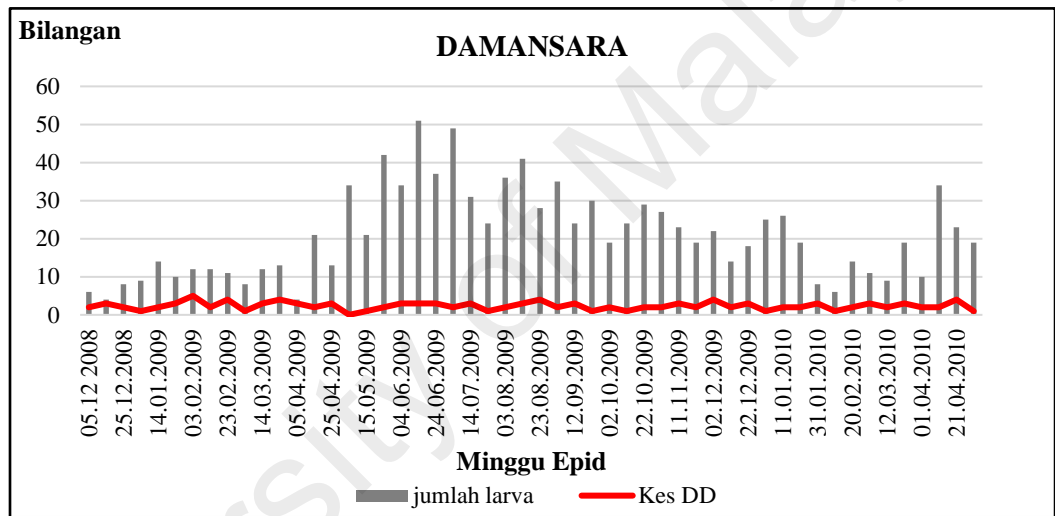
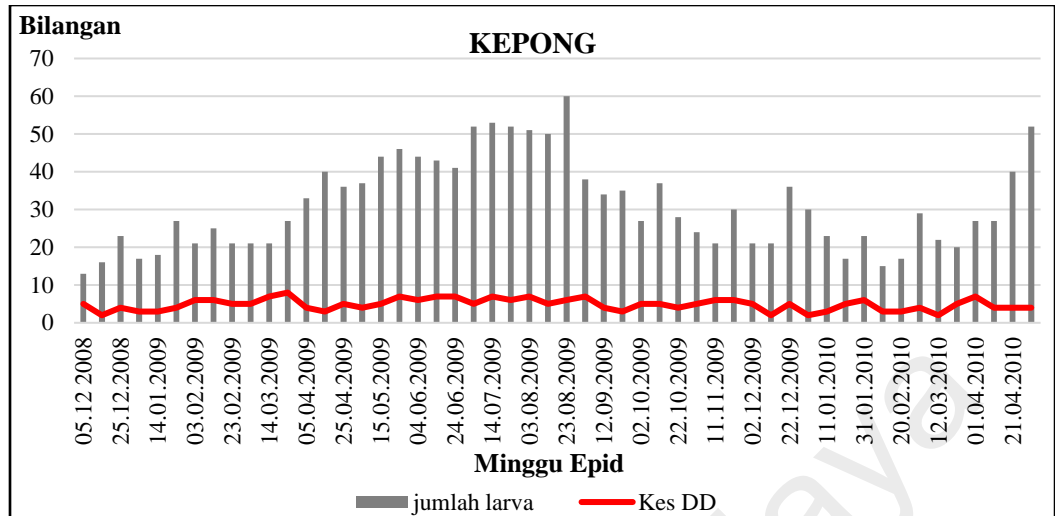
ZON	PERKARA	JUMLAH LARVA	KES PENYAKIT DD
Zon Kesihatan Kepong	Korelasi Pearson	1	.370**
	Sig. (2 hujung)		.007
	N	52	52
Zon Kesihatan Cheras	Korelasi Pearson	1	-.314*
	Sig. (2 hujung)		.024
	N	52	52
Zon Kesihatan Pusat Bandar	Korelasi Pearson	1	.202
	Sig. (2 hujung)		.151
	N	52	52
Zon Kesihatan Jalan Klang Lama	Korelasi Pearson	1	-.111
	Sig. (2 hujung)		.432
	N	52	52
Zon Kesihatan Setapak	Korelasi Pearson	1	-.227
	Sig. (2 hujung)		.106
	N	52	52
Zon Kesihatan Damansara	Korelasi Pearson	1	-.070
	Sig. (2 hujung)		.621
	N	52	52
Keseluruhan Zon Kesihatan	Korelasi Pearson	1	.168
	Sig. (2 hujung)		.003
	N	312	312

*Korelasi signifikan pada 0.05 (2- hujung)

**Korelasi signifikan pada 0.01 (2- hujung)



Rajah 4.20: Jumlah larva Dan Jumlah Kes Penyakit DD Di Zon Kesihatan WPKL

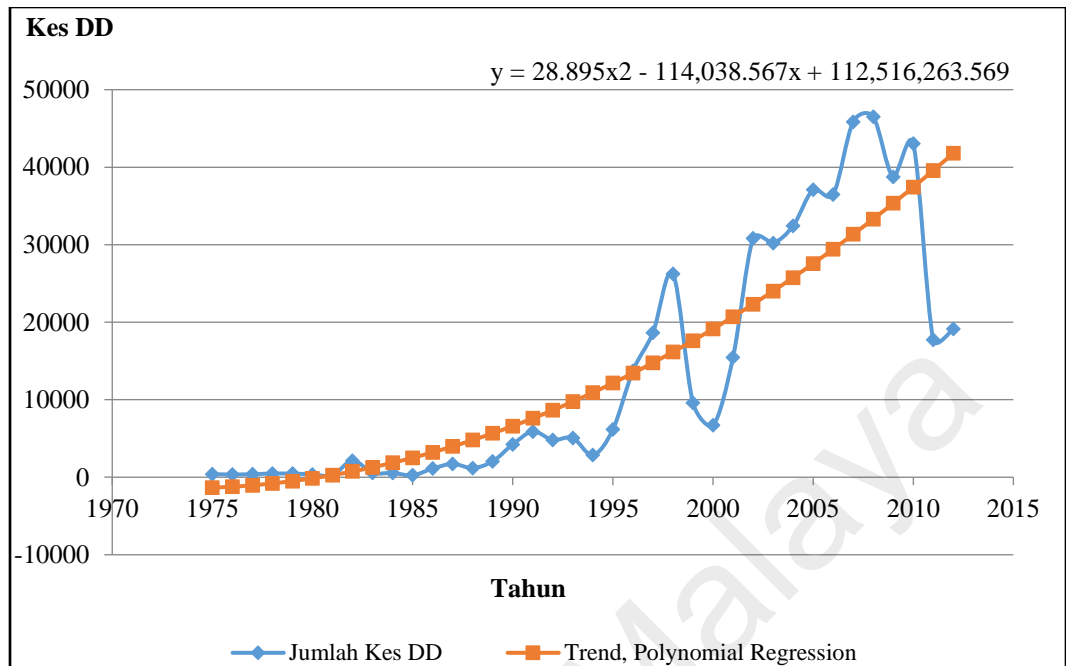


Rajah 4.20: Jumlah larva Dan Jumlah Kes Penyakit DD Di Zon Kesihatan WPKL
(Sambungan)

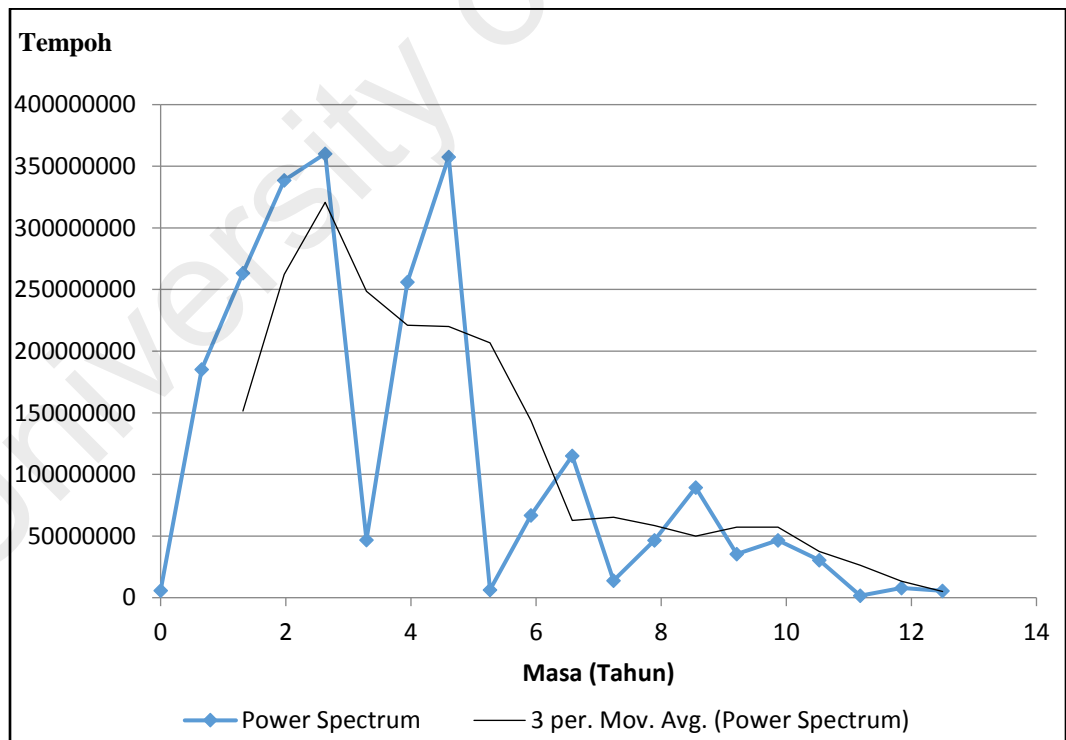
4.8 ANALISIS KORELASI CUACA DAN KES PENYAKIT DEMAM DENGGI

Bermula tahun 1980, kes DD yang berlaku di WPKL telah direkodkan oleh bahagian KPBV, DBKL. Kes DD yang telah direkodkan selama tempoh 26 tahun, telah menunjukkan trend peningkatan dan penurunan kes DD yang nyata di WPKL (Rajah 4.21). Berikutan itu, analisis *Power Spectrum* telah dilakukan untuk mengetahui ulangan kes DD yang berlaku mengikut tahunan. Keputusan dapatan analisis *Power Spectrum* yang telah dilakukan ditunjukkan pada Rajah 4.22.

Berdasarkan hasil analisis tersebut mendapati bahawa, ulangan kes penyakit DD akan berlaku pada setiap 2.6 tahun. Ini bermakna, pada setiap 2.6 tahun kes penyakit DD akan berlaku dan berulang semula di WPKL. Ini menjadikan kes penyakit DD terus menerus menjadi suatu masalah kesihatan umum.



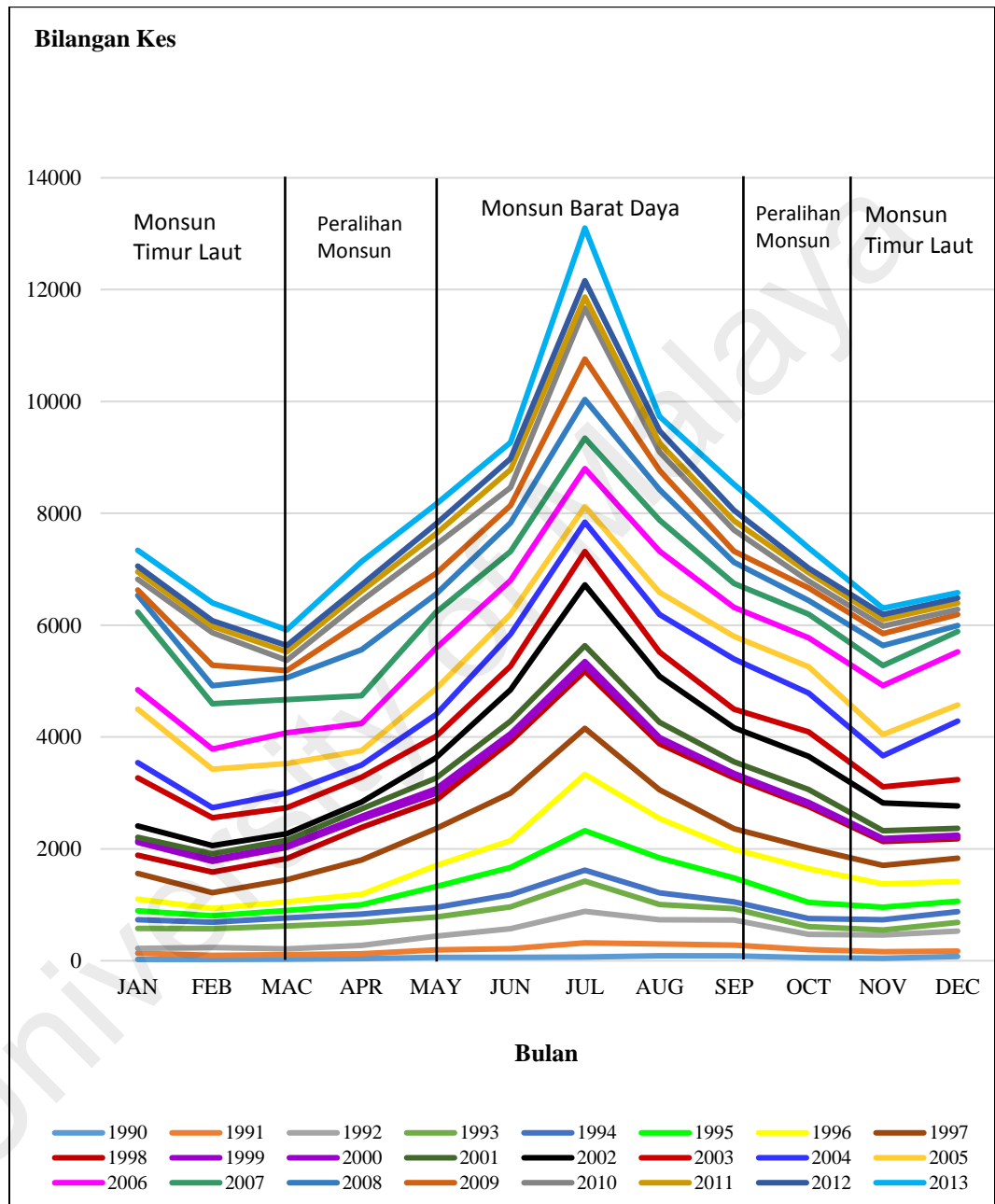
Rajah 4.21: Trend Kes Penyakit DD



Rajah 4.22: Power Spektrum

Kes DD yang direkodkan pada tahun 1990-2013 di WPKL ditunjukkan dalam Rajah 4.23. Berdasarkan rajah tersebut, bilangan kes DD kelihatan meningkat mulai bulan Mac-Julai. Pada bulan Mac-Julai merupakan bulan peralihan angin monsun ke monsun Barat Daya dan musim monsun Barat Daya. Di ketika ini hujan yang turun adalah tidak menentu. Menurut Mandeep (2007), Malaysia merupakan negara beriklim khatulistiwa terdedah kepada fenomena ENSO (El Nino dan La Nina). Ciri-ciri iklim yang mempunyai suhu seragam, mengalami indeks hujan dan kelembapan yang tinggi serta menerima hujan yang lebat dan kerap sepanjang tahun. Kapasiti hujan yang turun ketika Monsun Barat Daya telah menyediakan bekalan air kepada nyamuk untuk membiak.

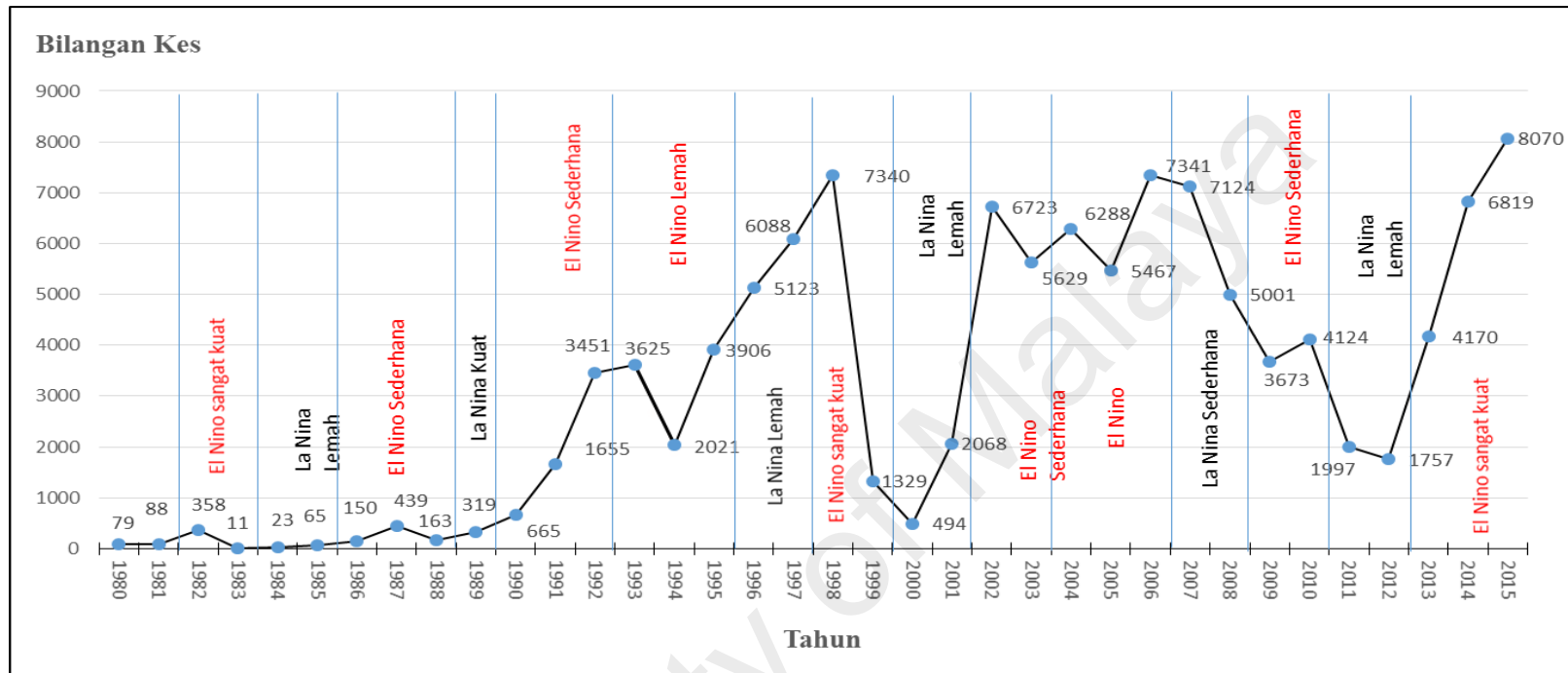
Jadual 4.17 menunjukkan tahun kejadian fenomena El Nino dan La Nina berdasarkan *Oceanic Nino Index* (ONI). Manakala Rajah 4.24 menunjukkan kejadian kes penyakit DD dan fenomena ENSO yang berlaku di WPKL berdasarkan ONI. Berdasarkan jadual tersebut, tahun kejadian fenomena El Nino dan La Nina dibahagikan kepada beberapa tahap. Empat tahap bagi El Nino iaitu El Nino Lemah, El Nino Sederhana, El Nino Kuat dan El Nino Sangat Kuat. Manakala tiga tahap bagi La Nina iaitu La Nina Lemah, La Nina Sederhana dan La Nina Kuat.



Rajah 4.23: Kes DD di WPKL Pada Tahun 1990-2013

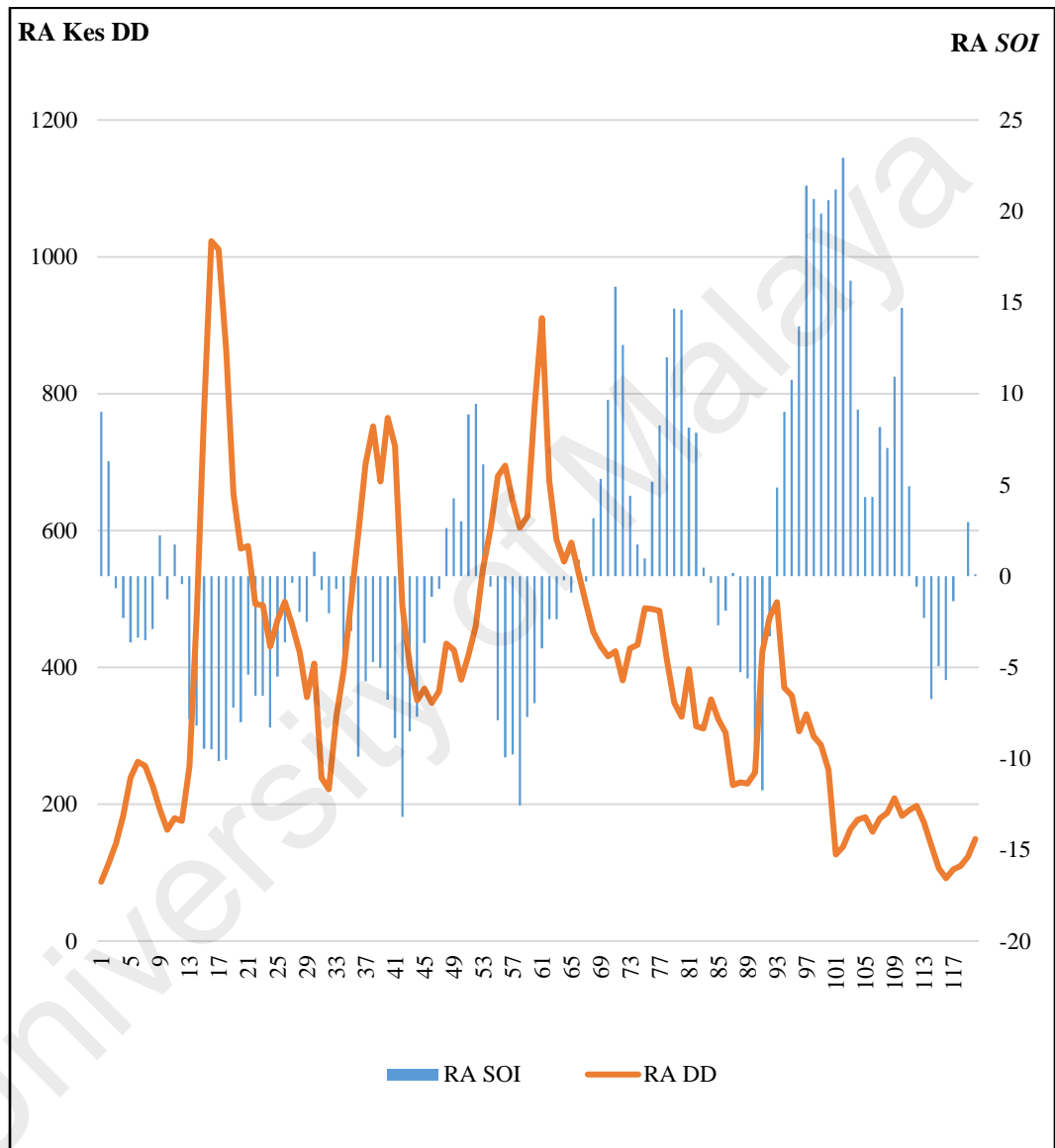
Jadual 4.17: Tahun Kejadian Fenomena ENSO Berdasarkan ONI

ENSO						
El Nino				La Nina		
Lemah	Sederhana	Kuat	Sangat Kuat	Lemah	Sederhana	Kuat
1951-52	1963-64	1957-58	1982-83	1950-51	1955-56	1973-74
1952-53	1986-87	1965-66	1997-98	1954-55	1970-71	1975-76
1953-54	1987-88	1972-73	2015-16	1964-65	1998-99	1988-89
1958-59	1991-92			1967-68	1999-00	1967-68
1968-69	2002-03			1971-72	2007-08	
1969-70	2009-10			1974-75	2010-11	1974-75
1976-77				1983-84		
1977-78				1984-85		
1979-80				1995-96		
1994-95				2000-01	2000-01	2000-01
2004-05				2011-12		
2006-07						



Rajah 4.24: Kejadian Kes DD dan fenomena ENSO yang berlaku di WPKL berdasarkan ONI

Rajah 4.25 menunjukkan peningkatan dan penurunan kes DD bagi tahun 2001-2012 berdasarkan SOI *Running Average 3 Month*. Disepanjang tempoh tersebut kejadian La Nina Lemah (tahun 2000-2001 dan 2011-2012) dan La Nina Sederhana (tahun 2007-2008) serta El Nino Sederhana dan Lemah (tahun 2002-2007 dan 2008-2010) (Rujuk Rajah 4.40) telah memberikan pengaruh kepada peningkatan dan penurunan kes DD yang berlaku di WPKL. Menurut Mazrura (2010), air hujan yang bertakung pada bahan-bahan plastik-plastik di longgokan sampah dan bahan-bahan buatan manusia yang terbiar merupakan medium yang sesuai untuk menjadi tempat pembiakan nyamuk *Aedes* secara aktif. Nyamuk *Aedes* yang membiak ini berpotensi untuk menyebarkan penyakit DD.



RA= Running Average

Rajah 4.25: SOI *Running Average* 3 Month Peningkatan dan Penurunan Kes DD Pada Tahun 2001 - 2012

Sehubungan itu, satu ujian korelasi untuk mengetahui hubungkait diantara kes DD dengan SOI “*Running Average 3 month*” telah digunakan dalam ujian korelasi ini, Hipotesis berikut telah dibina untuk tujuan tersebut;

Ho = Tidak terdapat perhubungan yang signifikan antara peningkatan dan penurunan kes DD dengan SOI di WPKL

Ha = Terdapat perhubungan yang signifikan antara peningkatan dan penurunan kes DD dengan SOI di WPKL

Jadual 4.18 menunjukkan keputusan ujian korelasi yang dijalankan bagi keseluruhan tempoh SOI tahun 2001-2012 dengan kes DD. Berdasarkan jadual tersebut didapati bahawa, SOI berkorelasi lemah ($r = -.434$, $p < 0.05$) dengan kes DD di WPKL. Terdapat anti-korelasi lemah antara SOI dengan jumlah kes DD. Di mana, semasa kejadian El Nino, kes penyakit DD meningkat dan sebaliknya semasa La Nina kes penyakit DD menurun. Korelasi yang ditunjukkan ini tidaklah kuat tetapi menunjukkan terdapat faktor lain yang mempengaruhi SOI dengan kes penyakit DD. Oleh itu Ho diterima yang mengatakan tidak terdapat perhubungan yang signifikan antara peningkatan dan penurunan kes DD dengan SOI di WPKL.

Jadual 4.18: Analisis Korelasi antara SOI dengan Kes DD di WPKL

Korelasi	SOI	DD
Korelasi Pearson	1	-.434**
Signifikan (2-hujung)		.000
N	120	120

**Korelasi signifikan pada aras 0.01 (2-hujung)

Berikutan itu juga, ujian korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan di antara cuaca dengan kes penyakit DD di zon kesihatan WPKL. Hipotesis berikut telah dibina untuk tujuan tersebut.

H_0 = Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara cuaca dengan kejadian kes penyakit DD bagi semua zon kesihatan di WPKL

H_a = Terdapat hubungan yang signifikan antara cuaca dengan kejadian kes penyakit DD bagi semua zon kesihatan di WPKL

Berdasarkan ujian korelasi yang dijalankan, nilai korelasi dalam Jadual 4.19 menunjukkan bahawa hubungan yang lemah antara kes penyakit DD dengan hujan ($r = .429$), hujan lag1 ($r = .435$) dan hujan lag2 ($r = .385$), hubungan yang sangat lemah antara kes penyakit DD dengan kelembapan ($r = -.138$), kelembapan lag1 ($r = -.155$), kelembapan lag2 ($r = -.151$), suhu ($r = .152$), suhu lag1 ($r = .187$) dan suhu lag2 ($r = .320$) di zon kesihatan Kepong. Di zon kesihatan Cheras menunjukkan bahawa hubungan sangat lemah antara kes penyakit DD dengan hujan ($r = -.003$), hujan lag1 ($r = -.024$), hujan lag2 ($r = -.114$), kelembapan ($r = .037$), kelembapan lag1 ($r = .085$), kelembapan lag2 ($r = .030$), suhu ($r = .047$), suhu lag1 ($r = .048$) dan suhu lag2 ($r = .122$). Di zon kesihatan Setapak menunjukkan bahawa hubungan sangat lemah antara kes penyakit DD dengan hujan ($r = -.079$), hujan Lag1 ($r = -.113$) dan hujan lag2 ($r = -.054$), kelembapan ($r = .112$), kelembapan lag1 ($r = -.046$), kelembapan lag2 ($r = .165$), suhu ($r = -.292$), suhu lag1 ($r = -.099$) dan suhu lag2 ($r = -.050$).

Bagi zon kesihatan Pusat Bandar pula, menunjukkan hubungan lemah antara kes penyakit DD dengan hujan lag1 ($r = .401$), hubungan sangat lemah antara kes penyakit DD dengan hujan ($r = .228$), hujan lag2 ($r = .352$), kelembapan ($r = .158$), kelembapan lag1 ($r = .017$), kelembapan lag2 ($r = -.204$), suhu ($r = .311$), suhu lag1 ($r = .213$) dan suhu lag2 ($r = .155$). Di zon kesihatan Jalan Klang Lama menunjukkan hubungan sangat lemah antara kes penyakit DD dengan hujan ($r = -.078$), hujan lag1 ($r = .011$), hujan lag2 ($r = .036$), kelembapan ($r = .079$), kelembapan lag1 ($r = .239$), kelembapan lag2 ($r = .029$), suhu ($r = .166$), suhu lag1 ($r = .039$) dan suhu lag2 ($r = -.037$). Di zon kesihatan Cheras menunjukkan hubungan sangat lemah antara kes penyakit DD dengan hujan ($r = -.003$), hujan lag1 ($r = -.024$), hujan lag2 ($r = -.114$), kelembapan ($r = .037$), kelembapan lag1 ($r = .085$), kelembapan lag2 ($r = .030$), suhu ($r = .047$), suhu lag1 ($r = -.048$) dan suhu lag2 ($r = .122$).

Keputusan analisis menunjukkan hipotesis nul benar berdasarkan hasil ujian korelasi dan gagal menolak hipotesis nul. Ini bererti bahawa secara keseluruhan hubungan yang wujud adalah terlalu kecil dan tidak cukup besar untuk menunjukkan bahawa terdapat hubungan antara pembolehubah yang dinyatakan. Oleh itu terima hipotesis nul yang mengatakan bahawa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kejadian kes penyakit DD dengan cuaca (hujan, hujan lag1, hujan lag2, kelembapan, kelembapan lag1, kelembapan lag2, suhu, suhu lag1 dan suhu lag2) bagi semua zon kesihatan di WPKL

Jadual 4.19: Analisis Korelasi Cuaca Dan Kes penyakit DD di Zon Kesihatan WPKL

PERKARA		Kes DD	Hujan	Hujan Lag1	Hujan Lag2	Lembab	Lembab Lag1	Lembab Lag2	Suhu	Suhu Lag1	Suhu Lag2
Zon Kesihatan Kepong	Korelasi Pearson	1	.429**	.435**	.385**	-.138	-.155	-.151	.152	.187	.320*
	Sig. (2-hujung)		.002	.001	.005	.331	.271	.284	.282	.183	.021
	N	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
Zon Kesihatan Setapak	Korelasi Pearson	1	-.079	-.113	-.054	.112	-.046	.165	-.292*	-.099	-.050
	Sig. (2-hujung)		.579	.425	.702	.430	.748	.244	.036	.485	.723
	N	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
Zon Kesihatan Pusat Bandar	Korelasi Pearson	1	.228	.401**	.352*	.158	.017	-.204	.311*	.213	.155
	Sig. (2-hujung)		.104	.003	.010	.263	.904	.146	.025	.130	.272
	N	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
Zon Kesihatan Damansara	Korelasi Pearson	1	-.024	.003	-.087	.085	.040	.173	-.093	.049	-.218
	Sig. (2-hujung)		.867	.983	.541	.550	.779	.221	.511	.732	.120
	N	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
Zon Kesihatan Jalan Klang Lama	Korelasi Pearson	1	-.078	.011	.036	.079	.239	-.029	-.166	-.039	-.037
	Sig. (2-hujung)		.582	.937	.801	.576	.088	.838	.240	.786	.792
	N	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52
Zon Kesihatan Cheras	Korelasi Pearson	1	-.003	-.024	-.114	.037	.085	-.030	.047	-.048	.122
	Sig. (2-hujung)		.984	.865	.420	.792	.547	.831	.739	.735	.388
	N	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52

**Korelasi signifikan pada 0.01 (2- hujung)

*Korelasi signifikan pada 0.05 (2- hujung)

Hasil kajian ini menyokong dapatan yang diperolehi Mohd. Yacob (2010) yang menjalankan kajian di Kota Kinabalu, Sabah. Menyatakan bahawa tiada korelasi yang wujud antara kes penyakit DD dengan taburan hujan dan bilangan hari hujan. Walau bagaimanapun terdapat korelasi positif yang lemah antara kes penyakit DD dengan suhu minimum, suhu maksima dan suhu purata manakala korelasi negatif yang lemah dengan kelembapan udara. Ujian regresi linear pula mendapati semua faktor cuaca tersebut tidak signifikan dalam peramalan kes penyakit DD. Kajian tersebut mendapat variasi kes penyakit DD dapat diterangkan oleh variasi hujan sebanyak 1%, variasi suhu (9.9%) dan variasi kelembapan udara (6.2%). Manakala 83.8% variasi kes penyakit DD pula dapat diterangkan oleh variasi selain cuaca yang mempengaruhi kejadian DD adalah dinamik pertambahan virus denggi, tabiat vektor, ekologi persekitaran, tabiat manusia, imuniti dan faktor sosial dan ekonomi.

Dapatan ini juga disokong oleh Jetten (2012), yang menyatakan bahawa tidak terdapat hubungan antara hujan dan suhu dengan kes penyakit DD di Wilayah Tengah Visayas, Filipina. Keputusan yang sama juga dilaporkan oleh Gould *et al.*, (1970) yang menjalankan kajian di Thailand dan Goh *et al.*, (1987) yang menjalankan kajian di Singapura. Mohd. Yacob (2010), juga mendapati tiada hubungan yang wujud antara kes penyakit DD dengan taburan hujan dan bilangan hari hujan yang dijalankan di Kota Kinabalu, Sabah. Walau bagaimanapun terdapat korelasi positif yang lemah antara kes penyakit DD dengan suhu minimum, suhu maksimum dan suhu purata manakala hubungan negatif yang lemah dengan kelembapan udara. Kajian ini mendapati variasi kejadian kes penyakit DD dapat

diterangkan oleh variasi hujan sebanyak satu peratus, variasi suhu 9.9% dan variasi kelembapan udara 6.2 %. Manakala 83.8% variasi kejadian kes penyakit DD pula dapat diterangkan oleh variasi selain cuaca. Variasi selain cuaca yang mempengaruhi kejadian DD adalah dinamik pertumbuhan virus denggi, tabiat vektor, ekologi persekitaran, tabiat manusia, imuniti dan faktor sosial dan ekonomi.

Walau bagaimanapun, banyak kajian yang mengesahkan terdapat hubungan antara curahan hujan terhadap kes penyakit DD seperti yang dilaporkan di Brazil (Gershunov, A., 2004), di Amerika (Guzman dan Kouri, 2003), di India (Chakravarti dan Kumaria, 2005), di Thailand (Swaddiwudhipong, 1992; Okanurak, 1997; Wiwanitkit, 2005), dan yang terkini di Filipina (Su, 2008).

Suhu adalah faktor utama yang mempengaruhi metamorfosis normal terutamanya pada peringkat larva. Suhu yang dilaporkan dalam kajian adalah dalam julat (30°C-34°C) untuk terus hidup dan perkembangan larva, ia tidak positif untuk kes penyakit DD. Hal ini mungkin boleh dikaitkan dengan keadaan bezantara kecil suhu, memandangkan bahawa suhu melampau menentukan kelangsungan pembiakan larva. Pada suhu yang sangat tinggi, pengeringan dan dehidrasi mungkin berlaku. Keadaan ini akan mengurangkan kemungkinan penetasan telur serta survival larva. Risiko penyesuaian vektor nyamuk, bagaimanapun, boleh membawa kesan dengan insiden peningkatan DD (Meltzer *et al.*, 2005; Menne, 2006; Lee, 2010).

Selain daripada suhu dan hujan, dipercayai bahawa faktor lain mungkin mempunyai pengaruh dalam penyebaran virus denggi seperti suhu ambien dan kelembapan (Rigau *et al.*, 1994; Rudnick, 2004 ; Heh, 2013), dan radiasi solar (Hopp ad Foley, 2001). Oleh itu, terdapat keperluan untuk memasukkan faktor-faktor lain sebelum menyimpulkan bahawa kenaikan atau penurunan kes penyakit DD adalah hasil daripada hujan dan suhu sahaja. Malah, wabak DD juga harus dinilai dengan kesan faktor-faktor iklim dan memihak kepada dinamik populasi dan evolusi virusnya (Hay *et al.*, 2000; Gubler *et al.*, 2001; Nakhapakorn *et al.*, 2006).

Di samping itu faktor-faktor lain seperti peningkatan penduduk dan urbanisasi yang tidak terkawal di negara-negara kurang maju (Kyle dan Harris, 2008; Gubler, 2011; Undurraga *et al.*, 2013), globalisasi (Khasnis *et al.*, 2005; Gubler, 2011), dan kekurangan mekanisme kawalan vektor berkesan (Cummings, 2009) juga boleh menyebabkan peningkatan kes penyakit DD. Jika faktor-faktor ini terus-menerus tidak terkawal, peningkatan kes penyakit DD dijangka berlaku dan kawalan vektor pasti akan menjadi masalah (Kyle dan Harris, 2008).

Namun begitu Patz dan Reisen (2001) menyatakan bahawa replikasi viral dan jangkamasa waktu musim penyebaran penyakit DD bergantung kepada suhu persekitaran. Tambah pula, suhu yang panas akan membesarkan dan meluaskan lagi musim penyebaran. Hales *et al.*, (2002) turut menyokong bahawa penyebaran penyakit bawaan nyamuk ini sensitif kepada cuaca untuk beberapa sebab. Salah

satunya ialah suhu persekitaran yang panas adalah sangat penting kepada kelakuan makan dan kematian nyamuk, kadar pembangunan larva dan kelajuan proses replikasi viral.

Peningkatan suhu berkait dengan perubahan cuaca global telah dijangka meluaskan penyebaran pathogen bawaan vektor dengan mengubah ekosistem sesuatu tempat. Apabila penyebarannya meluas, ianya telah mendedahkan populasi pembawa kepada musim penjangkitan yang lebih panjang selain mendedahkan populasi ini kepada patogen yang baru dikenali. Perubahan cuaca merupakan faktor penyumbang kerana patogen menghabiskan masa kitaran hidupnya dalam pembawa invertebrate yang mana badannya kekal sama dengan alam sekitar (Lee 2005; Patz dan Reisen 2001; Martina 2009).

Kelembapan hanya tinggi jika taburan hujan dan suhu adalah tinggi, dan keadaan ini adalah kondusif kepada pembiakan dan ketahanan populasi vektor, dan kepantasan proses replikasi virus (Hales *et al.*, 2002). Kelembapan relatif merupakan faktor penentu yang boleh memberi kesan kepada corak hidup nyamuk, seperti masa mengawan dan oviposition. Tambah pula peningkatan kelembapan secara amnya meningkatkan kadar ketahanan vektor. Seterusnya membenarkan pemanjangan masa nyamuk untuk membekalkan virus secara lebih berkesan kepada perumah yang telah dijangkiti (Wu *et al.*, 2007).

4.9 CORAK RUANGAN PENYEBARAN PENYAKIT DEMAM DENGGI

4.9.1 Analisis *Average Nearest Neighbor* (ANN)

Sebanyak 1,618 kes penyakit DD telah dilaporkan sepanjang tahun 2009 di WPKL. Zon kesihatan Setapak (380 kes) mencatatkan kes tertinggi diikuti oleh zon kesihatan Jalan Klang Lama (321 kes), zon kesihatan Cheras (320 kes), zon kesihatan Kepong (276 kes) dan zon kesihatan Pusat Bandar (205 kes). Manakala zon kesihatan Damansara (116 kes) mencatatkan kes paling rendah. Bagi mengetahui corak ruangan penyebaran kes penyakit DD di WPKL, analisis *Average Nearest Neighbor* (ANN) telah dilakukan. Bagi tujuan itu, hipotesis berikut telah dibina:

H_0 = Tidak terdapat corak ruangan terhadap penyebaran kes
penyakit DD di WPKL

H_a = Terdapat corak ruangan terhadap penyebaran kes
penyakit DD di WPKL

Hasil analisis ANN telah menyatakan tiga nilai iaitu nilai *Nearest Neighbor Ratio* (R), skor z dan nilai p. Skor z adalah ujian keertian statistik, sama ada untuk menerima atau menolak hipotesis null. Skor z yang kecil dengan kebarangkalian rendah iaitu kurang daripada 1% peluang secara rawak mempunyai corak berkelompok, maka H_0 ditolak dan menerima H_a yang mengatakan bahawa

terdapat corak ruangan dalam penyebaran kes penyakit DD di WPKL. Secara umumnya, melalui analisis ANN telah mendapati bahawa, corak ruangan penyebaran kes penyakit DD di WPKL pada tahun 2009 adalah bertaburan secara berkelompok dengan nilai R kurang daripada 1 ($R = 0.42$; skor $z = -4.47$; $p < 0.001$).

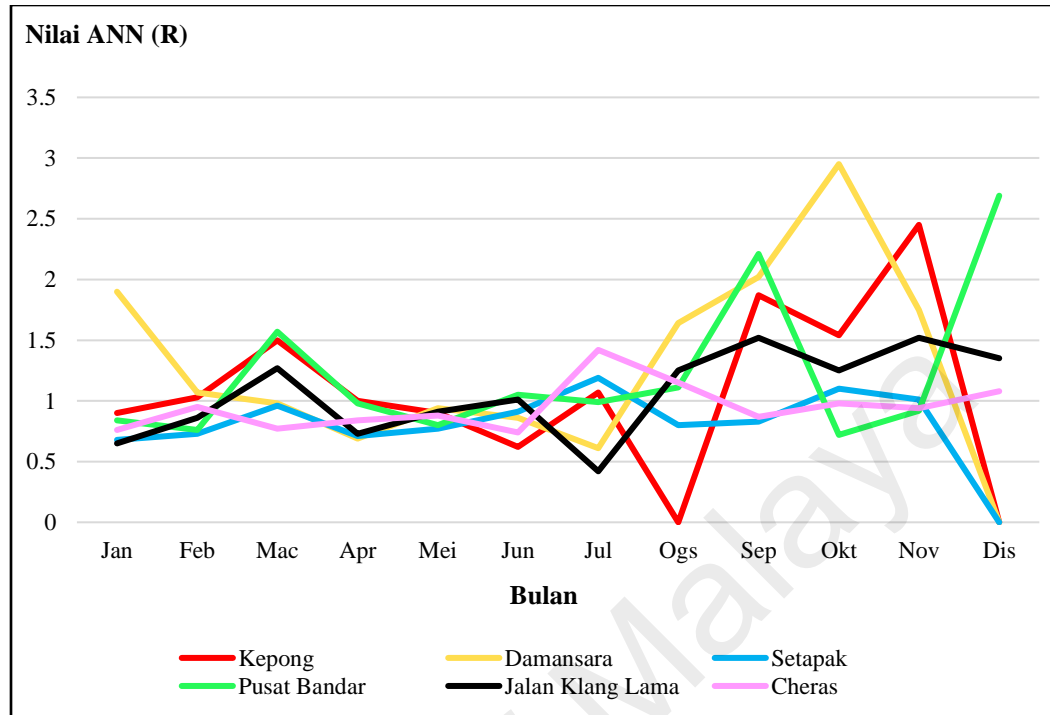
Seterusnya, corak ruangan penyebaran kes penyakit DD ini dianalisis mengikut zon kesihatan di WPKL. Berdasarkan analisis mengikut zon kesihatan, dapatan menunjukkan corak ruangan penyebaran kes penyakit DD adalah berkelompok bagi zon kesihatan Kepong ($R = 0.55$; skor $z = -11.83$; $p < 0.001$), zon kesihatan Damansara ($R = 0.58$; skor $z = -10.36$; $p < 0.001$), zon kesihatan Setapak ($R = 0.36$; skor $z = -22.94$; $p < 0.001$), zon kesihatan Pusat Bandar ($R = 0.47$; skor $z = -16.12$; $p < 0.001$), zon kesihatan Jalan Klang Lama ($R = 0.42$; skor $z = -20.44$; $p < 0.001$) dan zon kesihatan Cheras ($R = 0.41$; skor $z = -20.20$; $p < 0.001$). Namun begitu, setelah kes penyakit DD bagi setiap zon kesihatan di WPKL dianalisis lebih terperinci mengikut bulan (Rajah 4.26), didapati dua corak ruangan yang berbeza telah wujud. Corak ruangan yang pertama ialah corak ruangan penyebaran kes penyakit DD berkelompok (nilai $R < 1$) diperolehi di antara bulan April hingga bulan Jun. Corak ruangan yang kedua, corak ruangan penyebaran kes penyakit DD berselerak (nilai $R > 1$) diperolehi antara bulan Ogos dan bulan November.

Berdasarkan ujian signifikansi terhadap zon kesihatan WPKL dengan corak ruangan penyebaran ($P < 0.001$), didapati bahawa corak ruangan penyebaran kes penyakit DD di zon kesihatan Kepong pada bulan September hingga bulan November adalah

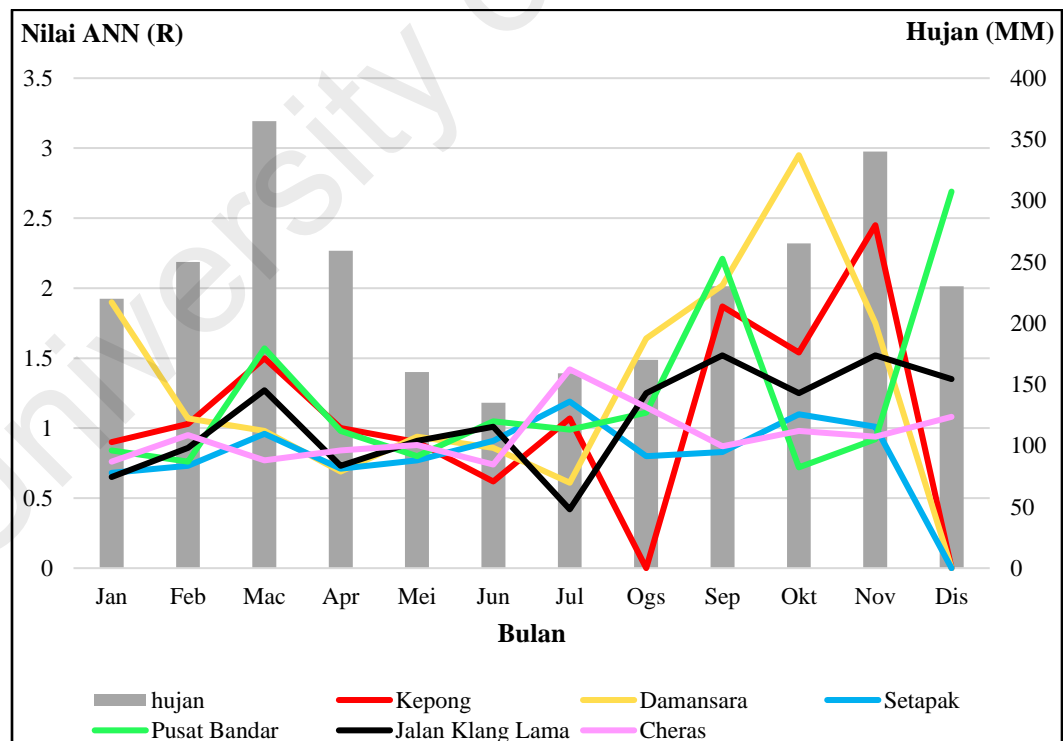
berselerak (nilai $R > 1$), diikuti dengan bulan Ogos hingga November di zon kesihatan Damansara, bulan September di zon kesihatan Pusat Bandar dan di zon kesihatan Jalan Klang Lama. Manakala bagi zon kesihatan Kepong ($R = 1.87$; skor $z = 4.39$; $p < 0.001$), zon kesihatan Damansara ($R = 2.02$; z -skor = 4.37; $p < 0.001$), zon kesihatan Pusat Bandar ($R = 2.21$; skor $z = 5.66$; $p < 0.001$) dan zon kesihatan Jalan Klang Lama ($R = 1.52$; skor $z = 4.10$; $p < 0.001$) berlaku pada bulan September. Di samping itu, tidak ada kes DD dicatatkan di Kepong, Damansara dan Setapak pada bulan Disember.

Seterusnya, kejadian kes penyakit DD dianalisis mengikut min hujan bulanan dengan nilai R (Rajah 4.27). Secara umumnya, tidak ada hubungan yang signifikan antara min hujan bulanan dengan jumlah kes penyakit DD ($p = 0.471$) bagi tahun 2009. Korelasi juga tidak signifikan antara penyebaran kes penyakit DD dengan min hujan bulanan bagi zon kesihatan Kepong ($p = 0.044$), Zon kesihatan Damansara ($p = 0.571$), zon kesihatan Setapak ($p = 0.949$), zon kesihatan Pusat Bandar ($p = 0.907$), zon kesihatan Jalan Klang Lama ($p = 0.202$) dan zon kesihatan Cheras ($p = 0.273$). Min hujan tertinggi direkodkan pada Mac. Min hujan terendah direkodkan dalam bulan Jun. Ini menunjukkan bahawa corak kes penyakit DD pada bulan Jun adalah berkelompok (nilai $R < 1$) atau menghampiri corak rawak ($R = 1$) untuk setiap zon kesihatan di WPKL.

Analisis juga menunjukkan bahawa pada pertengahan tahun 2009 apabila min hujan kurang daripada 200 mm, corak ruangan penyebaran penyakit DD ialah



Rajah 4.26: Analisis Average Nearest Neighbor (ANN) mengikut bulan



Rajah 4.27: Analisis Average Nearest Neighbor (ANN) Keputusan statistik dan Min Hujan Bulanan Mengikut Zon Kesihatan

berkelompok terutamanya pada bulan Jun apabila nilai R bagi setiap zon kurang daripada 1. Apabila min hujan adalah tinggi seperti pada bulan Mac, corak ruangan penyebaran penyakit DD adalah cenderung kepada corak ruangan berselerak.

Terdapat 3 zon kesihatan yang menunjukkan corak ruangan berselerak yang signifikan secara statistik pada bulan Mac iaitu zon kesihatan Kepong ($R = 1.50$; skor $z = 3.60$; $p < 0.001$), zon kesihatan Pusat Bandar ($R = 1.57$; skor $z = 3.07$; $p < 0.001$) dan zon kesihatan Jalan Klang Lama ($R = 1.27$; skor $z = 2.53$; $p < 0.001$).

Dapatan kajian melalui analisis ANN menunjukkan bahawa corak penyebaran kes penyakit DD di zon kesihatan WPKL adalah berkelompok. Dapatan ini disokong oleh Er et al. (2010) yang menjalankan kajian di daerah Hulu Langat, Selangor mendapati bahawa corak ruangan penyebaran kes DD di kawasan itu juga adalah berkelompok. Ini adalah hakikat sebenar kerana manusia sememangnya hidup dalam kelompok populasi manusia, pemusatan ruang penyakit juga adalah hampir sama dengan populasi manusia yang hidup secara ruang kelompok (Lawson dan Williams, 2001). Oleh itu hasil kajian ini menjadi penting dalam mengisi jurang ilmu tersebut.

Di samping itu, setelah analisis ANN diperincikan mengikut bulanan, corak ruangan penyebaran kes penyakit DD di zon kesihatan WPKL telah menunjukkan corak ruangan berselerak. Corak ruangan berselerak dalam penyebaran kes penyakit DD akan menyumbang kepada kerumitan dalam melaksanakan kawalan yang berkesan terhadap program pencegahan dan pengawasan. Pelbagai langkah-

langkah kawalan dan pencegahan dijalankan tanpa kefahaman yang jelas tentang corak ruangan penyebaran penyakit DD (Morrison *et al.*, 1998;. Wen *et al.*, 2006).

Hasil kajian juga menunjukkan korelasi yang lemah antara corak penyebaran kes penyakit DD dengan min hujan bulanan. Corak ruangan penyebaran kes DD cenderung untuk menjadi berkelompok apabila min hujan adalah rendah, manakala corak ruangan penyebaran kes DD menjadi lebih berselerak semasa musim hujan (atau apabila min hujan bulanan adalah tinggi). Walaupun banyak kajian mengenai kesan hujan terhadap corak ruangan penyebaran kes penyakit DD yang telah dilakukan, namun maklumat tersebut belum cukup untuk menjelaskan tentang corak ruangan penyebaran penyakit DD, terutamanya di Malaysia (Er *et al.*, 2010). Menurut Guha-Sapir dan Schimmer (2005), data cuaca yang lebih terperinci (seperti suhu, kelembapan) dan vektor bawaan penyakit (iaitu nyamuk *Aedes* atau indeks bekas) mesti digunakan untuk menilai keupayaan membuat ramalan terhadap corak ruang penyebaran kes penyakit DD dengan pembolehubah cuaca. Menurut Hay *et al.*, (2002), melalui pemodelan penyebaran kes penyakit DD dengan suhu bermusim dari tahun 1988-1992 yang telah dilakukan, mendapati bahawa hubungan yang lemah antara min suhu, hujan dan kejadian kes DD di Afrika Timur. Selain itu, seperti dalam kajian arbovirus yang lain, data vektor penyakit adalah penting kerana hubungan manusia-nyamuk adalah faktor utama kepada risiko penyebaran kes penyakit DD. Di samping nyamuk sebagai vektor utama, faktor-faktor lain seperti bilangan bekas atau kaedah pengukuran

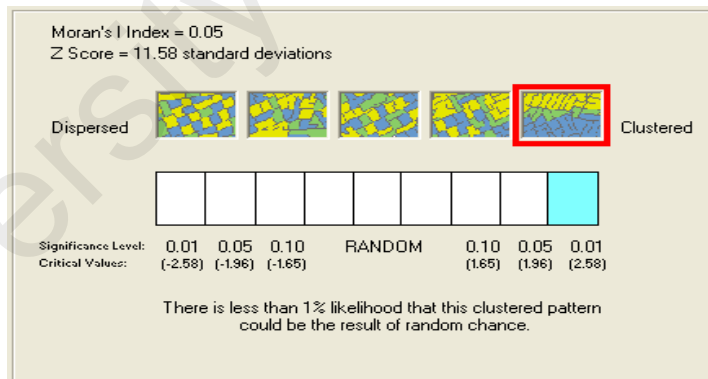
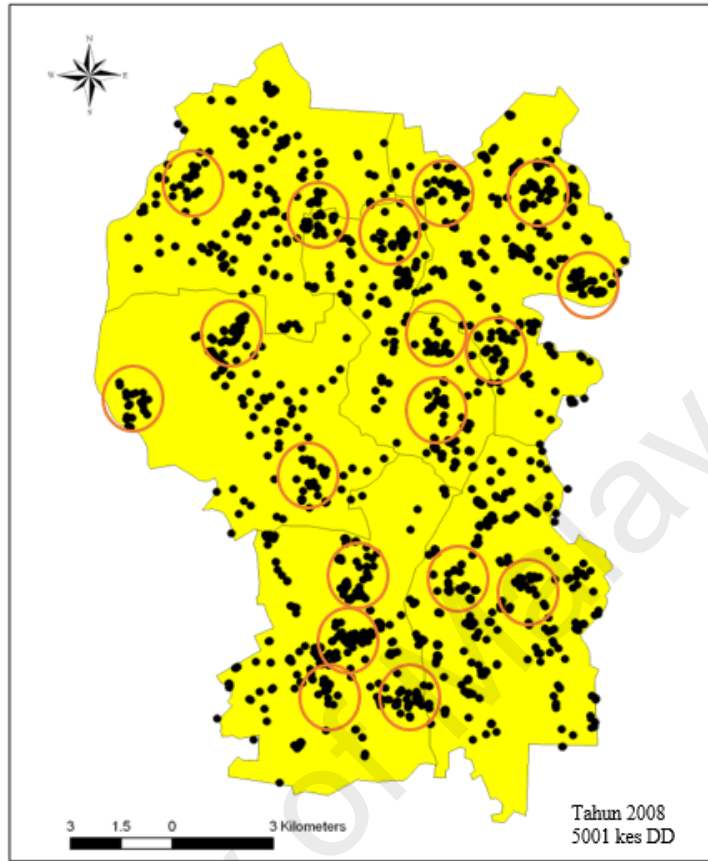
pembiakan larva akan memberi suatu anggaran tentang kehadiran vektor (Wen *et al.*, 2006; Cazelles, 2005).

Aktiviti pencegahan dan pengawalan penyakit DD yang dijalankan di Malaysia tidak terhad kepada faktor-faktor alam sekitar sahaja. Lantaran itu, kajian ini memberi ruang baru dengan mengeksploitasi keupayaan data GIS dalam analisis ruangan untuk membantu aktiviti pencegahan dan pengawalan penyebaran penyakit DD di WPKL. Kajian ini memberi dimensi baru kepada pihak berkuasa kesihatan, khususnya dalam potensi menggunakan aplikasi GIS, GPS dan aplikasi lain untuk membangunkan strategi pelaksanaan aktiviti-aktiviti pencegahan dan kawalan penyakit DD yang lebih berkesan. Kajian ini telah menunjukkan bahawa pelaksanaan analisis corak ruangan dengan salah satu faktor cuaca (hujan) telah meningkatkan pemahaman terhadap corak ruangan penyebaran kes penyakit DD. Hal ini dapat membantu dalam mengenal pasti kawasan-kawasan yang memerlukan perhatian segera daripada agensi-agensi kesihatan untuk merancang dan melaksanakan program-program pencegahan berkesan bagi wabak penyakit DD di masa depan.

4.9.2 Indeks Moran

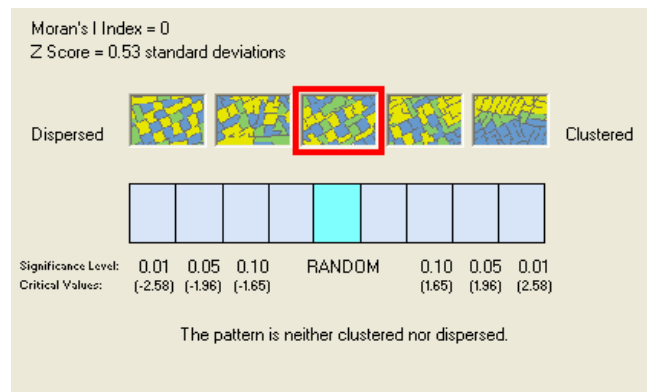
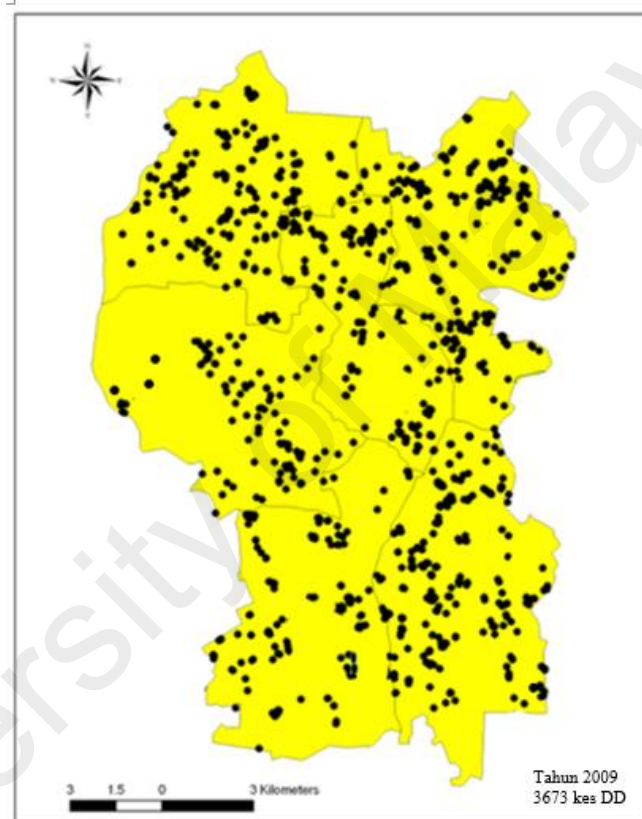
Dalam kajian ini, taburan ruwang insiden DD dianalisis menggunakan kaedah statistik ruwang. Autokorelasi ruwang global iaitu indeks Moran digunakan untuk melihat kes DD di WPKL bertaburan secara ruwang atau tidak. Indeks Moran mengukur autokorelasi ruwang yang diaplikasikan kepada kawasan yang mempunyai nisbah numerik dan data interval. Ia ditentukan dengan mengira purata data yang diperhatikan dan membandingkan nilai setiap insiden dengan nilai insiden di tempat lain. Nilai indeks Moran berjulat dari -1 iaitu autokorelasi ruwang negatif yang paling tinggi (menghampiri penyerakan insiden) hingga +1 iaitu autokorelasi ruwang positif yang paling tinggi (menghampiri pengelompokan insiden). Nilai yang menghampiri 0 merujuk kepada corak yang bertaburan secara rawak.

Kajian ini mendapati bahawa terdapat corak pengelompokan kes DD yang signifikan dengan menggunakan indeks Moran di WPKL bagi tahun 2008, 2009 dan 2010. Keputusan yang diperolehi daripada Indeks Moran daripada insiden kes DD pada tahun 2008 adalah 0.05 pada $p < 0.01$ dengan skor z mencatatkan nilai 11.58. Ini bermaksud insiden kes DD di WPKL menunjukkan terdapat autokorelasi yang positif tinggi. Ini dapat disimpulkan bahawa terdapat corak pengelompokan kes DD di WPKL. Rajah 4.28 menunjukkan keputusan indeks Moran menggunakan perisian GIS bagi tahun 2008.



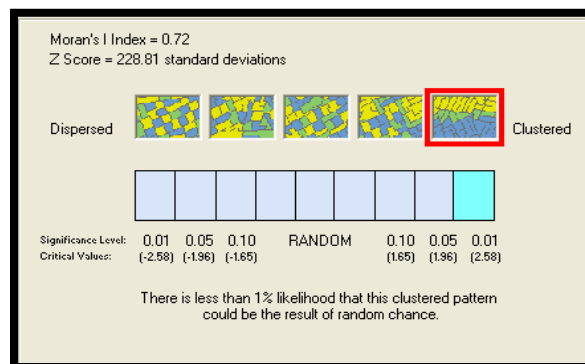
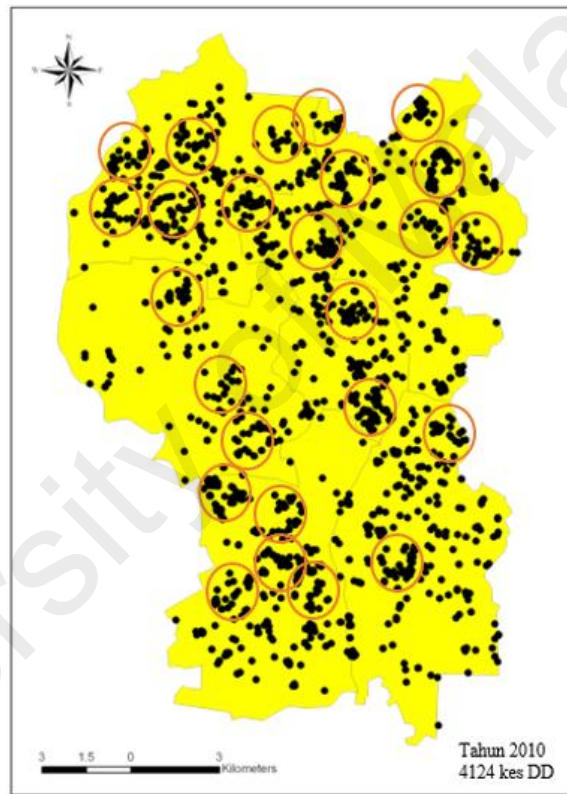
Rajah 4.28: Indeks Moran Bagi tahun 2008

Keputusan yang diperoleh daripada Indeks Moran daripada insiden kes DD pada tahun 2009 adalah 0 dengan skor z mencatatkan nilai 0.53 Ini bermaksud insiden kes DD di WPKL adalah bertabur secara berselerak. Rajah 4.29 menunjukkan keputusan indeks Moran menggunakan perisian GIS bagi tahun 2009.



Rajah 4.29: Indeks Moran Bagi tahun 2009

Keputusan yang diperoleh daripada Indeks Moran daripada insiden kes DD pada tahun 2010 adalah 0.72 pada $p < 0.01$ dengan skor z mencatatkan nilai 228.81. Ini bermaksud insiden kes DD di WPKL menunjukkan terdapat autokorelasi yang positif tinggi. Ini dapat disimpulkan bahawa terdapat corak pengelompokan kes DD di WPKL. Rajah 4.30 menunjukkan keputusan indeks Moran menggunakan perisian GIS bagi tahun 2010.



Rajah 4.30: Indeks Moran Bagi tahun 2010

Menurut Er *et al.* (2010) dalam kajiannya di Hulu Langat, menunjukkan indeks Moran di kawasan tersebut adalah 0.75 dengan analisis purata kejiranan adalah 380m. Indeks Moran juga digunakan dalam kajian Nakhapakorn dan Jirakajohnkool (2006) terhadap kes DD di Thailand. Dalam kajian tersebut, kes-kes DD juga menunjukkan corak pengelompokan yang signifikan. Begitu juga dengan Almeida *et al.* (2009) yang menunjukkan bahawa terdapat corak pengelompokan yang signifikan di dalam kajiannya di Rio de Janeiro, Brazil.

Menggunakan corak masa daripada indeks masa, pengawalan dan pencegahan penyakit DD dapat diimplementasikan dengan berkesan di kawasan berisiko. Sebagai contoh, kawasan yang mempunyai tempoh gelombang epidemik yang panjang, strategi pengawalan dilakukan dengan meminimumkan intensiti penyebaran. Manakala kawasan dengan indeks jangka masa yang tinggi dapat dikawal dengan memfokuskan kawalan pencegahan kepada kawasan persekitaran yang menyumbang kepada pemanjangan kekerapan kes DD. Kehadiran vektor DD merupakan penyebab pemanjangan tempoh jangka masa ini. Pada kawasan KW, kemungkinan bahawa strategi kawalan kurang berkesan dalam memecahkan penyebaran transmisi dan mencegah penyebaran virus DD (Wen *et al.* 2009). Dengan menggunakan aplikasi GIS dan statistik reruang, kajian ini menunjukkan potensi sesuatu kawasan berisiko walaupun tidak terdapat data-data kepadatan nyamuk mahupun faktor persekitaran lain. Walau bagaimanapun, faktor-faktor persekitaran lain dapat mengesahkan potensi ini dengan lebih baik lagi seperti dalam Aziz (2011) yang menunjukkan hubungan

ruang antara insiden DD dengan faktor persekitaran berkait dengan pembiakan nyamuk. Kawasan risiko dinyatakan dengan membangunkan peta yang menunjukkan kes DD dan kes DD berdarah. Kaedah ini turut digunakan dalam beberapa kajian lain untuk menunjukkan keberkesanan dalam pencegahan dan pengawalan kes DD di sesuatu kawasan (Aziz 2011; Barreto *et al.*, 2008; Nakhapakorn dan Jirakahohnkool 2006, Siti Morni *et al.*, 2007; Wan Fairos *et al.*, 2010; Wen *et al.* 2006, 2009).

University of Malaysia

BAB 5

RUMUSAN DAN CADANGAN

5.1 PENGENALAN

Bab ini membincangkan cabaran dalam menangani penyakit DD, cadangan menangani penyebaran penyakit DD, cadangan penyelidikan masa depan dan rumusan.

5.2 CABARAN PENYAKIT DEMAM DENGGI

Penyakit DD sangat sensitif terhadap cuaca. Ciri-ciri biologi nyamuk *Aedes* berkadar secara langsung dengan suhu dan jumlah takungan hujan. Pada suhu yang tinggi, frekuensi menggigit dan membiak oleh nyamuk akan meningkat. Hal ini turut mempercepatkan proses perkembangan nyamuk dari larva ke tahap dewasa, mempercepatkan inkubasi virus denggi dalam nyamuk, dan kemudian mengakibatkan penyebaran nyamuk dengan lebih banyak. Selain itu, pada masa yang sama, perilaku manusia untuk simpanan air boleh meningkat serta menyokong pembiakan nyamuk *Aedes*. Pada musim hujan, air hujan yang mengalir deras akan membawa telur, larva, dan pupa nyamuk *Aedes* dalam jangka pendek tetapi di sebaliknya akan mencipta habitat pembiakan nyamuk yang lebih besar untuk

jangka panjang. Pemanasan global akan meningkatkan frekuensi fenomena cuaca yang beriklim seperti, hujan lebat, banjir kemarau dan seterusnya ia menjadi wahana meningkatkan wabak penyakit DD. Jika fenomena iklim ini berterusan berlaku, menurut WHO (2014), dianggarkan bahawa penduduk yang berisiko terdedah kepada penyakit DD akan meningkat dari 3.5 bilion ke 5 hingga 6 bilion pada tahun 2085 yang akan datang.

Penyakit DD sering dikaitkan dengan penyakit – penyakit urban kerana penyakit ini seringkali berlaku di bandar dan juga kawasan yang sedang mengalami pembangunan yang pesat. Terdapat pelbagai faktor yang menyebabkan berlaku peningkatan kes penyakit DD pada masa kini. Faktor persekitaran yang tidak bersih dan menyumbang kepada tempat-tempat pembiakan nyamuk *Aedes* seperti bekas polisterin, bekas plastik dan tayar terpakai. Faktor pergerakan manusia yang tidak terbatas dan lebih meluas terutamanya bagi pesakit yang telah dijangkiti virus denggi akan mudah menyebarkan virus ke tempat lain apabila pesakit melawat ke tempat baru. Faktor berlaku perubahan *serotip* denggi yang menjangkiti masyarakat iaitu daripada DEN 2 kepada DEN 1 pada bulan Julai 2014 yang lalu, menyebabkan peningkatan kes serta kematian akibat DD. Faktor cuaca contohnya hujan dan panas menyebabkan bekas yang boleh menakung air akan menjadi tempat pembiakan *Aedes*, dan suhu mempengaruhi perkembangan nyamuk dan larva yang menyebabkan populasi *Aedes* meningkat seterusnya menyebarkan virus DD. Faktor tabiat dan sikap masyarakat yang membuang sampah merata rata dan tidak mengurus sampah dengan baik. Selain itu, kurangnya kesedaran masyarakat

untuk melaksanakan tindakan pencegahan seperti membersihkan persekitaran mereka dan melaksanakan aktiviti “cari dan musnah” tempat pembiakan *Aedes* setiap minggu.

Sehubungan itu, bagi membentaras wabak penyakit DD, KKM menyarankan kepada masyarakat untuk melaksanakan perkara-perkara berikut:

- i. Bagi negeri-negeri yang pernah terlibat dengan banjir seperti Kelantan, Terengganu, Pahang, Perlis, Perak, Kedah, Sabah dan Sarawak perlu melaksanakan aktiviti pembersihan longgokan sampah dan sisa dalam tempoh seminggu selepas banjir surut untuk mengelakkan ianya menjadi tempat pembiakan *Aedes*.
- ii. Sebelum bermulanya sesi persekolahan, pihak pengurusan sekolah perlu memastikan kawasan persekitaran sekolah adalah bersih dan bebas daripada tempat-tempat pembiakan *Aedes*. Gunakan ubat pembunuh jentik-jentik (Abate) di tempat-tempat yang berpotensi menjadi tempat pembiakan *Aedes* seperti di pam tandas, pasu bunga, kolam hiasan dan sebagainya. Selain itu, semburan aerosol perlu dilakukan di dalam kelas 30 minit atau 1 jam sebelum pelajar masuk ke kelas untuk menghapuskan nyamuk *Aedes* dewasa.
- iii. Bagi pengusaha-pengusaha bas sekolah adalah diminta melakukan semburan aerosol di dalam bas terutama pada jam 5 – 7 pagi dan 5 – 7 petang sebelum pelajar naik ke dalam bas.

- iv. Pihak PBT hendaklah memastikan urusan pelupusan sampah berjalan sempurna dan teratur.
- v. Masyarakat juga diingatkan untuk menjalankan aktiviti ‘cari dan musnah’ tempat-tempat pembiakan *Aedes* di kawasan persekitaran kediaman masing-masing pada setiap minggu. Kebersihan hendaklah dijadikan amalan hidup semua.

Peningkatan kes DD dan kematian akibat DD ketika ini perlu di beri perhatian serius oleh semua pihak. Tindakan pencegahan dan pengawalan penyakit DD amat diperlukan bagi memastikan kejadian DD dapat diatasi daripada terus berlaku. “Membenteras Denggi adalah Tanggungjawab Semua”. Namun, seringkali timbul masalah yang menghalang pencapaian tahap maksimum pencegahan dan pengawalan penyakit DD ini. Di antara masalah tersebut ialah;

- i. Masih berlakunya kelewatan notifikasi kes-kes DD oleh pihak hospital kepada pejabat kesihatan daerah atau pihak berkuasa tempatan. Ini menyebabkan tindakan pencegahan dan pengawalan lewat dijalankan.
- ii. Kurang kerjasama orang ramai dalam menangani kejadian penyakit DD terutama semasa semburan kabus dijalankan.
- iii. Kurang mendapat liputan menyeluruh dalam aktiviti aedes kerana rumah-rumah tertutup semasa pemeriksaan atau suami isteri bekerja, yang tinggal hanyalah pembantu rumah sahaja.

- iv. Masih terdapat banyak kawasan yang menggalakkan tempat pembiakan nyamuk *Aedes* seperti tapak pembinaan, pembuangan sampah di tepi jalan, tanah kosong atau terbiar dan sebagainya. Secara keseluruhannya kejadian wabak DD yang berlaku pada tahun 1995 adalah berkaitan dengan tapak binaan atau tapak perumahan.
- v. Berlakunya kesukaran dalam pengenalpastian jenis serotip virus DD yang terdiri daripada 4 jenis serotip.

University of Malaysia

5.3 MENANGANI PENYEBARAN PENYAKIT DEMAM DENGGI

Berikut adalah cadangan-cadangan yang difikirkan sesuai bagi membantu menangani masalah penularan wabak DD di WPKL;

- i. Meletakkan papan tanda replika nyamuk *Aedes* di kawasan “*hot-spot*” di kawasan yang berpotensi untuk penularan DD. Perletakan replika itu amat sesuai kerana sesiapa sahaja yang melalui kawasan itu khususnya penduduk di kawasan itu sendiri akan lebih berjaga-jaga supaya mereka tidak dijangkiti DD. Namun begitu, untuk meletakkan papan tanda replika nyamuk *Aedes*, ianya memerlukan kos yang agak tinggi. Oleh itu, sumbangan dari NGO dan badan-badan bukan berkanun yang lain amatlah dialu-alukan dalam usaha mengurangkan wabak yang melanda.
- ii. Memaparkan statistik terkini kes DD di skrin besar pada setiap kawasan “*hot-spot*”. Langkah ini sebenarnya hampir serupa dengan langkah di atas, ianya juga memerlukan kos yang agak tinggi kerana skrin besar diperlukan di banyak tempat untuk membolehkan penduduk WPKL mengetahui dari semasa ke semasa jumlah bilangan kes DD yang berlaku di kawasan mereka. Namun, ianya tidak mustahil untuk dilakukan. Atas bantuan modal daripada pihak-pihak tertentu, usaha ini pasti akan dapat dijalankan. Dengan mengetahui statistik terkini, mereka akan lebih peka dengan keadaan semasa dan dalam masa yang sama, mereka akan lebih

prihatin dengan tahap kebersihan kawasan kediaman dan kawasan persekitarannya.

- iii. Menetapkan kadar denda yang lebih tinggi kepada mereka yang tidak menjaga kebersihan. Denda merupakan satu hukuman yang bagus bagi sesetengah perkara. Dalam kes ini, penetapan denda akan membuatkan masyarakat lebih peka dan lebih prihatin dengan tahap kebersihan kawasan kediaman dan kawasan persekitaran. Denda juga harus dikenakan kepada sesiapa yang membuang sampah merata-rata atau membuang sampah bukan di dalam tong sampah besar yang telah disediakan oleh pihak DBKL atau PBT. Dengan adanya denda berbentuk kewangan atau pun penjara, mereka pasti akan lebih gerun untuk membuang sampah merata-rata. Apabila persekitaran bersih, risiko untuk dijangkiti DD juga akan berkurang.
- iv. Kempen melalui media massa dan media cetak. Pada tahun 2006 hingga 2007, KKM telah membelanjakan sebanyak RM2.4 juta dalam kempen media dan pendidikan (Lampiran 4). Walau bagaimanapun, pengetahuan mengenai DD masih rendah dalam kalangan rakyat Malaysia. Menurut kajian soal selidik tentang pengetahuan, sikap dan kaedah untuk mengelak DD pada tahun 2006, majoriti responden (39,922 orang) tidak sedar bahawa mereka sedang membiakkan nyamuk *Aedes* di halaman rumah mereka.

Di samping itu KKM telah dan akan terus melaksanakan pelbagai usaha sebagai tindakan meningkatkan aktiviti kawalan dan memerangi DD di seluruh negara dengan langkah-langkah berikut:

- i. Melaksanakan Pelan Strategik Kawalan Denggi Kebangsaan yang bermula April 2009 bagi tujuan memperkukuh dan mempertingkatkan aktiviti kawalan DD, dengan matlamat mengurangkan bilangan kes sebanyak sebanyak 10% setiap tahun, pelaksanaannya telah menunjukkan kesan positif.
- ii. Meningkatkan kerjasama dengan PBT dalam aktiviti kawalan DD di mana sehingga bulan 22 Mei 2010, sebanyak 10,726,239 premis telah disembur kabus (*fogging*) sementara 333,079 premis dibubuh racun pembunuh larva di seluruh Malaysia. Di samping itu, kerajaan telah mengedarkan racun pembunuh larva secara percuma kepada orang ramai untuk mengawal pembiakan *Aedes* di sekitar rumah mereka.
- iii. Penguatkuasaan di bawah Akta Pemusnahan Serangga Pembawa Penyakit 1975 (Pindaan 2000) (Lampiran 5) dipertingkatkan terhadap premis yang mempunyai pembiakan *Aedes*, di mana pada tahun 2010 sehingga bulan Mac, sebanyak 876,902 premis telah diperiksa dan 14,218 daripadanya mempunyai pembiakan *Aedes*. Sejumlah 5,240 daripada premis ini telah dikenakan kompaun dengan nilai berjumlah RM 941,860 dan 112 daripada 280 kes yang telah dirujuk ke mahkamah telah dikenakan denda bernilai RM 25,700.

- iv. KKM akan meneruskan Kempen 10 Minit dan Kempen Media dengan tujuan meningkatkan kesedaran masyarakat tentang bahayanya DD dan menggalakkan penglibatan mereka dalam aktiviti pencegahan dan kawalan DD dengan meluangkan masa sekurang-kurangnya 10 minit seminggu, untuk menghapuskan tempat pembiakan *Aedes*. Kempen media ini melibatkan promosi kesihatan mengenai DD yang dijalankan melalui TV, radio dan akhbar (Lampiran 2). Melalui kempen-kempen ini, masyarakat juga diingatkan untuk melaksanakan aktiviti gotong-royong bagi kawasan yang mempunyai kadar pembiakan *Aedes* yang tinggi atau tidak bersih, khususnya di kawasan-kawasan “*hot spots*” di mana wabak telah berlarutan lebih daripada sebulan. Masyarakat memainkan peranan penting bagi menghapuskan tempat-tempat pembiakan *Aedes* terutama di sekitar kediaman mereka.
- v. Kerajaan juga berusaha meningkatkan penglibatan ketua masyarakat dan masyarakat dan masyarakat setempat dalam melaksanakan aktiviti pengurangan sumber pembiakan nyamuk (*source reduction*) melalui pelaksanaan Program COMBI (*Communication for Behavioural Impact*) dan aktiviti gotong-royong atau aktiviti yang serupa dengannya. Sehingga kini, terdapat 661 bilangan kawasan yang bermasalah DD telah melaksanakan Program COMBI dengan penyertaan seramai 16,563 sukarelawan dan lebih memberangsangkan 62% daripada kawasan ini berjaya menghalang kejadian atau peningkatan kes DD di kawasan masing-masing.

5.4 SUMBANGAN KAJIAN

Sumbangan kajian dapat diringkaskan seperti berikut;

- i. Dapatan kajian menunjukkan corak taburan penyebaran kes penyakit DD secara ruangan di Kuala Lumpur adalah berkelompok. Akan tetapi, setelah corak taburan ini diteliti mengikut bulanan bagi setiap zon kesihatan WPKL, didapati terdapat dua corak taburan ruangan yang berbeza iaitu corak berkelompok antara bulan April hingga bulan Jun dan corak berselerak antara bulan Ogos hingga bulan November. Kajian ini membantu dalam memberi senario merancang aktiviti kawalan dan pencegahan terhadap kawasan kes penyakit DD yang bercorak selerak berbanding dengan bercorak kelompok.
- ii. Di semua kawasan KW dan empat kawasan KBW, bilangan larva telah menunjukkan hubungan yang signifikan dengan hujan pada dua minggu selepasnya. Ini bermakna kajian ini berjaya membuktikan bahawa air hujan yang bertakung melebihi dua minggu telah menyediakan wadah kepada nyamuk untuk bertelur dan membiak. Oleh itu, kaedah yang paling berkesan untuk menangani masalah penularan DD adalah dengan memastikan nyamuk tidak membiak di dalam takungan semulajadi atau buatan manusia selepas hari hujan.
- iii. Kajian ini juga membuktikan bahawa kes-kes DD yang berlaku di WPKL tidak mempunyai hubungan yang signifikan dengan cuaca. Ini

memberi peringatan kepada semua pihak bahawa penyebaran kes penyakit DD di WPKL bukanlah didalangi oleh rejim cuaca malah ada faktor-faktor lain yang lebih besar dalam menyebarkan kes penyakit DD ke seluruh WPKL.

- iv. Kajian ini berjaya membuktikan bahawa di kawasan KW dan di kawasan KBW, terdapat perhubungan yang signifikan antara bilangan larva di dalam dan di luar rumah. Apabila jumlah larva di luar rumah meningkat, jumlah larva di luar rumah juga akan turut meningkat. Ini memberi gambaran awal yang mengatakan bahawa nyamuk *Ae. Aegypti* dan *Ae. Albopictus* telah memasuki dan melanggari persempadanan kawasan masing-masing.
- v. Paras selamat Indeks MLTD 60 peratus adalah kurang sensitif terhadap amaran menjadikan sesuatu kawasan sebagai kawasan KW. Ini berikutan dapatan kajian yang membuktikan bahawa kawasan KW mempunyai 36 % Indeks MLTD yang menjadikannya sebagai kawasan KW. Oleh itu, kajian ini membuktikan bahawa paras selamat Indeks MLTD perlu diubah atau dikaji semula bagi menjamin keberkesanannya.
- vi. Kajian ini juga akan dapat memberikan satu wawasan baru kepada pendekatan perancangan dan pelaksanaan aktiviti pencegahan dan pengawalan penyakit DD. Petunjuk untuk melaksanakan aktiviti pencegahan dan pengawalan penyakit DD tidak seharusnya bergantung kepada petunjuk cuaca dan kepadatan larva semata-mata.

- vii. Strategi dalam menangani masalah penyakit DD selama ini adalah salah kerana sasaran selama ini hanyalah semata-mata nyamuk. Sebenarnya bukan setakat nyamuk tetapi juga pengesanan virus dalam badan individu yang belum mempunyai simptom perlu dijalankan. Kita harus memerangi wabak DD ini dari semua sudut, termasuk kajian asas ("*basic research*"), pendidikan kesihatan serta aspek pencegahan yang merangkumi pelalian serta rawatan yang berkesan. Pendek kata, pendekatan pelbagai bidang dan bersepadu harus difikirkan

5.5 CADANGAN PENYELIDIKAN MASA DEPAN

Berdasarkan dapatan kajian ini, terdapat beberapa cadangan boleh diperhalusi untuk meningkatkan lagi hasil kajian oleh penyelidik-penyelidik pada masa hadapan. Perkara yang paling penting untuk meningkatkan hasil kajian ialah memperluaskan skop berkaitan kepadatan nyamuk. Kepadatan larva merupakan petunjuk utama yang boleh dikaitkan dengan risiko penyebaran DD di sesuatu kawasan. Dimana, pengumpulan data larva perlu dikumpul di kawasan yang lebih luas agar dapatannya lebih tepat untuk digeneralisasikan. Kawasan KW dan kawasan KBW perlu dikembangkan skopnya seperti jenis perumahan, taraf sosial, taraf ekonomi dan kepadatan penduduk. Di samping itu, memandangkan kerja-kerja pengumpulan data larva ini sangat memenatkan serta memerlukan kos serta

masa yang lama, kerjasama penyelidik dengan pihak-pihak tertentu amatlah diperlukan. Kerjasama yang dijalin sama ada dengan pihak Kementerian Kesihatan Malaysia atau Pihak Berkuasa Tempatan atau pihak swasta dapat meningkatkan kualiti dan tempoh masa pengumpulan data serta meningkatkan kejituan data.

Keberkesanan hasil kajian juga boleh ditingkatkan dengan mengambil kira spesies nyamuk *Aedes* yang dikaji. Faktor spesies ini dapat membantu untuk mengetahui sempadan penyebaran virus DD yang dibawa oleh nyamuk *Aedes*. Oleh kerana spesies nyamuk *Aedes* ini juga sentiasa mengalami proses penyesuaian kerentanan, maka perlu juga faktor spesies ini dipertimbangkan.

Imigran, pekerja asing dan warganegara asing juga merupakan antara faktor yang akan merancakkan lagi arena penyebaran DD jika dipertimbangkan pada kajian akan datang. Pekerja atau warganegara asing seringkali dikaitkan dengan kes import DD yang berlaku saban tahun. Kajian berkenaan cara penyebaran kes DD melalui pergerakan dan perpindahan imigran dari satu tempat ke tempat lain mungkin akan menghasilkan suatu dapatan yang sangat berguna untuk merangka pengawalan dan pencegahan DD dalam kalangan pekerja asing. Memandangkan statistik peningkatan kes DD di tapak-tapak pembinaan semakin meningkat setiap hari dan sangat membimbangkan.

Keberkesanan hasil kajian juga boleh dipertingkatkan lagi dengan mengambil kira kawasan kajian. Trend penyebaran DD di Malaysia berlaku di mana-mana sahaja.

Oleh itu, dicadangkan agar kawasan kajian di negeri-negeri pantai timur dan pantai barat diambil kira untuk mengetahui penyebaran DD ketika berakhirnya MTL, MBD atau pun PM. Dengan mempertimbangkan kawasan kajian yang lebih luas meliputi pantai timur dan pantai barat, maka hasil kajian yang diperolehi akan meliputi semua kawasan di Malaysia mengikut musim monsun. Oleh itu, keberkesanan aktiviti pencegahan dan pengawalan penyakit DD dapat diperkembangkan lagi di semua negeri yang terlibat.

Kajian ini boleh dimurnikan lagi jika gabungan agama dapat dijalinkan dengan kemas. Oleh itu, bantuan dan kerjasama di antara ilmuan Islam dengan penyelidik mungkin akan membuahkan sesuatu dimensi baru dalam usaha menyekat penyebaran penyakit DD ini. Menjaga kebersihan persekitaran bukan saja dapat mengelakkan pembiakan nyamuk dan penularan penyakit, malah ia juga menzahirkan rasa selesa dan senang kepada semua. Ini selaras dengan fitrah manusia yang suka kepada kebersihan dan membenci kekotoran. Atas hakikat inilah mungkin faktor agama dapat dicanai bersama aspek kebersihan. Sehubungan dengan aspek penjagaan kebersihan ini, Rasulullah saw bersabda yang bermaksud: *“Bahawa Allah itu baik, menyukai kebaikan. Bahawasanya Allah itu bersih, menyukai kebersihan. Bahawasanya Allah itu sangat murah pemberian-Nya, menyukai kemurahan. Oleh itu, bersihkanlah rumah dan perkaranganmu, jangan kamu menyerupai orang Yahudi.”* (HR. Tirmizi).

Di samping itu, nyamuk adalah salah satu haiwan yang disebut oleh Allah s.w.t di dalam al Quran, surah Al Baqarah ayat 26 yang bermaksud, *“Sesungguhnya, Allah tiada segan membuat perumpamaan berupa nyamuk atau yang lebih rendah dari itu. Adapun orang-orang yang beriman, mereka yakin bahwa perumpamaan itu benar dari Tuhan mereka, tetapi mereka yang kafir mengatakan, “Apakah maksud Allah menjadikan ini untuk perumpamaan?” Dengan perumpamaan itu banyak orang yang disesatkan Allah, dan dengan perumpamaan itu (pula) banyak orang yang diberi-Nya petunjuk. Dan tidak ada yang disesatkan Allah kecuali orang-orang yang fasik.”* (Al Baqarah, ayat 26). Ternyata nyamuk itu sangat bererti untuk diteliti dan difikirkan sebab di dalamnya terdapat tanda kebesaran Allah.

5.6 RUMUSAN

Secara umum, hasil dapatan yang diperoleh di kawasan KBW menunjukkan tidak ada hubungan antara cuaca dengan kes DD dan tidak ada hubungan antara jumlah larva dengan kes DD. Bagi kawasan KW Cheras dan kawasan KW Setapak terdapat hubungan antara jumlah larva dengan cuaca pada hujan lag2. Namun, setelah dianalisis lebih terperinci secara ruangan mengikut bulan (Rajah 4.27), didapati terdapat 2 corak ruangan yang berbeza. Iaitu corak ruangan penyebaran kes penyakit DD BERKELOMPOK diperolehi di antara bulan April hingga bulan Jun. Manakala corak ruangan penyebaran kes penyakit DD BERSELERAK diperolehi antara bulan Ogos dan bulan November.

Analisis juga menunjukkan apabila **min hujan kurang** daripada 200 mm, corak ruangan penyebaran penyakit DD ialah **berkelompok** terutamanya pada bulan Jun apabila nilai R bagi setiap zon kurang daripada 1. Apabila **min hujan tinggi** seperti pada bulan Mac, corak ruangan penyebaran penyakit DD adalah cenderung kepada corak ruangan **berselerak**.

Usaha menangani penyakit DD yang kian menular memerlukan kerjasama daripada semua pihak, tanpa berharap sepenuhnya kepada pihak KKM. Pembabitian masyarakat dan badan-badan bukan kerajaan amat dialukan dalam membantu mengurangkan kadar kematian dan penularan wabak DD. Kerjasama di antara kerajaan dengan masyarakat dan badan-badan bukan kerajaan ini dilihat cara terbaik untuk memberi kesedaran kepada semua pihak terhadap bahaya DD. Memandangkan ancaman dan penyebaran penyakit ini semakin meningkat, campur tangan semua pihak melibatkan masyarakat adalah amat penting untuk menanganinya. Kerjasama daripada sektor awam mahu pun swasta serta penglibatan komuniti setempat amat perlu untuk menjadi senjata terbaik dan berkesan memerangi penyebaran penyakit DD pada masa ini. Masyarakat perlu mengubah minda mereka dan berganding bahu untuk berkerjasama dengan pihak kesihatan dan PBT dalam menjaga kebersihan kawasan tempat tinggal agar kes DD dapat dikurangkan dengan berkesan.

RUJUKAN:

- Abdul Razak. (2002). Effectiveness of lambda-cyhalothrin for the control of Aedes mosquitoes in a high risk dengue area in Bandar Hilir Malacca. *Tropical Biomedicine*, 19(1), 1-5.
- Abu Bakar., & Suzana. (2004). Dengue fever in Temerloh an analysis of an outbreak. *Malaysian Journal of Public Health Medicine*, 4(1), 8-14.
- Affendi, Loke, Y. K., & Smith, J.R. (2013). Mediation effects of self-efficacy dimensions in the relationship between knowledge of dengue and dengue preventive behavior with respect to control of dengue outbreaks: A structural equation model of a cross-sectional survey. *PLoS neglected Tropical Disease*, 7(9), 24-26.
- Ahmad Helmi, Mat Desa, & Md Yusof. (2002). A review of an isolated dengue outbreak in Perak Tengah Health District, January. *Environmental Health Focus*, 1(1), 58-63.
- Ahmad Nizal, Rozita, & Mazrura. (2012). Dengue infections and circulating serotypes in Negeri Sembilan, Malaysia. *Malaysian Journal of Public Health Medicine*, 12(1), 21-30.
- Ah, S. T. (2001). Legislation for dengue control in Malaysia. *Dengue Bulletin*, 25, 109-112.
- Al Dubai, S. A. R., Kurubaran, G., & Alwan, M. R. (2013). Factors affecting dengue fever knowledge, attitudes and practices among selected urban, semi-urban and rural.
- Amal, Malina, & Rukman. (2011). The impact of preventive fogging on entomological parameters in a university campus in Malaysia. *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, 7(1), 9-15.
- Amar Singh, Koh, M.T., & Tan, K.K. (2013). Safety and immunogenicity of a tetravalent dengue vaccine in healthy children aged 2–11 years in Malaysia: A randomized, placebo-controlled, Phase III study. *Vaccine*, 31(49), 5814-5821.
- Ang, K. T., & Satwant, S. (2001). Epidemiology and new initiatives in the prevention and control of dengue in Malaysia. *Dengue Bulletin*, 25, 92-95.
- Ang, K. T., Ruhaini, & Chua, K. B. (2006). An epidemiological cluster pattern of dengue outbreak amongst close contacts in Selangor, Peninsular Malaysia. *Medical Journal Malaysia*, 61(3), 292-295.

- Ang, K. T. (2008). Dengue cluster outbreak in Gombak. *Journal of Health Management*, 5(2), 55-61.
- Ang, K.T., Rohani, & Look, C. H. (2010). Role of primary care providers in dengue prevention and control in the community. *Medical Journal Malaysia*, 65(1), 58-62.
- Anita, C., & Rajni, K. (2005). Eco-epidemiological analysis of dengue infection during an outbreak of dengue fever India. *Journal of Virology*, 2, 32-35.
- Anker, M., & Arima, Y. (2011). Male-female differences in the number of reported incident dengue fever cases in six Asian countries. *Western Pac Surveil Response*, 2 (2), 17-23.
- Appanna, Tan, L. H., & Lum, L. C. S. (2007). Cross-reactive T-cell responses to the nonstructural regions of dengue viruses among dengue fever and dengue hemorrhagic fever patients in Malaysia. *Clinical Vaccine and Immunology*, 14(8), 969-977.
- Appanna, Ponnampalavanar, & Lum, L. C. S. (2010). Susceptible and protective HLA class 1 alleles against dengue fever and dengue hemorrhagic fever patients in a Malaysian population. *PLoS One*, 5(9), 1371-1379.
- Appanna, Wang, S. M., & Ponnampalavanar. (2012). Cytokine factors present in dengue patient sera induces alterations of junctional proteins in human endothelial cells. *American Journal Tropical Medical Hygiene*, 87(5), 936-942.
- Arima, Y., & Matsui, T. (2011). Epidemiologic update of dengue in the Western Pacific Region, 2010. *Western Pacific Surveil Response Journal*, 2(2), 4-8.
- Arima, Edelstein, Z. R., & Han, H. K. (2013). Epidemiologic update on the dengue situation in the Western Pacific Region, 2011. *Western Pacific Surveil Response Journal*, 4(2), 47-54.
- Arcari, P., Tapper, N., & Pfueller, S. (2007). Regional variability in relationships between climate and dengue/DHF in Indonesia. *Singapore Journal of Tropical Geography*, 28, 251-272.
- Azizi Yahaya. (2007). *Menguasai Penyelidikan Dalam Pendidikan: Teori, Analisis dan Interpretasi data*. Kuala Lumpur: PTS Profesional Publishing Sdn. Bhd.
- Aziz Shafie. (2008). *Geographic Information System (GIS) Application to Identify High Risk Area of Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever In Georgetown*,

Penang. (Unpublished doctoral dissertation). University Sciences Malaysia, Penang, Malaysia.

- Aziz Shafie. (2011). Evaluation of the spatial risk factors for high incidence of dengue fever and dengue hemorrhagic fever using GIS application. *Sains Malaysiana*, 40(8), 937-943.
- Aziz Shafie, Sholehah Ismail, Ngui, R., & Lim, Y. A. (2012). Spatial pattern of 2009 dengue distribution in Kuala Lumpur using GIS application. *Tropical Biomedicine*, 29(1), 113-120.
- Aziz Shafie, Ruslan Rainis, Abu Hassan Ahmad. (2015). *Sistem Maklumat Geografi Dalam Kajian Demam Denggi Di Malaysia*. Kuala Lumpur, Penerbit Universiti Malaya.
- Azmawati, Aniza, & Ali. (2013). Evaluation of Communication for Behavioral Impact (COMBI) program in dengue prevention: a qualitative and quantitative study in Selangor, Malaysia. *Iran Journal Public Health*, 3, 42(5), 538-539.
- Badurdeen, S., Valladares, D.B., & Farrar, J. (2013). Sharing experiences: towards an evidence based model of dengue surveillance and outbreak response in Latin America and Asia. *BMC Public Health*, 13:607, 2458-13-607.
- Baker, T. L. (1994). *Doing Social Research* (2nd Edn.). New York: McGraw-Hill Inc.
- Bandyopadhyay, S., Lum, L. C. S., & Kroeger, A. (2006). Classifying dengue: a review of the difficulties in using the WHO case classification for dengue hemorrhagic fever. *Tropical Medicine International Health*, 11(8), 1238-1255.
- Bangs, M. J., Larasati, R. P., Corwin, A. L., Wuryadi, S., & Jakarta, I. (2006). Climatic factors associated with epidemic dengue in Palembang, Indonesia: implications of short-term meteorological events on virus transmission. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, 37, 1103-1116.
- Barclay, E. (2008). Is climate change affecting dengue in the Americas? *The Lancet*, 371 (9617), 973-974.
- Barbazan, P., Guiserix, M., Boonyuan, W., Tuntaprasart, W., Pontier, D., & Gonzalez, J. P. (2010). Modelling the effect of temperature on transmission of dengue. *Medical and Veterinary Entomology*, 24, 66-73.
- Barrera R, Amador M, MacKay AJ. (2011). Population dynamics of *Aedes aegypti* and dengue as influenced by weather and human behavior in San

Juan, Puerto Rico. *PloS Neglected Tropical Disease*. Dis 5:e1378
Doi:10.1371/journal.pntd.0001378.

- Beebe, N. W., Cooper, R. D., Mottram, P., & Sweeney, A. W. (2009). Australia's dengue risk driven by human adaptation to climate change. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 3, 429-432.
Doi:10.1371/journal.pntd.0000429.
- Bi, P., Tong, S., Donald, K., Parton, K. A., & Hobbs, J. (2001). Climate variability and the dengue outbreak in Townsville, Queensland, 1992–93. *Environmental Health*, 1, 54-60.
- Birgit, H. B., Banthem, V., Vanwambeke, S., Khantikul, O. N., Maas, C. B., Panart, K., Oskam, L., Lambin, E. F., & Somboon, P. (2005). Spatial patterns of and risk factors for seropositivity for dengue infection. *American Journal Tropical Medicine and Hygiene*, 72(2), 201-208.
- Bohra, A., & Andrianasolo, H. (2001). Application of GIS in modeling of dengue risk based on sociocultural data: case of Jalore, Rajasthan, India. *Dengue Bulletin*, 25, 92-102.
- Bounlay. (2000). *Comprehensive approach to control the spreading of DF/DHF in Vientiane, Lao P.D.R*, Health M. Vientiane.
- Bove, M. C. (2000). *PDO modification of U.S. ENSO climate impacts*. Dept. of Meteorology, the Florida State University, (Master's thesis). Available from ProQuest Dissertation & Theses database.
- Burroughs, W. J. (2007). *Climate Change: A Multidisciplinary Approach*. 2nd Edition. New York: Cambridge University Press.
- Caetano, M. A. L., & T. Yoneyama. (2001). Optimal and sub-optimal control in Dengue epidemics. *Optimal Control Applications and Methods*, 22, 63-73.
- Campbell, L. D., & Reithinger, R. (2002). Dengue and climate change. *Journal of Parasitology*, 18 (12), 524.
- Cardosa, M. J. (2000). Dengue hemorrhagic fever: questions of pathogenesis. *Current Opinion in Infectious Disease*, 13(5), 471-475.
- Cardosa, M.J., Wang, S. M., & Sum, M. S. (2002). Antibodies against prM protein distinguish between previous infection with dengue and Japanese encephalitis viruses. *BMC Microbiology*, 29.

- Cardosa, M.J., Ooi, M.H., & Tio, P.H. (2009). Dengue virus serotype 2 from a sylvatic lineage isolated from a patient with dengue hemorrhagic fever. *PLoS Neglected Tropical Disease*, 3(4), e423.
- Cazelles, B., Chavez, M., McMichael, A. J., & Hales, S. (2005). Nonstationary influence of El Niño on the synchronous dengue epidemics in Thailand. *PLoS Medicine*, 2, 313-318.
- Chakravarti, A., & Kumaria, R. (2005). Eco-epidemiological analysis of dengue infection during an outbreak of dengue fever, India. *Virology Journal*, 2, 32-34. Doi: 10.1186/1743-422X-2-32.
- Chairul fatah, Setiabudi, Agoes, Sprundel, M., & Colebunders, R. (2001): Hospital based clinical surveillance for dengue hemorrhagic fever in Bandung, Indonesia 1994-1995. *Acta Tropica*, 80, 111-115.
- Chan M, Johnson MA. (2012). The incubation periods of dengue viruses. *PloS One* 7:e50972; Doi:10.1371/journal.pone.0050972.
- Chan, L.C. (2011). *The regulations of cytokines and chemokines in dengue virus-infected patients*. (Unpublished master's dissertation). University of Tunku Abdul Rahman, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Chang, M.S., Hii, J., Buttner, P. & Mansoor, F. (1977). Changes in abundance and behavior of vector mosquitoes induced by land use during the development of an oil palm oil plantation in Sarawak. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 91(4), 382-386.
- Cheah, W.L., Chang, M.S., & Wang, Y.C. (2006). Spatial, environmental and entomological risk factors analysis on a rural dengue outbreak in Lundu District in Sarawak, Malaysia. *Tropical Biomedicine*, 23(1), 85-96.
- Chee, H.Y., & Sazaly. (2003). Phylogenetic investigation of dengue virus type 2 isolated in Malaysia. *Dengue Bulletin*, 27, 101-107.
- Chen, W. S., Wong, C. H., & Cillekens, L. (2003). Dengue antibodies in a suburban community in Malaysia. *Medical Journal Malaysia*, 58(1), 142-3.
- Cheong, Y.L., Burkart, K., & Leitao, P. J. (2013). Assessing weather effects on dengue disease in Malaysia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10(12), 6319-6334.
- Cheah, W. L., Chang, M. S., & Wang, Y.C. (2006). Spatial environmental and entomological risk factors analysis on a rural dengue outbreak in Lundu District in Sarawak, Malaysia. *Journal of Tropical Biomedicine*, 23(1), 85-96.

- Chew, M.H., Rahman, & Sharifah Azura. (2012). Dengue in Malaysia: An epidemiological perspective study. *Pakistan Journal Medical Science*, 28(4), 643-647.
- Chooi, K. P. (2007). *Bionomics of Aedes Aegypti and Aedes Albopictus In Relation To Dengue Incidence on Penang Island and the Application of Sequential Sampling in the Control of Dengue Vectors*. (Unpublished master's dissertation). University of Science Malaysia, Penang.
- Chua, K.B., Mustafa, B., & Abdul Wahab. (2011). A comparative evaluation of dengue diagnostic tests based on single-acute serum samples for laboratory confirmation of acute dengue. *Malaysia Journal of Pathology*, 33(1), 13-20.
- Chua, S. K., Selvanesan, & Sivalingam. (2006). Isolation of monoclonal antibodies-escape variant of dengue virus serotype 1. *Singapore Medical Journal*, 47(11), 940-946.
- Chua, N.A. (2005). The application of existing laws in Malaysia to control dengue fever and HIV/AIDS. Universiti Teknologi MARA.
- Chua, Y. P. (2006). *Kaedah dan Statistik Penyelidikan*. Edisi Kedua. McGraw Hill. Kuala Lumpur.
- Chua, Y. P. (2006). *Statistik Lanjutan*. Edisi Kedua. McGraw Hill. Kuala Lumpur.
- Clarke, T. (2002). Dengue virus: break-bone fever. *Nature*, Apr 18, 416(6882), 672-674.
- Collins, D.C., Reason, C.J.R., & Tangang, F.T. (2004). Predictability of Indian Ocean seasurface temperature using canonical correlation analysis. *Climate Dynamics*, 22, 481- 497.
- Corwin, A.L., Larasati, R.P., Bangs, M.J., Wuryadi, Arjoso, Sukri, ... & Porter, K. R. (2001) Epidemic dengue transmission in southern Sumatra, Indonesia. *Transaction of Royal Society Tropical Medicine Hygiene*, 95, 257-265.
- Cory W. Morin, Andrew C. Comrie & Kacey Ernst (2013) Climate and dengue transmission: evidence and implication. *Environment Health Perspect*; DOI:10.1289/ehp.1306556. Nov-Dec 2013. Vol 121 Issue 11-12.
- Costello, A., Abbas, M., & Allen, A. (2009). Managing the health effects of climate change: Lancet and University College London Institute for Global Health Commission. *Lancet*, 373, 1693-1733.

- Cromley, E., & McLafferty, S. (2002). *GIS and Public Health*. New York: The Guilford.
- Cummings, D. A. T., Iamsirithaworn, S., & Lessler, J. T. (2009). The impact of the demographic transition on dengue in Thailand: insights from a statistical analysis and mathematical modeling. *PLoS Medicine*, 6, e1000139.
- Current, P. J., Atkinson, P. M., Foody, G. M., & Milton, E. J. (2000). Linking remote sensing, land cover and disease. *Journal of Advances in Parasitology*, 47, 37-72.
- Curto, S. I., & Carcavallo, R. U. (1995). Climate change and vector-borne diseases distribution. *Journal of Social Science Medical*, 40 (11), 1437-1440.
- Deen, J. L. (2000). Late presentation and increased mortality in children with dengue hemorrhagic fever. *Tropical Doctor*, 30, 227-228.
- Department of Statistics Malaysia. (2010, April 20). Retrieved from <http://www.statistics.gov.my>.
- Dewan Bandaraya Kuala Lumpur (DBKL). (2001). Laporan Tahunan 2001 Unit Penyakit Bawaan Vektor. Kuala Lumpur.
- Dewan Bandaraya Kuala Lumpur (DBKL). (2008). Laporan Tahunan 2008. Unit Penyakit Bawaan Vektor. Kuala Lumpur.
- Dewan Bandaraya Kuala Lumpur (DBKL). (2010). Laporan Tahunan COMBI 2010. Unit Penyakit Bawaan Vektor. Kuala Lumpur.
- Dewan Bandaraya Kuala Lumpur (DBKL). (2013). Laporan Budget Kewangan 2013, Kuala Lumpur.
- Dickin, S.K., Schuster, Wallace, C. J., & Elliott, S. J. (2013). Developing a vulnerability mapping methodology: applying the water-associated disease index to dengue in Malaysia. *PLoS One*, 8(5), e63584.
- Donalisio, M. R., Alves, M. J., & Visockas. (2001). A survey of knowledge and attitudes in a population about dengue transmission region of Campinas Sao Paulo, Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 34, 197-201.
- Ellen, K.C., & Sara, L. M. (2002). *GIS and Public Health*. New York, London: The Guilford Press.

- Elmsaad, Y. M. A. (2002). *Surveillance system in control of dengue vector at Petaling District of Selangor state*. (Unpublished master's dissertation). University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Epstein, P. R. (2005) Climate change and human health. New England. *Journal of Medicine*, 353, 433-436.
- Er, A. C., Elainie, M. K., & Asmahani. (2011). Perubahan cuaca dan penyakit denggi: kajian kes di daerah Seremban, Negeri Sembilan, Malaysia *e-BANGI: Jurnal Sains Sosial dan Kemanusiaan*, 6(1), 38-48.
- Er, A. C., Rosli, M. H., Asmahani, A., Mohamad Naim, M.R., & Harsuzilawati, M. (2010). Spatial mapping of dengue incidence: A case study in Hulu Langat District, Selangor, Malaysia. *International Journal of Human and Social Sciences*, 5, 410-414.
- Er, A. C. (2008). *Methods In The Assessment Of Socioeconomic Impacts of Climate Change on Public Health*. Workshop for Working Group on Vulnerability & Adaptation, Second National Communication, Genting Highlands, Pahang, 28-33.
- Er, A. C., Asmahani Atan, Nursalihah Kassim & Mazrura Sahani. (2009). *Metodologi Kuantitatif Untuk Komputasi Impak Sosio-ekonomi Perubahan Iklim Terhadap Kesehatan Manusia*. Prosiding Persidangan Kebangsaan Ekonomi Malaysia ke IV, Kuantan, Pahang, 21-24.
- Espinoza, G.F, Hernandez, C.M., & Coll, C. R. (2002). Educational campaign versus Malathion spraying for the control of *Aedes aegypti* in Colima, Mexico. *Journal of Epidemiology Community Health*, 56,148-152.
- Faisal, Ibrahim, & Taib. (2008). Analysis of significant factors for dengue infection prognosis using the self-organizing map. Conference Procedure IEEE *Engineering in Medicine and Biology Society*, 5140-5143.
- Faisal, Taib, & Ibrahim. (2010). Reexamination of risk criteria in dengue patients using the self-organizing map. *Medical Biology Engineering Computer*, 48(3), 293-301.
- Faisal, Taib, & Ibrahim. (2012). Neural network diagnostic system for dengue patients risk classification. *Journal Medicine System*, 36(2) 661-76.
- Fatimah Ismail. (2005). *Prognosis of dengue fever and dengue hemorrhagic fever using bioelectrical impedance*. (Unpublished PhD Thesis). University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia.

- Fatimah Ismail, Mohamad, Makhtar, & Ibrahim. (2006). Classification of risk in dengue fever and dengue hemorrhagic fever using rule based expert system. Kuala Lumpur International Conference on *Biomedical Engineering*, pp, 50-53.
- Farrar, J. J., Hien, T.T., & Horstick, O. (2013). Dogma in classifying dengue disease. *American Journal of Tropical Medicine Hygiene*, 89(2), 198-201.
- Fauziah, Nur Izati Mohamad, & Tengku Rogayah. (2011). Use of dengue NS1 antigen for early diagnosis of dengue virus infection. *Southeast Asian Journal Tropical Medicine Public Health* 42 (3), 562-569.
- Fong, M.Y., & Yusup. (2004). Neurovirulence of four encephalitogenic dengue 3 virus strains isolated in Malaysia (1992-1994) is not attributed to their envelope protein. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 98(6), 379-381.
- Fotheringham, A.S., Brunson., & Charlton, M. (2002). *Geographically Weighted Regression: the Analysis of Spatially Varying Relationships*. England: John Wiley and Son, Ltd.
- Fry, S. R., Meyer, M., & Semple, M. G. (2011). The diagnostic sensitivity of dengue rapid test assays is significantly enhanced by using a combined antigen and antibody testing approach. *PLoS neglected Tropical Disease*. 5(6), 1199-1202.
- Githeko, A. K., Lindsay, S. W., Confalonieri, U. E., & Patz, J. A. (2000). Climate change and vector-borne diseases: a regional analysis. *Bulletin of the World Health Organization*, 78, 1136-1147.
- George, R., & Lam, S.K. (1997). Dengue virus infection--the Malaysian experience. *Annals Academy of Medicine*, 26, 815-819.
- Gershunov, A., (2004). ENSO influence on intraseasonal extreme rainfall and temperature frequencies in the contiguous United States: Implications for long-range predictability. *Journal of Climate*, 11, 3192-3203.
- Goh, K.T. (1997). Dengue--a reemerging infectious disease in Singapore. *Annals Academy Medicine*, Singapore, 26, 664-670.
- Gubler, D.J., & Kuno, D. (1997). *Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever*. New York: CAB International Ltd.
- Gubler, D. J., & Trent, D. W. (1993). Emergence of epidemic dengue/dengue hemorrhagic fever as a public health problem in the Americas. *Infectious Agents and Disease*, 2, 383-393.

- Gubler, D. J. (1998). Dengue and dengue hemorrhagic fever. *Clinical Microbiology Reviews*, 113, 480-489.
- Gubler, D. J., & Meltzer, M. (1999). Impact of dengue/dengue hemorrhagic fever on the developing world. *Journal of Advance Virus Res*, 53, 35-70.
- Gubler, D. J., Reiter, P., Ebi, K. L., Yap, W., Nasci, R., & Patz, J. A. (2001). Climate variability and change in the United States: potential impacts on vector-and rodent-borne disease. *Journal of National Medicine*, 8, 71-73.
- Gubler, D. J. (2002). Epidemic dengue/dengue hemorrhagic fever as a public health, social and economic problem in the 21st century. *Trends in Microbiology*, 10, 100-103.
- Gubler, D. J. (2002). How effectively is epidemiological surveillance used for dengue programed planning and epidemic response? *Dengue Bulletin*, 26, 96-106.
- Gubler, D. J. (2004). Cities spawn epidemic dengue viruses. *Journal of National Medicine*, 10, 129-30.
- Guha-Sapir, D., & Schimmer, B. (2005). Dengue fever: new paradigms for a changing epidemiology. *Emerging Themes in Epidemiology*, 2, 1-9.
- Gupta, P., Kumar, & Aggarwal, O.P. (1998). Knowledge, attitude and practices related to dengue in rural and slum areas of Delhi after the dengue epidemic of 1996. *Journal of Communicable Disease*, 30, 107-112.
- Guy, B., Guirakhoo, F., Barban, V., Higgs, S., Monath, T. P., & Lang, J. (2010). Preclinical and clinical development of YFV 17D-based chimeric vaccines against dengue, West Nile and Japanese encephalitis viruses. *Vaccine*, 28(3), 632-649.
- Guzman, M. G., Kouri, G.P., Bravo, J., Soler, M., Vazquez, S., & Morier, L. (1990). Dengue hemorrhagic fever in Cuba, 1981: a retrospective seroepidemiologic study. *American Journal Tropical Medicine Hygiene*, 42, 179-184.
- Guzman, M. G., Kouri, G., Valdes, L., Bravo, J., Delgadoj I., & Halstead. (1997). Epidemiologic studies on Dengue in Santiago de Cuba, *American Journal of Epidemiology*, 152, 763-769.
- Guzman, M.G., Kouri, G., Valdes, L., Bravo, J., Alvarez, M., Vazques, & Halstead. (2000). Epidemiologic studies on Dengue in Santiago de Cuba, *American Journal of Epidemiology*, 152, 793-799.

- Guzman, M. G., & Kouri, G. (2002). Dengue: an update. *Lancet Infectious Diseases*, 2, 33-42.
- Guzman, M. G., Jaenisch, T., & Gaczkowski R. (2010). Multi-country evaluation of the sensitivity and specificity of two commercially available NS1 ELISA assays for dengue diagnosis. *PLoS Neglected Tropical Disease*, 4(8), 10-13.
- Haines, A., Kovats, R. S., Campbell, L. D., & Corvalan, C. (2006). Climate change and human health: Impact, vulnerability and public health. *Journal of Public Health*, 120 (7), 585-596.
- Hales, S., Weinstein, P., Souares, Y., & Woodward, A. (1999). El Nino and the dynamics of vector borne disease transmission. *Environmental Health Perspectives*, 107, 99-102.
- Hales, S., Wet, N., Maindonald, J., & Woodward, A. (2002). Potential effect of population and climate changes on global distribution of dengue fever: an empirical model. *The Lancet*, 360, 830-834.
- Halide, H., & Ridd, P. (2008). A predictive model for dengue hemorrhagic fever epidemics. *International Journal of Environmental Health Research*, 18, 253-265.
- Halstead, S. B. (2007). Dengue. *The Lancet*, 370, 1644-1652.
- Hamiza. (2010). *The incidence of severe bleeding and role of platelet transfusion in the management of dengue infection*. (Unpublished Master's Dissertation). University of Malaya, Kuala Lumpur.
- Hawley, W. A. (1988). The biology of *Aedes Albopictus*. *Journal of the American Mosquito Control Association Supplement*, Dec, 1, 1-39.
- Hay, S. I., Cox, J., Rogers, D.J., Randolph, S. E., Stern, D.I., Shanks, G.D., Myers, M. F., & Snow, R.W. (2002). Climate change and the resurgence of malaria in the East African highlands. *Nature*, 415, 905-909.
- Heh, C.H., Othman, & Buckle, M. J. (2013). Rational discovery of dengue type 2 non-competitive inhibitors. *Chemical Biology & Drug Design*, 82(1), 1-11.
- Heukelbach, J., de Oliveira, F. A., KerrPontes, L.R., & Feldmeier, H. (2001): Risk factors associated with an outbreak of dengue fever in a favela in Fortaleza, north-east Brazil. *Tropical Medicine and International Health*, 6, 635-642.

- Hii, Y. L., Rocklov, J., Ng, N., Tang, C. S., Pang, F. Y., & Sauerborn, R. (2009). Climate variability and increase in intensity and magnitude of dengue incidence in Singapore. *Global Health Action*, 2, 2036-2038.
Doi: 10.3402/gha.v2i0.2036.
- Hopp, M. J., & Foley, J. A. (2001). Global-scale relationships between climate and the dengue fever vector, *Aedes aegypti*. *Climatic Change*, 48, 441-463.
- Hopp, M. J., & Foley, J. A. (2001). Global scale relationships between climate and the dengue fever vector *Aedes Aegypti*. *Climatic Change*, 48, 441-63.
- Hotta, S. (1952). Experimental studies on dengue. I. Isolation, identification and modification of the virus. *Journal of Infection*. Dis, 90, 1-9.
- Holmes, E.C., Tio, P.H., & Perera, D. (2009). Importation and co-circulation of multiple serotypes of dengue virus in Sarawak, Malaysia. *Virus Research*, 143(1), 1-5.
- Howe, G. M. (1977). A world. *Geography of human disease*. New York: Academic Press.
- Hsieh, Y. H., & Chen, C. W. S. (2009). Turning points, reproduction number and impact of climatological events for multi-wave dengue outbreaks. *Tropical Medicine and International Health*, 14, 628-638.
- Hu, W., Clements, A., Williams, G., & Tong, S. (2010). Dengue fever and El Niño/Southern Oscillation in Queensland, Australia: a time series predictive model. *Occupational and Environmental Medicine*, 67, 307-311.
- Hussain Imam. (2004). *Clinical Practice Guidelines on Management of Dengue Fever in Children*. Kuala Lumpur: Ministry of Health, Malaysia,
- Ibrahim, Ismail, & Taib. (2004). Modeling of hemoglobin in dengue fever and dengue hemorrhagic fever using bioelectrical impedance. *Physiological Measurement* 25 (3), 607-615.
- Ibrahim, Ooi, K. F., & Ismail. (2005). Analysis of water compartment in dengue patients. *Conference Proceeding IEEE Engineering Medicine Biology Society*, 4, 4130-4133.
- Ibrahim, Taib, & Abas. (2005). A novel dengue fever (DF) and dengue hemorrhagic fever (DHF) analysis using artificial neural network (ANN). *Computer Methods Programs Biomedicine*, 79 (3), 273-281.

- Ibrahim, Faisal, & Salim. (2010). Non-invasive diagnosis of risk in dengue patients using bioelectrical impedance analysis and artificial neural network. *Medical Biology and Engineering Computer*, 48 (11), 1141-1148.
- IPCC. (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis: Contribution of Working group I to the Fourth Assessment*. Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Jabatan Pengairan dan Saliran, (1998), (2000), (2007), Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar, Kuala Lumpur.
- Jabatan Meteorologi Malaysia. (2009). *Climate change scenarios for Malaysia 2001-2099: Scientific Report*. Kuala Lumpur: Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi.
- Jabatan Perangkaan Malaysia. (2008). *Ciri-ciri asas penduduk mengikut daerah pentadbiran*. Putrajaya: Jabatan Perangkaan Malaysia.
- Jamaiah, Rohela, & Nissapatorn. (2005). Prevalence of dengue fever and dengue hemorrhagic fever in Hospital Tengku Ampuan Rahimah, Klang, Selangor, Malaysia. *Southeast Asian Journal Tropical Medicine Public Health*, 36, 196-201.
- Jessie, K., Fong, M. Y., Shamala Devi, K. C. & Sekaran. (2004). Localization of dengue virus in naturally infected human tissues, by immunohistochemistry and in situ hybridization. *Journal of Infectious Disease*, 189 (8), 1411-1418.
- Jetten, T. H., & Focks, D. A. (2012). Potential changes in the distribution of dengue transmission under climate warming. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 57, 285–297.
- Johansson, M. A., Cummings, D. A. T., & Glass, G. E. (2009). Multiyear climate variability and dengue – El Nino southern oscillation, weather, and dengue incidence in Puerto Rico, Mexico, and Thailand: a longitudinal data analysis. *PLoS Medicine*, 6, e1000168.
- Johansson, M.A., Dominici, F., & Glass, G. E. (2009) Local and global effects of climate on dengue transmission in Puerto Rico. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 3, e382.
- Kasai S, Ng, L.C., Lam-phua. S. G., Tang, C. S., Itokawa, K., Komagata, O., Kobayashi, M., & Tomita T (2011). First detection of a putative knockdown resistance gene in major mosquito vector *Aedes albopictus*. *Japanese Journal of Infectious Diseases*, 64, 217–221.

- Kelly, H., Purdie, D.M., & Kuhnle. (2004). Dengue virus infection: Epidemiology, pathogenesis, clinical presentation, diagnosis, and prevention. *Journal of Pediatrics*, 131 (4), 516-524.
- Ko, Y. C., Chen, M. J., & Yeh, S. M. (1992). The predisposing and protective factors against dengue virus transmission by mosquito vector. *American Journal Epidemiology*, 136, 214-220.
- Kementerian Kesihatan Malaysia. (2002). *Laporan Tahunan 2002*. Kuala Lumpur: Cawangan Penyakit Bawaan Vektor. Kementerian Kesihatan Malaysia
- Kementerian Kesihatan Malaysia. (2008). *Laporan Tahunan 2008*. Kuala Lumpur: Cawangan Penyakit Bawaan Vektor. Kementerian Kesihatan Malaysia
- Kementerian Kesihatan Malaysia. (2013). *Pelan Strategik Pencegahan & Kawalan Denggi 2009-2013, Sektor Penyakit Bawaan Vektor Bahagian Kawalan Penyakit*, Kementerian Kesihatan Malaysia.
- Kementerian Kesihatan Malaysia. (2008). *Laporan Tahunan 2008*. Kuala Lumpur: Cawangan Penyakit Bawaan Vektor. Kementerian Kesihatan Malaysia
- Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar Malaysia. (2000). *Malaysia Initial National Communication*. Kuala Lumpur: Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar.
- Kementerian Kesihatan Malaysia (KKM). (2005, Mei 23). Kenyataan Akhbar Ketua Pengarah Kesihatan Malaysia. *Situasi Semasa Demam Denggi Dan Chikungunya Di Malaysia*. Retrieved from <http://www.moh.gov.my/MohPortal/newsFull.jsp?action=load&id=432>.
- Kementerian Kesihatan Malaysia (KKM). (2009, April 23). Kenyataan Akhbar Ketua Pengarah Kesihatan Malaysia. *Situasi Semasa Demam Denggi Dan Chikungunya Di Malaysia*. Retrieved from <http://www.moh.gov.my/MohPortal/newsFull.jsp?action=load&id=432>.
- Kementerian Kesihatan Malaysia. (2010, April 20). *Weekly dengue situation update*. Retrieved from <http://www.moh.gov.my>.
- Kementerian Kesihatan Malaysia (KKM). (2010, Ogos 15). Kenyataan Akhbar Ketua Pengarah Kesihatan Malaysia. *Situasi Semasa Demam Denggi Dan Chikungunya Di Malaysia*. Retrieved from <http://www.moh.gov.my/MohPortal/newsFull.jsp?action=load&id=432>.
- Kenyataan Akhbar Ketua Pengarah Kesihatan Malaysia. (2013, Mei 09). *Situasi Semasa Demam Denggi Di Malaysia*. Retrieved from <http://www.moh.gov.my/MohPortal/newsFull.jsp?action=load&id=432>

- Kenyataan Akhbar Ketua Pengarah Kesihatan Malaysia. (2015, Jan 30). *Situasi Semasa Demam Denggi Di Malaysia*. Retrieved from <http://www.moh.gov.my/MohPortal/newsFull.jsp?action=load&id=432>.
- Khasnis, A. A., & Nettleman, M. D. (2005). Global Warming and Infectious Disease. *Journal of Medical Research*, 36, 689-696.
- Kouri, G., MAS, P., Guzman, M.G., Soler, M., Goyenechea, A., & Morier, L. (1983). Dengue hemorrhagic fever in Cuba, 1981: Rapid diagnosis of the etiologic agent. *Bulletin Pan America Health Organization*, 17, 126-132.
- Kovats, R. S., Bouma, M. J., Hajat, S., Worrall, E., & Haines, A. (2003). El-Niño and health. *The Lancet*, 362, 1481-1488.
- Kovats, R. S., Edwards, S. J., Charron, D., Cowden, J. (2005). Climate variability and campylobacter infection: an international study. *International Journal of Biometeorology*, 49, 207.
- Kong, Y.Y., Thay, C.H., & Tin, T.C. (2006). Rapid detection, serotyping and quantitation of dengue viruses by TaqMan real-time one-step RT-PCR. *Journal of Virological Methods*, 138(1-2), 123-130.
- Kumarasamy, V. (2006). Dengue Fever in Malaysia: Time for Review. *Malaysian Medical Journal*, 61(1), 54-46.
- Kumarasamy, Chua, S. K., & Hassan. (2007). Evaluating the sensitivity of a commercial dengue NS1 antigen-capture ELISA for early diagnosis of acute dengue virus infection. *Singapore Medicine Journal*, 48(7), 669-673.
- Kumarasamy, Wahab, & Chua, S. K. (2007). Evaluation of a commercial dengue NS1 antigen-capture ELISA for laboratory diagnosis of acute dengue virus infection. *Journal of Virological Methods*, 140(1-2), 75-79.
- Kurane, I., & Takasaki, T. (2001). Dengue fever and dengue hemorrhagic fever: challenges of controlling an enemy still at large. *Reviews in Medical Virology*, 11, 301-311.
- Kyle, J. L., & Harris, E. (2000). Global spread and persistence of dengue. *Annual Review of Microbiology*, 62, 71-92.
- Lam, S. K., Ew, C. L., & Mitchell J. L. (2000). Evaluation of a capture screening enzyme-linked immunosorbent assay for combined determination of immunoglobulin M and G antibodies produced during Dengue infection. *Clinical Diagnosis Lab Immunology*, 7(5), 850-852.

- Lam, S. K., Burke, D., & Capeding, M. R. (2011). Preparing for introduction of a dengue vaccine: recommendations from the 1st Dengue v2V Asia-Pacific Meeting. *Vaccine*, 29(51), 9417-9422.
- Lam, S.K. (2013). Challenges in reducing dengue burden; diagnostics, control measures and vaccines. *Expert Review of Vaccines*, 12 (9), 995-1010.
- Lai, P.C., So, F.M., & Wing, C.K. (2008). *Spatial epidemiology approaches in disease mapping and analysis*. Baco Raton: CRC Press.
- Laporan Tahunan COMBI Kuala Lumpur. (2010). Dewan Bandaraya Kuala Lumpur (DBKL).
- Laura Lang. (2000). *GIS for health organizations*. New York, London: ESRI Press.
- Lawson, A.B. & Williams, F.L.R. (2001). *An Introductory Guide to Disease Mapping*. England: John Wiley & Son, Ltd.
- Lee, H. L., & Rohani. (2005). Transovarial transmission of dengue virus in *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in relation to dengue outbreak in an urban area in Malaysia. *Dengue Bulletin*, 29, 106-111.
- Lee, B. L. (2005). Dengue fever and dengue hemorrhagic fever: A review of the history, transmission, treatment, and prevention. *Journal of Pediatric Infectious Diseases*, 16 (1), 60-65.
- Lee, Y. K., Tan, S. K., & Habibah. (2007). Nonsubstrate based inhibitors of dengue virus serine protease: a molecular docking approach to study binding interactions between protease and inhibitors. *Asia Pacific Journal of Molecular Biology and Biotechnology*, 15(2), 53-59.
- Lee, H.L., Vasan, S.S., & Birgelen, L. (2010). Immediate cost of dengue to Malaysia and Thailand: an estimate. *Dengue Bulletin*, 34, 65-76.
- Lee, S. K. (2012). *The detection and evaluation of the significance of protective humoral immune responses during dengue infections*. (Unpublished master's dissertation). University of Malaya, Kuala Lumpur. Malaysia.
- Lim, S. V., Mohd Basyaruddin., & Tejo, B. A. (2011). Structure-based and ligand-based virtual screening of novel methyltransferase inhibitors of the dengue virus. *BMC Bioinformatics*, 12, 13-24.
- Libraty, D. H., Endy, T. P., Houg, H. S., Green, S., Kalayanarooj, S, Suntayakorn S., ..., & Rothman, A. L. (2002). Differing influences of virus burden and immune activation on disease severity in secondary dengue-3 virus infections. *Journal Infectious Disease*, 185, 1213-1221.

- Lokman Hakim Sulaiman. (2005, April 15). *Climate change and its relationship to disease patterns In Malaysia a retrospective study*. Retrieved from http://nc2.nre.gov.my/wp-content/uploads/2008/08/2b_imrcchealth.
- Lum, L. C., Goh, A. Y., Chan, P.W., El-Amin, & Lam, S. K. (2002). Risk factors for hemorrhage in severe dengue infections. *Journal of Pediatric*, 140, 629-631.
- Lum, L. C. S., Abdel Latif., & Goh, A. Y. T. (2003). Preventive transfusion in Dengue shock syndrome-is it necessary? *Journal of Pediatrics*, 143(5), 682-684.
- Lum, L. C. S., Suaya, J. A., & Tan, L. H. (2008). Quality of life of dengue patients. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 78(6). 862-867.
- Lu, L., Lin, H., Tian, L., Yang, W., Sun, J., & Liu Q. (2009). Time series analysis of dengue fever and weather in Guangzhou, China. *BMC Public Health*, 9, 395-399. Doi: 10.1186/1471.2458.9.395.
- Martina, B. E., Koraka, P., Osterhaus, A. D. (2009). Dengue virus pathogenesis: an integrated view. *Clinical Microbiology Reviews*. Oct, 22(4), 564-581. Doi: 10.1128/CMR.00035-09.
- Marina, B. (2000). *Health behavior and its relationship with the risk of getting dengue fever at the District of Temerloh Pahang Darul Makmur: A case control study*. (Unpublished master's dissertation). Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Malaysia.
- Mahiran. (2010). *Clinical Practice Guidelines on Management of Dengue Infection in Adults*, 2nd Edition (Revised). Kuala Lumpur: Ministry of Health Malaysia.
- McBride, W. J., Mullner, H., Muller, R., Labrooy, J. & Wronski. (1998). Determinants of dengue 2 infection among residents of Charters Towers, Queensland, Australia. *American Journal of Epidemiology*, 148, 1111-1116.
- McMichael, A. J. (2003). Global climate change: will it affect vector-borne infectious diseases? *Internal Medicine Journal*, 33, 554-559.
- McMichael, A. J., Woodruff, R. E., & Hales, S. (2006.) Climate change and human health: present and future risks. *Lancet*, 367, 859-869.

- Meltzer, M. I., Rigau-Perez J. G., Clark, G. G., Reiter, P., & Gubler, D. J. (2005). Using disability-adjusted life years to assess the economic impact of dengue in Puerto Rico: 1984-1994. *American Journal Tropical Medicine Hygiene*, 59, 265-271.
- Menne, B., & Ebi, K.L. (2006). *Climate change and adaptation strategies for human health*. Germany: Steinkopff-Verlag Darmstadt.
- Miller, M. J., & Smolarkiewicz, P. K. (2008). Predicting weather, climate and extreme events. *Journal of Computational Physics*, 207, 3429-3430.
- Mohammed Garba S. (2008). *Mathematical Modeling and Analysis of Dengue Transmission Dynamics*. (Unpublished doctoral dissertation). Universiti Putra Malaysia, Serdang, Selangor.
- Mohd. Yaacob. (2010). Pengaruh Cuaca Terhadap Kes Demam Denggi di Kota Kinabalu pada tahun 2009. (Unpublished doctoral dissertation). Universiti Malaysia Sabah, Sabah.
- Moisan, M., Barbeau, J., Crevier, M., Pelletier, J., Philip, N., & Saoudi, B. (2002). Plasma sterilization. Methods and mechanisms. *Pure and Applied Chemistry*, 74(3), 349-358.
- Mondinia, A., & Chiaravalloti-Neto, F. (2008). Spatial correlation of incidence of dengue with socioeconomic, demographic and environmental variables in a Brazilian city. *Science of the Total Environment*, 393, 241-248.
- Moore, D. A. & Carpenter, T.E. (1999). Spatial analytical methods and Geographic Information System: Use in health *Reviews*, 21, 143-161.
- Morrison, A. C., Getis, A., Santiago, M., Rigau-Perez, J.G. & Reiter, P. (1998). Exploratory space-time analysis of reported dengue cases during an outbreak in Florida, Puerto Ricco, 1991-1992. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 58, 287-98.
- Nagao, Y., Thavara, U., Chitnumsup, P., Tawatsin, A., Chansang, C., & Campbell, L. D. (2003). Climatic and social risk factors for Aedes infestation in rural Thailand. *Tropical Medicine and International Health*, 8, 650-659.
- Naing, C. M., Lertmaharit, S., Naing, K.S. Time-series a Burrough, P.A. & McDonnell, R.A. (1998). *Principals of Geographical Information Systems*. Oxford University Press.

- Nakhapakorn, K., & Tripathi, N. K. (2005). An information value based analysis of physical and climatic factors affecting dengue fever and dengue hemorrhagic fever incidence. *International Journal of Health Geographic*, 4, 13-17. Doi: 10.1186/1476.072X.4.13.
- Nakhapakorn, K., & Jirakajohnkool, S. (2006). Temporal and spatial autocorrelation statistics of dengue fever. *Dengue Bulletin* 30, 177-183.
- Nor Azura. (2008). *Back propagation neural network and non-linear regression models for dengue outbreak prediction*. (Unpublished master's dissertation). Universiti Teknologi Malaysia, Johor, Malaysia.
- Okanurak, K., Sornmani, S., Mas-ngammueang, R., Sitaputra, P., Krachangsang, S., & Limsomboon, J. (1997). Treatment seeking behavior of DHF patients in Thailand. *Southeast Asian Journal Tropical Medical Public Health* 1997, 28, 351-358.
- Ooi, E. T., Ganesanathan, S., & Anil, R. (2008). Gastrointestinal manifestations of dengue infection in adults. *Medical Journal of Malaysia*, 63(5), 401-405.
- Omar, Zaliza, & Mariappan. (2011). Field evaluation on the effectiveness of a modified approach of chemical fogging against the conventional fogging in controlling dengue outbreak. *Malaysian Journal of Pathology*, 33(2), 113-117.
- Ong, S. H. (2010). *Molecular Epidemiology of Dengue Viruses from Complete Genome Sequences*. (Unpublished doctoral dissertation). University of Basel, Switzerland.
- Parameswaran N. (1965). Hemorrhagic fever in children in Penang. *Medicine Journal Malaya*, 19, 254-258.
- Patz, J. A., & Reisen, W. K. (2001). Immunology, climate change and vector-borne diseases. *Trends in Immunology*, 22, 171-172.
- Patz, J. A., Martens, W. J. M., Focks, D. A., & Jetten, T. H. (1998). Dengue fever epidemic potential as projected by general circulation models of global climate change. *Environmental Health Perspectives*, 106, 147-153.
- Patz, J. A., Campbell, L. D., Holloway, T., & Foley, J. A. (2005). Impact of regional climate change on human health. *Nature*, 438, 310-317.
- Patz, J. A., & Reisen, W. K. (2001). Immunology, climate change and vector-borne disease. *Journal of Immunology*, 22 (4): 171-172.

- Pedigo, L. (1999). *Entomology and Pest Management*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Philippines. (2010). *Annual Dengue Data in the WHO Western Pacific Region (WPRO)*. Retrieved from http://www.wpro.who.int/emerging_diseases/annual.dengue.data.wpr/en/
- Pliangbangchang, S. (2009). (2 February) WHO alerted: prompt action needed on dengue. Retrieved from http://www.searo.who.int/en/Section316/Section503/Section2358_13463.
- Polson, K. A., Rawlins, S. C., Brogdon, W. G., Chadee, D. D. (2010). Organophosphate resistance in Trinidad and Tobago strains of *Aedes aegypti*. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 26(4), 403-410.
- Promprou, S., Jaroensutasinee, M. and Jaroensutasinee, K. 2005. Climatic Factor Affecting Dengue Haemorrhagic Fever Incidence in Southern Thailand. *Dengue Bulletin*. 29: 41-48
- Rathakrishnan, A., Wang, S. M., & Hu, Y. (2012). Cytokine expression profile of dengue patients at different phases of illness. *PLoS One*, 7(12). e52215.
- Rathakrishnan A., & Sekaran, S. D. (2013). New development in the diagnosis of dengue infections. *Expert Opinion on Medical Diagnostics*, 7(1), 99-112.
- Ravindran, T., Mangalam, S., & Fatimah. (2001). The role of virological surveillance of dengue serotypes for the prediction of dengue outbreak. *Tropical Biomedicine*, 18(2), 109-116.
- Rebecca, G. M. D. (1992). Current status of the Knowledge of Dengue DHF/DSS in Malaysia: Clinical Aspects. 15th *annual convention of the Philippine Society for Microbiology and Infectious Diseases*, 28-30.
- Reinert J. F., & Harbach R. E. (2005). Aedine mosquito species (Diptera: Culicidae: Aedini) occurring in Thailand with their current generic and subgeneric status, and new country records. *The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*. Mar; 36 (2), 412-416.
- Reiter, P. (2001). Climate change and mosquito-borne disease. *Environmental Health Perspectives*, 109, 141-161.
- Reiter, P., Lathrop, S., & Bunning. (2003). Texas lifestyle limits transmission of dengue virus. *Emerging Infectious Diseases*, 9, 86-89.

- Rico-Hesse, R., Harrison, L. M., Salas, R. A., Tovar, D., Nisalak, A., Ramos, ..., & Rosa, A.T. (1999). Origins of dengue type 2 viruses associated with increased pathogenicity in the Americas. *Virology*, 230, 244-251.
- Rigau, P. J. G., Ayuso, L. A., Wolff, D. R., Reiter, P., & Kuno, G. (1994). Dengue severity throughout seasonal changes in incidence in Puerto Rico, 1989-1992. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 51, 408 - 415.
- Rigau-Perez, J. G., Vorndam, A. V., & Clark, G. G. (2001). The dengue and dengue hemorrhagic fever epidemic in Puerto Rico, 1994-1995. *American Journal of Tropical Medicine*, 64, 67-74.
- Ritchie, S. A., Hanna, J. N., & Hills, S. L. (2002). Dengue control in north Queensland, Australia: case recognition and selective indoor residual spraying. *Dengue Bulletin*, 26, 7-13.
- Robinson, G. M. (1999). *Methods and Technique in Human Geography*. Chichester: John Wiley & Sons.
- Rudnick, A., Tan, E.E., Lucas, J.K. & Omar, M.B. (1965). Mosquito-borne hemorrhagic fever in Malaya. *British Medical Journal*, 5445, 1269-1272.
- Robinson, T.P. (2000). Spatial statistics and geographical information system in epidemiology and public health. *Journal of Advances in Parasitology*, 47, 82-120.
- Rogers D. J. (2015). Dengue: recent past and future threats. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*.370, 1665-1701.
- Rohani A, Wong YC, Zamre I, Lee HL, Zurainee MN (2009). The effect of extrinsic incubation temperature on development of dengue serotype 2 and 4 viruses *Aedes Aegypti* (L). *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 40:942-950
- Romi, R., Sabatinelli, G., Savelli, L. G., Raris, M., Zago, M., & Malatesta, R. (1997). Identification of a North American mosquito species, *Aedes atropalpus* (Diptera: Culicidae), in Italy. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 13, 245-246.
- Ropelewski, C. F., & Halpert, M. S. (1987). Global and regional scale precipitation patterns associated with the El Niño/Southern Oscillation. *Monthly Weather Review*, 115, 1606–1626.
- Rudnick, A. (1986). Dengue virus ecology in Malaysia. *Institute for Medical Research, Malaysia. Bull.* 23, 51–152.

- Rudnick, A. (1978). Ecology of dengue virus. *Asian Journal of Infectious Disease*, 2, 156-160.
- Rudnick, A. (1984). The ecology of the dengue virus complex in peninsular Malaysia. In: Pang T, Pathmanatan R, editors. Proceedings of the International Conference on dengue/DHF; University of Malaysia Press; Kuala Lumpur, Malaysia.
- Ruslan Rainis, & Noresah Mohd. Shariff. (1998). Sistem Maklumat Geografi, Kuala Lumpur, Dewan Bahasa & Pustaka.
- Rusmawati, Asma Hanim, & Naznin. (2010). A descriptive study of blood films of patients serologically positive for dengue in Hospital Tengku Ampuan Afzan, Kuantan. *International Medical Journal*, 9 (2), 35-38.
- Saadiah, Fatimah, & Sharifah. (2003). Trend in the clinical symptoms and hematological profile of dengue hemorrhagic fever (DHF) among hospitalized patients in Kuala Lumpur, a useful indicator of disease activity. *International Medical Journal*, 2(2).
- Sallehudin, Omar, Jeffry, & Busparani, J. (1991). Evaluation of lama-cyhalothrin, deltamethrin and permethrin against *Aedes albopictus* in the laboratory, *Journal of American Mosquito Control Association*, 7, 322-323.
- Sallehudin Sulaiman. (1995). *Insektisid Dan Kawalan Vektor Pembawa Penyakit*. Kuala Lumpur, Dewan Bahasa & Pustaka.
- Satwant Singh. (2001). *Dengue Situation in Malaysia: National Trends and Strategies for Control*. Workshop Proceedings on Behavioural Intervention in Dengue Control in Malaysia, Penang. Center for Drug Research, Universiti Sains Malaysia.
- Sam, S. S., Omar, S. F., & Teoh, B. T. (2013). Review of dengue hemorrhagic fever fatal cases seen among adults: a retrospective study. *PLoS Neglected Tropical Disease*, 7(5), e2194.
- Sazaly Abu Bakar, Azila, & Suzana. (2002). Antigenic cell associated dengue 2 virus proteins detected in vitro using dengue fever patients sera. *Malaysian Journal of Pathology*, 24(1), 29-36.
- Schwartz, E., Weld, L.H., Wilder, S. A., Sonnenburg, F.V., Keystone, J.S., & Kain, K.C. (2008). Seasonality, annual trends, and characteristics of dengue among returned travelers, 1997-2006. *Emerging Infectious Disease*, 14, 1081-1088.

- Scholten H. J., & Lepper, M. J. (1991). The benefits of the application of geographical information systems in public and environmental health. *World Health Stat Q*, 44, 160-70.
- Semenza, J. C., & Menne, B. (2009). Climate change and infectious diseases in Europe. *Lancet Infectious diseases*, 9, 365-375.
- Seng, S. B., Chong, A. K., & Moore, A. (2005). *Geostatistical modelling, analysis and mapping of epidemiology of dengue fever in Johor state, Malaysia*. University of Otago, Dunedin, New Zealand: 17th Annual Colloquium of the Spatial Information Research Centre.
- Shamala Devi., & K. C. Sekaran. (2008). Dengue: Breakbone fever, hemorrhagic or shock. *JUMMEC*, 11(2), 39-52.
- Shaharudin Ahmad. (2006). *Meteorologi*. Bangi: Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Shepard, D. S., Lees, R., Ng, C. W., Undurraga, E. A., Halasa, Y., & Lum, L. C. S. (2013). *Burden of Dengue in Malaysia*. Report from a Collaboration between Universities and the Ministry of Health of Malaysia. Massachusetts, USA: Brandeis University.
- Shuman, E. K. (2010). Global climate change and infectious diseases. New England. *Journal of Medicine*, 362, 1061-1063.
- Skae, F.M. (1902). Dengue fever in Penang. *British Medical Journal*, 2, 1581-1582.
- Smith, C. E. (2013). The history of dengue in tropical Asia and its probable relationship to the mosquito *Aedes aegypti*. *Journal of Tropical Medical Hygiene*, 59, 243-251.
- SPSS. (1999). *SPSS Base 10.0 Application Guide*. Chicago: SPSS Inc.
- Suaya, J. A., Shepard, D. S., & Siqueira, J. B. (2009). Cost of dengue cases in eight countries in the Americas and Asia: a prospective study. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 80, 846-855.
- Su, G. L. (2008). Correlation of climatic factors and dengue incidence in Metro Manila, Philippines. *Ambio*, 37, 292-294.
- Sutherst, R. W. (2004). Global change and human vulnerability to vector-borne diseases. *Clinical Microbiology Reviews*, 17, 136-173.

- Swaddiwudhipong, W., Lerdlukanavongse, P., Khumklam, P., Koonchote, S., Nguntra, P., & Chaovakiratipong, C. (1992). A survey of knowledge, attitude and practice of the prevention of dengue hemorrhagic fever in an urban community of Thailand, *Southeast Asian Journal Tropical Medicine Public Health*, 23, 207-211.
- Tangang, F.T., Xia, C., Qiao, F., Juneng, L., Shan, F. (2011). Seasonal circulations in the Malay Peninsular Eastern continental shelf from a wave-tide-circulation coupled model, *Ocean Dynamics*, 61(9), 1317-1328.
- Tarif Faisal. (2011). *Development of a robust non-invasive intelligent system for diagnosis of risk in dengue patient*. (Unpublished doctoral dissertation). University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Tayag E. (1998). The dengue epidemic of 1998 in the Philippines. *Dengue Bulletin*, 22, 88-92.
- Tee, C. H. (2011). *Economic Value of Vector-Borne Dengue Fever Mitigation Cheras Malaysia*. (Unpublished master's thesis). Universiti Putra Malaysia, Serdang, Selangor.
- Thai KT, Anders KL. (2011). The role of climate variability and change in the transmission dynamics and geographic distribution of dengue. *Exp Biology Medicine*, 236:944-954.
- Tikki Pang, Hamimah Hassan, & Shivaji Ramalingam. (1991). *Demam Denggi dan Demam Denggi Berdarah*. Kuala Lumpur, Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Tsuzuki, A., Trong Duoc, V., Higa, Y., Thi, Y. N., & Takagi, M. (2009). High potential risk of dengue transmission during the hot-dry season in Nha Trang City, Vietnam, *Journal of Acta Tropika*, 111, 325-329.
- Tran, A., Deparis, X., Dussart, P., Morvan, J., Rabarison, P., Remy, F., Polidori, L. & Gardon, J. (2004). Dengue spatial and temporal patterns, French Guiana, 2001. *Emerging of Infectious Disease*, 10, 615-621.
- Trenberth, K. E. (1997). The definition of El Niño. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 78, 2771-2777.
- Tripathi, B. K., Gupta, B., Sinha, S., Prasad, S., & Sharma, D. K. (1998). Experience in adult population in dengue outbreak in Delhi. *Journal Associate Physicians India*, 46, 273-276.
- United States of America. (2006, January 29). Centers for Disease Control and Prevention, United State of America (CDC). Retrieved from <http://www.cdc.gov>.

- United States of America. (2008, December 3). Centers for Disease Control and Prevention, United State of America (CDC). Retrieved from <http://www.cdc.gov>.
- United States Environmental Protection Agency. (2009, November 3). Climate and weather. Retrieved from <http://www.epa.gov./climatechange/kids/climateweather.html>.
- Undurraga, E. A., Halasa, Y. A., & Shepard, D. S. (2013). Use of expansion factors to estimate the burden of dengue in Southeast Asia: a systematic analysis. *PLoS neglected Tropical Disease*, 7(2), e2056.
- Van Panhuis W.G., Choisy M., Xiong X., Chok N.S., Akarasewi P., Lamsirithaworn S. (2015) Region-wide synchrony and traveling waves of dengue across eight countries in Southeast Asia. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 112 (42), 13069-13074
- Van, G. E. C. (2001). Studies on the pathophysiology of dengue hemorrhagic fever and dengue shock syndrome. In *Faculty of Medicine*. Nijmegen, University of Nijmegen, Netherland.
- Van, G. E. C, Suharti, C., Mairuhu, A.T, Dolmans, W. M., & Demacker, P. N. (2002). Changes in the plasma lipid profile as a potential predictor of clinical outcome in dengue hemorrhagic fever. *Clinical Infectious Diseases* 34, 1150-1153.
- Vaughn, D. W, Green S, Kalayanarooj S, Innis BL, Nimmannitya S, Suntayakorn, S., ..., & Nisalak, A. (1997). Dengue in the early febrile phase: viremia and antibody responses. *Journal of Infectious Disease*, 176, 322-330.
- Vaughn, D. W., Green, S., Kalayanarooj, Innis, B. L., Nimmannitya, S., Suntayakorn, S., ..., & Nisalak, A. (2000). Dengue viremia titer, antibody response pattern, and virus serotype correlate with disease severity. *Journal of Infectious Disease*, 181, 2-9.
- Vazquez, P., Kitron, U., Montgomery, B., Horne, P. & Ritchie, S.A. (2010). Quantifying the spatial dimension of dengue virus epidemic spread within a tropical urban environment. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 4 (12), e920.
- Viroj, W. (2010). Lessons learned from previous dengue outbreaks. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, Feb 4 (1), 67–70.
- Wali, J. P., Biswas, A., Handa, R., Aggarwal, P., Wig, N., & Dwivedi, S. N. (1999). Dengue hemorrhagic fever in adults: a prospective study of 110 cases. *Tropical Doctor*, 29, 27-30.

- Wegbreit, K.C. & Reisen, W.K. (2000). Relationship among weather, mosquito abundance, and encephalitis virus activity in California: Kern County 1990-1998. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 16, 22-27.
- WHO. (2000). *Dengue/Dengue Hemorrhagic Fever. A summary of research and control in South East Asia*. New Delhi, WHO-Southeast Asia regional office.
- WHO. (2000). *Dengue hemorrhagic fever Diagnosis, treatment, prevention and control*. Geneva, World Health Organization Publication.
- WHO. (2001). *Strengthening implementation of the global strategy for dengue fever/dengue hemorrhagic fever prevention and control, report on the informal consultation*. Geneva, World Health Organization Publication.
- WHO. (2002). Dengue/dengue haemorrhagic fever. *Weekly Epidemiology Record*, 75, 193-196.
- WHO. (2003). *Methods of assessing human health vulnerability and public health adaptation to climate change. Health and global environmental change, Series 1*. Colombo: World Health Organization Publication.
- WHO. (2006). *Scientific Working Group Report on Dengue*. Geneva, Switzerland.
- WHO. (2009, December 20). *Dengue*. Retrieved from <http://www.who.int/topics/dengue/en/>.
- WHO. (2009). *Dengue and dengue hemorrhagic fever*. Revised March. Fact sheet No. 117. World Health Organization Publication, Geneva.
- WHO. (2012, August 11). *Dengue: Guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control*. WHO Press, World Health Organization and the Special Program for Research and Training in Tropical Diseases, Retrieved from http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241547871_eng.pdf.
- Wichmann, O., Hongsiriwon, S., Bowonwatanuwong, C., Chotivanich, K., Sukthana, Y., & Pukrittayakamee, S. (2004). Risk factors and clinical features associated with severe dengue infection in adults and children during the 2001 epidemic in Chonburi, Thailand. *Tropical Medical and International Health*. 9, 1022-1029.
- Wiwanitkit, V. (2006). An observation on correlation between rainfall and the prevalence of clinically cases of dengue in Thailand, *Journal of Vector Borne Disease*. 43, 73-76.

- Woodruff, R. E., & McMichael, T. (2004). Climate change and human health: all affected but some more than others. *Social Alternatives*, 23, 17–22.
- Wu, P. C., Guo, H. R., Lung, S. C., Lin, C. Y., & Su, H. J. (2007). Weather as an effective predictor for occurrence of dengue fever in Taiwan. *Acta Tropica*, 103, 50-57.
- Wu, P. C., Lay, J. G., Guo, H. R., Lin, C. Y., Lung, S. C., & Su, H. J. (2009). Higher temperature and urbanization affect the spatial patterns of dengue fever transmission in subtropical Taiwan. *Science of the Total Environment*, 407, 2224-2233.
- Wu, P. C., Lay, J. G., Guo, H. R., Lin, C., Lung, S. C., & Su, H. J. (2009). Higher temperature and urbanization affect the spatial patterns of dengue fever transmission in subtropical Taiwan. *Journal of the Total Environment*, 407, 2224-2233.
- Yang, T., Lu, L., & Fu, G. (2009). Epidemiology and vector efficiency during a dengue fever outbreak in Cixi, Zhejiang Province, China. *Journal of Vector Ecology*, 34, 148-154.
- Ynus, E. (2000). *National guidelines for clinical management of Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever*. Dhaka, Disease Control Directorate, Directorate General of Health services.
- Zaini Ujang. (2009 Jun 09). Kesehatan awam dan perubahan cuaca. *Berita Harian*. Retrieved from <http://www.fkkksa.utm.my/index.php/Latest-Minda-Lestari/kesehatan-awam-dan-perubahan-cuaca.html>.
- Zell, R. (2004). Global climate change and the emergence/ re-emergence of infectious diseases. *International Journal of Medical Microbiology*. 293, (37), 16.
- Zell, R., Krumbholz, A., & Wutzler, P. (2008). Impact of global warming on viral disease: what is the evidence? *Journal of Biotechnology*, 19, 652-660.
- Zuriani. (2010). *Dengue outbreak prediction using least squares support vector machines*. (Unpublished master's thesis). Universiti Utara Malaysia, Kedah, Malaysia.

SENARAI PENERBITAN

1. Aziz, S., Ngui, R., Lim, Y.A.L., Sholehah, I., Nur Farhana, J., Azizan, A.S. and Wan Yusoff, W.S. Spatial pattern of 2009 dengue distribution in Kuala Lumpur using GIS application

Received 23 June 2011; received in revised form 20 October 2011;

Accepted 25 October 2011 *Tropical Biomedicine* 29(1): 113–120 (2012)

SENARAI PEMBENTANGAN KERTAS KERJA

1. Pembentangan kertas kerja bertajuk Influence of the Environment and Climate Towards the Spread of Dengue Epidemic in 2009: An Initial Finding di International Conference on Communication and Environment: USM, Penang pada 9.12.2009-11.12.2009.
2. Pembentangan kertas kerja bertajuk The Use of GIS in Mapping and Analysis of Dengue Fever and Dengue Hemorrhagic Fever in Federal Territory of Kuala Lumpur, Malaysia di International Conference on Environment Science and Technology di Bangkok, Thailand pada 23-25 April 2010.
3. Pembentangan kertas kerja bertajuk Dengue Fever and Dengue Hemorrhagic Fever: An Initial Finding of Mosquito Larva Density di 15th National Conference and Medical and Health Science, Kota Baru, Kelantan, pada 21-22 July 2010.
4. Pembentangan kertas kerja bertajuk Dengue Fever And Dengue Hemorrhagic Fever: The Human And Mosquito Conflict di 1st National Symposium On Resilience, Vulnerability and Adaptation To The Climate Change Threat, Department of Geography, Universiti of Malaya pada 28-29 Julai 2010.
5. Pembentangan poster yang bertajuk Spatial Distribution of Dengue Cases in Kuala Lumpur 2007-2009 di Colloquium On Updates On Dengue And Arbovirus Research in Malaysia oleh TIDREC, Faculty of Medicine, Universiti Malaya pada 12-13 April 2010.
6. Peserta di Seminar National Conference on Environment and Health 2008 pada 29-30 October 2008 di USM, Kelantan.