



Menangani wabak Denggi di Malaysia: Satu tinjauan kaedah rawatan dan pencegahan

Er A. C.¹, Wayandiana Abdullah¹

¹Jabatan Antropologi & Sosiologi, Fakulti Sains Sosial & Kemanusiaan, Universiti Kebangsaan Malaysia 43600 Bangi, Selangor

Correspondence: Wayandiana Abdullah (email: wayandiana@hotmail.com)

Abstrak

Denggi merupakan virus bawaan nyamuk Aedes. Virus DENV menyebabkan pelbagai penyakit pada manusia, dari Demam Denggi (DF) kepada sindrom mengancam nyawa yang dipanggil Demam Denggi Berdarah (DHF). Objektif kajian ini adalah untuk menganalisis mengenai punca berlakunya jangkitan denggi serta virus yang terlibat dan melihat kepada tahap jangkitan denggi serta penglibatan antarabangsa mengenai jangkitan denggi serta mengenal pasti kaedah dan rawatan alternatif kepada jangkitan denggi. Kajian menggunakan kaedah kajian perpustakaan dalam pengumpulan data melalui analisis kandungan, dokumen berkaitan strategi untuk menyelesaikan masalah demam denggi ini akan mendapatkan maklumat berbentuk data sekunder. Hasil kajian mendapati bahawa Denggi disebabkan oleh virus, tiada ubat atau antibiotik untuk merawat; satu-satunya rawatan adalah untuk merawat gejala. Bagi Denggi biasa, rawatan adalah sekadar melegakan simptom (gejala). Rehat dan pengambilan cecair untuk penghidratan yang mencukupi adalah penting.

Katakunci: kawalan wabak denggi, pencegahan wabak denggi, rawatan jangkitan denggi, penghidratan, wabak denggi, virus DENV

Coping with Dengue outbreak in Malaysia: An overview of treatment and prevention management

Abstract

Dengue is a mosquito-borne virus; the DENV virus causes various diseases in humans ranging from the Dengue Fever (DF) to the life-threatening syndrome of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF). This study analyzed the causes of dengue infection and the virus involved, the level of the dengue infection, and the international engagement on dengue infection, and identified alternative treatment methods of dengue. Secondary data were gathered from previous research. The findings revealed that dengue was caused by a virus for which there was no medicine or antibiotic to treat. For ordinary dengue, the treatment was simply about relieving the symptoms. Rest and fluid intake for adequate rehydration was vitally important.

Keywords: dengue outbreak control, dengue outbreak prevention, dengue treatment, dengue outbreak, rehydration, virus DENV

Pengenalan

Denggi adalah disebabkan oleh virus Denggi (DENV), sejenis flavivirus bawaan nyamuk (Centers for Disease Control and Prevention, n.d.). DENV adalah RNA merupakan virus positif lembar tunggal keluarga Flaviviridae, genus Flavivirus. Genus ini termasuk virus West Nile, Tick bawaan virus Ensefalitis, Virus Demam Kuning dan beberapa virus lain yang boleh menyebabkan ensefalitis. DENV menyebabkan pelbagai penyakit pada manusia, dari Demam Denggi (DF) kepada sindrom mengancam nyawa yang dipanggil Demam Denggi Berdarah (DHF) atau Sindrom Kejutan Denggi (DSS) (Centers for Disease Control and Prevention, n.d.).

Terdapat empat serotype antigen virus yang berbeza, walaupun terdapat laporan pada 2013 bahawa serotype kelima telah dijumpai (Centers for Disease Control and Prevention, n.d.): DENV-1, DENV-2, DENV-3 dan DENV-4.

Di sini, serotype adalah kumpulan virus yang dikelaskan bersama-sama berdasarkan kepada antigen di pada virus. Keempat-empat sub-jenis ini adalah jenis virus denggi yang mempunyai 60-80% homologi antara satu sama lain. Perbezaan utama untuk manusia terletak pada perbezaan ketara dalam protein permukaan sub-jenis denggi yang berbeza (Gubler, 2015). Jangkitan ini akan mendorong perlindungan jangka hayat terhadap serotype yang menjangkiti, dan ia juga hanya memberikan imuniti perlindungan silang masa yang singkat terhadap jenis yang lain. Punca utama jangkitan, kebanyakannya penyakit kecil, namun jangkitan sekunder telah dilaporkan menyebabkan jangkitan yang teruk terhadap kanak-kanak dan orang dewasa. Fenomena ini digelar sebagai Peningkatan Antibodi-Tanggungan (Gubler, 2015).

DENV adalah virus 50-nm yang diselubungi dengan membran lipid (Srichaikul & Nimmannitya, 2000). Terdapat 180 salinan yang serupa daripada protein sampul (E) yang dilampirkan ke permukaan membran virus dengan segmen transmembran pendek. Virus ini mempunyai genom kira-kira 11.000 asas yang mengekod dengan polyprotein besar tunggal yang kemudiannya berpecah kepada beberapa struktur dan bukan struktur peptida matang.

Polyprotein ini dibahagikan kepada tiga struktur protein, C, PRM, E; tujuh protein bukan struktur, NS1, NS2a, NS2b, NS3, NS4a, NS4b, NS5; dan wilayah pendek bukan pengekodan di kedua-dua 5' dan 3' hujung. Protein struktur adalah capsid (C) protein, Glikoprotein sampul (E) dan protein membran (M), sendiri yang diperolehi oleh belahan furine-pengantara dari pelopor PRM. The E Glikoprotein melibatkan kepada virion lampiran dan reseptor serta gabungan sampul virus, dengan membran sel sasaran dan menanggung epitopes virus peneutralan. Selain Glikoprotein E, hanya satu protein virus lain, NS1, telah dikaitkan dengan peranan dalam imuniti perlindungan. NS3 adalah protease dan helicase, manakala NS5 adalah polymerase RNA yang menjaga replikasi virus RNA (Centers for Disease Control and Prevention, n.d.).

Kitaran hidup denggi melibatkan endocytosis melalui reseptor permukaan sel. Virus ini merebak melalui proses tertentu. Dalam bentuk virus berjangkit, protein sampul terletak rata di atas permukaan virus, membentuk lapisan lancar dengan simetri icosahedral. Walau bagaimanapun, apabila virus ini dibawa ke dalam sel dan ke lysozomes, persekitaran berasid menyebabkan protein untuk berubah ke dalam bentuk yang berbeza, memasang ke dalam spike trimeric. Beberapa asid amino hidrofobik di hujung spike ini masuk ke dalam membran lysozomal dan menyebabkan membran virus untuk menggabungkan dengan lysozome. Ini mengeluarkan RNA ke dalam sel dan jangkitan bermula (Dryden, 2001)

DENV RNA genom dalam sel yang dijangkiti diterjemahkan oleh ribosom tuan rumah. The polyprotein terhasil kemudiannya dibelah oleh protease selular dan virus di laman pengiktirafan tertentu. Protein bukan struktur virus menggunakan negatif-rasa perantaraan untuk meniru RNA genom positif-rasa, yang kemudian melibatkan dengan protein capsid dan dibungkus ke dalam virions individu. Replikasi semua virus RNA positif terkandas berlaku dalam hubungan yang rapat dengan virus yang disebabkan struktur membran selular. DENV juga mendorong penyusunan semula yang meluas seperti membran intrasel, yang dipanggil kompleks replikasi (RC). RC ini seolah-olah mengandungi protein virus, RNA virus dan faktor sel tuan rumah (Gubler, 2015).

Virions tidak matang kemudiannya membentuk tunas daripada nucleocapsids baru dibentuk ke dalam lumen retikulum endoplasma (ER), dengan itu memperoleh sampul lipid bilayer dengan protein PRM struktur dan E. Virions matang semasa pengangkutan melalui rangkaian trans-Golgi berasid di mana protein PRM menstabilkan protein E untuk mengelakkan perubahan conformational. Sebelum pengumuman virions dari sel tuan rumah, proses kematangan itu selesai apabila PRM adalah melekat menjadi peptida pr larut dan virion bersekutu M oleh protease furin selular. Di luar sel, zarah virus menghadapi pH neutral, yang menggalakkan penceraian peptida pr daripada zarah virus dan menjana matang, virions berjangkit. Pada ketika ini kitaran berulang (Gubler, 2015).

Objektif kajian

Kajian ini mempunyai objektif kajian yang optimis di dalam menyelidik mengenai pencegahan denggi serta rawatannya. Antara objektif kajian adalah:

- i. Menganalisis mengenai punca berlakunya jangkitan denggi serta virus-virus yang terlibat;
- ii. Menilai tahap jangkitan denggi serta penglibatan antarabangsa mengenai jangkitan denggi;
- iii. Mengenal pasti kaedah dan rawatan alternatif kepada jangkitan denggi;
- iv. Mengenal pasti kaedah dan alternatif pencegahan kepada jangkitan denggi;

Metodologi kajian

Kajian ini akan mengguna pakai kaedah kajian perpustakaan dalam pengumpulan data. Melalui analisis kandungan, dokumen-dokumen berkaitan strategi untuk menyelesaikan masalah demam denggi ini akan mendapatkan maklumat berbentuk data sekunder. Bahan-bahan bacaan ini akan diteroka, dikenalpasti dan dibincangkan. Kandungan ilmiah yang pertama diguna pakai adalah bersumberkan laporan akhbar dan didapati melalui atas talian (*online*). Keratan akhbar yang dirujuk adalah daripada Portal Rasmi Kementerian Kesihatan Malaysia, dan lain-lain sumber berkredibel. Dokumen kedua yang di guna pakai adalah bersumberkan daripada jurnal. Terdapat beberapa jurnal kajian lepas yang dikupas dan dibincangkan. Artikel dan panduan daripada World Health Organisation turut dijadikan rujukan utama.

Kajian literatur

Denggi epidemiologi

Etiologi virus dan penghantaran oleh nyamuk ditemui di abad ke-20. Pergerakan penduduk semasa Perang Dunia II menyebarkan penyakit di peringkat global. Wabak pertama demam denggi berdarah (DHF) telah diterangkan di Asia Tenggara, Manila pada tahun 1953. Selepas itu, wabak demam denggi menjadi lebih biasa. Pada tahun 1950, 9 buah negara melaporkan wabak denggi. Wabak denggi menjadi kebiasaan semenjak 1980-an. Menjelang 1990-an, denggi adalah bawaan nyamuk penyakit yang paling utama menjangkiti manusia selepas malaria, dengan kira-kira 40 juta kes demam denggi dan beberapa ratus ribu demam denggi berdarah setiap tahun. Wabak demam denggi biasanya berlaku setiap lima atau enam bulan (Centers for Disease Control and Prevention, n.d.). DHF wabak berlaku setiap tahun, dengan wabak utama yang berlaku kira-kira setiap 3 tahun. Corak ini telah berulang-ulang sendiri demam denggi telah merebak ke kawasan-kawasan baru (Jeefoo, 2012).

Walaupun wabak awal terletak di kawasan bandar, peningkatan penyebaran denggi telah melibatkan penginapan pinggir bandar dan luar bandar di Asia dan Amerika Latin. Satu-satunya benua yang tidak mengalami penghantaran denggi termasuk Eropah dan Antartika (World Health Organization, 2012). Denggi penyebaran penghantaran dari Asia Tenggara ke sekitar negara-negara Asia subtropika dan tropika, selatan China dan selatan Taiwan, benua kecil India dan Sri Lanka, dan kepulauan di Malaysia,

Filipina, New Guinea, timur laut Australia, dan beberapa pulau-pulau Pasifik, termasuk Tahiti, Palau, Tonga, dan Kepulauan Cook (Centers for Disease Control and Prevention, n.d.).

a. Asia Tenggara

DHF adalah salah satu punca utama kemasukan ke hospital dan kematian kanak-kanak di negara-negara Asia Tenggara, dengan Indonesia melaporkan kebanyakan kes demam denggi berdarah. Di Indonesia, orang dewasa belia di Jakarta dan kawasan wilayah membentuk peratusan yang lebih besar daripada pesakit yang dijangkiti. Pada tahun 2000, berlaku wabak di Bangladesh, sehingga 82% daripada pesakit yang dimasukkan ke hospital adalah orang dewasa, dan kematian berlaku pada pesakit berumur lebih dari 5 tahun. Sejak tahun 1982 di Singapura, lebih daripada 50% daripada kematian telah berlaku dalam individu yang lebih tua daripada 15 tahun ("National Environment Agency", n.d.). Di Singapura, terdapat 4,000-5,000 kes yang dilaporkan demam denggi atau demam denggi berdarah setiap tahun. Pada tahun 2004, terdapat tujuh kematian akibat sindrom kejutan denggi. Pada tahun 2013 terdapat wabak utama di Singapura dengan sejumlah 21.324 kes pada akhir tahun ("National Environment Agency", n.d.).

Kes denggi terbeban di Filipina bagi suku pertama tahun 2011 adalah kira-kira 5% lebih tinggi daripada tahun sebelumnya, di 18.885 kes dan 115 kematian. Sesetengah 52.008 kes demam denggi direkodkan di Thailand pada 2012, dengan 50 kematian (Jeefoo, 2012). Pada tahun 2014, kematian denggi telah meningkat tiga kali ganda di Malaysia sejak 2013, selepas tiga kali ganda lebih tinggi dari tahun 2012. Di Asia tropika dan subtropika, hampir semua negara telah melaporkan peningkatan demam denggi (World Health Organization, 2012).

b. Asia

Di Pakistan, pada musim panas tahun 2011, lebih daripada 300 orang meninggal dunia akibat demam denggi. Penularan penyakit ini adalah lebih 14,000. Wabak berlaku terutamanya di kawasan Lahore, Punjab, Pakistan. Pada tahun 2013, di Guangdong, China, terdapat peningkatan 15 kali ganda berbanding tahun sebelumnya dan peningkatan 5 kali ganda nyamuk telah meninggalkan rantau ini terkejut. Begitu juga Taiwan juga mempunyai peningkatan 10 kali ganda dalam kes-kes pada tahun 2013. Pada tahun 2015, lambakan kes di China telah menjunam kepada kurang daripada satu per sepuluh daripada tahun sebelumnya kerana bekas penakung disterilkan (Gubler, 2015).

c. Amerika Selatan

Terdapat wabak teruk di Rio de Janeiro pada Februari 2002 membabitkan satu juta orang dan membunuh enam belas orang. Pada 20 Mac 2008, setiausaha kesihatan negeri Rio de Janeiro, Sérgio Cortés, mengumumkan bahawa 23.555 kes-kes denggi, termasuk 30 kematian, telah direkodkan di negeri ini dalam tempoh kurang daripada tiga bulan (Srichaikul & Nimmannitya, 2000). Oleh April 3, 2008, bilangan kes yang dilaporkan meningkat kepada 55,000. Wabak meletus di Bolivia pada awal tahun 2009, di mana 18 orang terbunuh dan 31,000 dijangkiti. Pada tahun yang sama terdapat wabak denggi di Argentina di wilayah utara Chaco, Catamarca, Salta, Jujuy, dan Corrientes, dengan lebih daripada 9673 kes yang dilaporkan pada April 11, 2009 oleh Kementerian Kesihatan. Beberapa pelancong dari zon terjejas telah merebak demam selatan sejauh Buenos Aires (Srichaikul & Nimmannitya, 2000).

Usaha utama untuk mengawal wabak ini di Argentina memberi tumpuan kepada mencegah vektor. Ini ditunjukkan dengan meminta orang ramai untuk keringkan semua takungan air kemungkinan dari mana nyamuk boleh membiak. Sebelum ini, wabak denggi sangat jarang berlaku di Amerika Selatan kerana nyamuk telah dihapuskan dari kebanyakan rantau ini melalui usaha vektor kawalan diselarasakan. Penyemburan secara sistematik telah dihentikan pada awal tahun 1970 kerana kebimbangan terhadap alam sekitar. Menjelang 1990-an, nyamuk *Aedes aegypti* memenuhinya kebanyakan negara-negara di mana mereka telah dihapuskan (World Health Organization, 2012).

Peredaran Hyperendemic semua empat serotype denggi kini hadir di negara-negara utara Amerika Selatan. Brazil, Colombia dan Venezuela melaporkan kebanyakan kes demam denggi dan demam denggi berdarah. Pada tahun 2010, Amerika Latin sahaja melaporkan sejumlah 1.5 juta kes. Dalam hanya 7 minggu pada tahun 2013, di Brazil beberapa 205,000 kes denggi dilaporkan. Di Peru, hampir 400 kes telah dilaporkan sehingga Mac 2013 di mana dua daripada mereka maut. Sejak awal tahun 2013, di Paraguay 35 orang telah meninggal dunia kerana dijangkiti demam denggi dan hampir 70,000 masih dijangkiti. Argentina mencatatkan wabak demam denggi di akhir bulan Januari 2016 dengan 13 daripada 24 wilayah terjejas (Dryden, 2001).

d. Caribbean

Pada tahun 1981, wabak DHF pertama di Caribbean berlaku di Cuba dan terlibat serotype 2 denggi (DENV-2). Sebelum ini, serotype 1 denggi (DENV-1) telah diperkenalkan ke penduduk sebahagian besarnya terdedah di Cuba pada tahun 1977. Kajian menunjukkan bahawa lebih daripada 44% daripada penduduk telah dijangkiti, dengan hanya penyakit ringan dilaporkan. Dengan pengenalan serotype 2 denggi, beratus-ratus beribu-ribu kes denggi di kedua-dua kanak-kanak dan orang dewasa yang dilaporkan, termasuk 24,000 kes DHF, 10,000 kes sindrom kejutan denggi (DSS), dan 158 kematian dilaporkan (World Health Organization, 2012).

Wabak denggi telah dilaporkan pada tahun 2005 dan 2006 di Puerto Rico, Kepulauan Virgin Amerika Syarikat, Republik Dominican, Barbados, Curacao, Guadeloupe dan Martinique. Wabak telah dilaporkan di Puerto Rico sejak tahun 1915 dan wabak di seluruh pulau besar telah didokumenkan sejak 1960-an. Pulau seluruh wabak yang paling baru-baru ini berlaku pada tahun 2007, apabila lebih daripada 10,000 kes telah didiagnosis. Pada Puerto Rico, dan sebahagian besar Basin Caribbean, nyamuk yang banyak sepanjang tahun. Pada tahun 2010 terdapat pada wabak berlaku di Puerto Rico dengan 5382 jangkitan disahkan dan 20 kematian ("Dengue fever and chikungunya: Identification in travellers", 2015).

e. Afrika

Epidemiologi demam denggi di Afrika mempunyai ciri-ciri yang lebih kurang sama. Nyamuk berada di sebahagian besar di Timur Tengah dan sub-Sahara Afrika. Demam denggi di dalam 19 buah negara di benua Afrika. Dalam kes wabak 1993 di Comoros, kira-kira 60,000 orang telah dijangkiti denggi. Walau bagaimanapun, tiada wabak penyakit demam denggi berdarah besar berlaku di Afrika, walaupun pada hakikatnya bahawa semua 4 serotype denggi berlaku di benua itu (Srichaikul & Nimmannitya, 2000).

f. Australia

Wabak demam denggi telah diisytiharkan di Cairns, yang terletak di utara tropika Queensland, Australia pada 1 Disember 2008. Seperti pada 3 Mac 2009 terdapat 503 kes yang disahkan demam denggi, dalam populasi kediaman 152.137 (Gubler, 2015). Wabak kemudiannya diisytiharkan bandar-bandar jiran dan bandar-bandar Townsville (wabak diisytiharkan 5 Jan 2009), Port Douglas (6 Februari 2009), Yarrabah (19 Februari 2009), Injinoo (24 Februari 2009), Innisfail (27 Februari 2009) dan Rockhampton (10 Mac 2009) (Gubler, 2015).

Ada kejadian jenis denggi satu, dua, tiga dan empat di rantau ini. 4 Mac 2009, Queensland telah mengesahkan seorang wanita tua telah meninggal dunia akibat demam denggi di Cairns, menjadi kematian yang pertama sejak wabak itu bermula tahun lepas. Walaupun wanita itu mempunyai masalah kesihatan yang lain, dia didapati positif denggi dan penyakit ini mungkin menyumbang kepada kematiannya (Dryden, 2001).

g. Amerika Syarikat

Hampir semua kes denggi dilaporkan di 48 negara Eropah telah diperolehi di tempat lain oleh pelancong atau pendatang dari Puerto Rico, AS Kepulauan Virgin, Samoa dan Guam, yang endemik untuk virus. Nyamuk ini jenis bermusim dan banyak terdapat di beberapa kawasan di barat daya Amerika Syarikat dan tenggara, termasuk Texas, Arizona, New Mexico, Louisiana, Mississippi, Alabama, Georgia, dan pertengahan di selatan Florida (World Health Organization, 2012).

Aedes aegypti juga telah dilaporkan dengan meluas di bahagian North Carolina, South Carolina, Tennessee, Arkansas, Maryland, dan New Jersey. Dilaporkan bahawa wabak denggi Eropah banyak berlaku di selatan Texas pada tahun 2005. Ada wabak denggi kecil berlaku di Hawaii pada tahun 2001. Denggi muncul di Kepulauan Hawaii pada akhir 2015, dengan sekurang-kurangnya 190 kes yang disahkan menjelang akhir tahun. Kebanyakan kes dilaporkan di Pulau Hawaii ("Dengue fever and chikungunya: identification in travellers", 2015).

h. Eropah

Eropah tidak mempunyai populasi nyamuk yang sesuai dengan penularan denggi melalui pesakit viremic pulang dari negara-negara lain. Oleh itu, demam denggi tidak berlaku secara semula jadi di Kesatuan Eropah dan di benua Eropah. Oleh itu, penyakit ini tidak dijadikan sebagai undang-undang untuk mewajibkan dilaporkan di kebanyakan negara anggota. Walau bagaimanapun, denggi tidak berlaku di beberapa wilayah di luar negara ahli Kesatuan Eropah. Dalam dekad kebelakangan ini, laporan jangkitan denggi di ekspatriat jangka panjang, pekerja bantuan, anggota tentera, pendatang, dan pelancong pulang dari kawasan tropika dan subtropika telah meningkat (World Health Organization, 2012).

Transmisi virus denggi

Virus Denggi disebarkan kepada manusia melalui gigitan berjangkit nyamuk *Aedes* betina. Selalunya, nyamuk yang terlibat adalah *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*, dua spesies yang juga boleh menyebarkan virus bawaan nyamuk lain, termasuk Zika dan chikungunya. Biasanya jangkitan lain dilaporkan daripada ibu kepada anak serta transmisi darah (Centers for Disease Control and Prevention, n.d.).

Penyebaran utama adalah melalui nyamuk yang biasanya memperoleh virus daripada menghidap darah orang yang dijangkiti. Selepas peneraman virus selama lapan hingga sepuluh hari, nyamuk yang dijangkiti mampu, semasa menyelesaikan sesuatu dan hisap darah, sudah memindahkan virus itu untuk sepanjang hayatnya. Tidak ada cara untuk melihat jika nyamuk tersebut membawa virus denggi. Nyamuk betina yang dijangkiti juga boleh menyebarkan virus ini kepada anak-anak mereka dengan jangkitan transovarial (melalui telur), tetapi hal ini dalam mengekalkan penyebaran virus tersebut kepada manusia masih belum disahkan sepenuhnya (Centers for Disease Control and Prevention, n.d.).

Manusia yang dijangkiti adalah pembawa utama dan pengganda virus itu, dan bertindak sebagai sumber virus bagi nyamuk yang belum dijangkiti. Virus ini beredar di dalam darah manusia yang dijangkiti untuk dua hingga tujuh hari, pada masa yang sama mereka dijangkiti demam. Nyamuk *Aedes* boleh memperoleh virus apabila ia menggigit seseorang individu dalam tempoh ini. Di bahagian-bahagian Asia Tenggara dan Afrika, kitaran penghantaran juga mungkin melibatkan primat hutan yang bertindak sebagai takungan untuk virus ("National Environment Agency", n.d.).

Denggi paling banyak disebarkan oleh nyamuk yang dinamakan *Aedes aegypti*. *Aedes albopictus* nyamuk dan spesies *Aedes* lain juga membawa penyakit dalam bidang-bidang tertentu. *Aedes polynesiensis*, *scutellaris* *Aedes* dan *Aedes pseudoscutellaris* di Kepulauan Pasifik dan New Guinea (Centers for Disease Control and Prevention, n.d.).

Nyamuk *Aedes* suka membiak di dalam bekas berisi air, biasanya berhampiran dengan kediaman manusia. Mereka sering berehat di bilik gelap, contohnya dalam bilik air dan bawah katil dan membiak di dalam kolam kecil yang mengumpul dalam najis manusia dibuang (Noisakran & Perng, 2008).

Jangkitan wabak denggi berlaku apabila virus denggi dimasukkan ke dalam kawasan yang terpencil yang melibatkan virus tunggal. Jika bilangan vektor terdedah kepada pediatrik dan hos dewasa adalah mencukupi, jangkitan boleh berlaku, dengan insiden jangkitan 25-50%. Usaha pengawalan nyamuk, perubahan cuaca dan imuniti kumpulan menyumbang kepada kawalan wabak ini. Ini adalah corak semasa jangkitan di bahagian Afrika dan Amerika Selatan, kawasan Asia di mana virus itu muncul semula dan negara-negara pulau kecil. Di kawasan-kawasan ini mempunyai risiko yang tinggi untuk memperoleh denggi semasa tempoh penyebaran wabak (Centers for Disease Control and Prevention, n.d.).

Jangkitan denggi Hyperendemic mempunyai ciri-ciri peredaran berterusan pelbagai serotype virus di kawasan di mana kolam besar terdedah dan vektor kompeten, dengan atau tanpa variasi bermusim, sentiasa hadir. Ini adalah corak yang utama penghantaran global. Dalam populasi ini, antibodi kelaziman meningkat dengan usia dan kebanyakan orang dewasa kebal. Penghantaran Hyperendemic muncul untuk menjadi risiko utama untuk Demam Denggi Berdarah (DHF) (Dryden, 2001).

Diagnosis denggi

Diagnosis denggi biasanya di buat secara klinikal. Gambaran klasik merupakan demam tanpa sumber jangkitan tempatan, bintik-bintik gatal dengan thrombocytopenia dan kemungkinan leukopenia (platelet rendah dan sel darah putih). Penjagaan perlu diambil kerana diagnosis Denggi Berdarah (DHF) boleh membawa kepada penyakit hati peringkat akhir dan sebaliknya. Jika seseorang mempunyai demam berterusan untuk lebih daripada 2 hari maka seseorang perlu menjalani pemeriksaan darah lengkap (CBC). Jika kiraan platelet dan sel WBC adalah di bawah daripada julat biasa seseorang itu perlu menjalani ujian Denggi Antigen (Centers for Disease Control and Prevention, n.d.).

Denggi perlu sentiasa diagnosis, dan penyakit lain dengan rawatan klinikal awal yang sama hendaklah dilakukan. Dalam usaha untuk membantu doktor untuk mengesan tahap yang jangkitan denggi (DHF/DSS), walaupun diagnosis muktamad belum di buat lagi, ketiga-tiga ujian makmal berikut adalah penting dan boleh membantu dalam penilaian keadaan klinikal sebenar pesakit dan pengurusan awal sokongan (Centers for Disease Control and Prevention, n.d.):

1. Jumlah sel darah putih. Dalam kes denggi, ujian ini akan mendedahkan leukopenia. Kehadiran leukocytosis dan neutrophilia tidak termasuk kemungkinan denggi dan jangkitan bakteria (leptospirosis, meningoencephalitis, septicemy, pielonephritis dan lain-lain) perlu dipertimbangkan.
2. Thrombocytopenia (kurang daripada 100,000 per mm³). Jumlah platelet mengira mesti diperolehi dalam setiap pesakit dengan gejala negatif denggi selama tiga hari atau lebih. Leptospirosis, campak, rubella, meningococemia dan septicemy juga boleh tentu dengan thrombocytopenia (Noisakran & Perng, 2008).
3. Hematokrit (mikro-hematokrit). Menurut definisi DHF, ia perlukan kehadiran hemoconcentration (hematokrit meningkat sebanyak lebih daripada 20%).

Maklumat segera boleh diperolehi daripada diagnostik Denggi di kawasan luar bandar dan boleh dilakukan dengan kit pengenalan *Rapid Diagnostic Test* yang turut membezakan antara jangkitan denggi rendah dan menengah. Serologi dan kajian tindak balas rantai polimerase (PCR) digunakan bagi mengesahkan diagnosis denggi sekiranya diperlukan secara klinikal. Denggi boleh menjadi demam yang mengancam nyawa (Centers for Disease Control and Prevention, n.d.).

Pengesahan etiologik boleh diperolehi dengan mengasingkan virus berjangkit, menunjukkan antigen virus dengan imunisasi, atau genom virus dengan PCR dalam serum atau darah. Diagnosis serologi dicapai dengan IgM antibodi-tangkap oleh enzim berkaitan imunoserapan asai (MAC - ELISA) dalam dua spesimen darah diambil dalam tempoh 14 hari dari satu sama lain (Noisakran & Perng, 2008).

Spesimen pertama kali diadakan hingga ke hari yang ketujuh penyakit ini, juga boleh menjadi berguna untuk pengasingan virus oleh inokulasi sel *A. Albopictus* atau nyamuk dewasa, dengan pengenalpastian khusus virus melalui ujian immunofluorescence menggunakan reagen antibodi monoklonal. Diagnosis

Post-mortem di buat dengan pengasingan virus atau dengan demonstrasi antigen virus (immunofluorescence langsung) dari dua spesimen serpihan visceral (hati, limpa, limfonodes, timus).

Denggi dan chikungunya: Membuat diagnosis

Demam denggi adalah agak serupa dengan demam chikungunya. Chikungunya dan denggi adalah kedua-dua penyakit febril akut dicirikan oleh demam, myalgia, dan kelesuan. Sesetengah pesakit juga mungkin mempunyai maculopapular ruam, loya, muntah, dan sakit kepala. Ciri yang membezakan chikungunya termasuk berpotensi melemahkan polyarthralgia dua hala dan, dalam beberapa kes, artritis. Walaupun tanda-tanda ini boleh membantu dalam membezakan denggi dan chikungunya, doktor harus menilai kedua-dua penyakit dalam diagnosis pembezaan mereka antara pesakit dengan penyakit febril akut dan perjalanan terbaharu ke kawasan tropika (Centers for Disease Control and Prevention, n.d.).

Analisis dapatan kajian

Rawatan denggi

Oleh kerana denggi adalah disebabkan oleh virus, tiada ubat atau antibiotik untuk merawat tertentu, satu-satunya rawatan adalah untuk merawat gejala. Denggi biasa, rawatan ini adalah semata-mata mementingkan melegakan simptom (gejala). Rehat dan pengambilan cecair untuk penghidratan yang mencukupi adalah penting (Noisakran & Perng, 2008).

Rawatan utama adalah terapi sokongan yang tepat pada masanya untuk menangani kejutan kerana hemoconcentration dan pendarahan. Pemantauan kerap tanda-tanda penting pada tempoh kritikal (antara hari 2 hari 7 demam) adalah kritikal. Pengambilan cecair secara meningkat adalah disyorkan untuk mengelakkan dehidrasi. Tambahan, cecair intravena mungkin diperlukan untuk menghalang kekeringan dan tumpuan penting kepada darah jika pesakit tidak dapat mengekalkan pengambilan secara oral. Pemandahan darah mungkin diperlukan dalam kes-kes yang jarang berlaku sekiranya bilangan platelet turun dengan banyaknya (di bawah 20,000) atau jika terdapat pendarahan yang ketara. Kehadiran melena mungkin menunjukkan gastrousus dalaman pendarahan yang memerlukan platelet dan/atau pemindahan sel darah merah (Centers for Disease Control and Prevention, n.d.).

Orang yang mengalami demam denggi tidak mempunyai risiko kematian tetapi sebahagian daripada mereka mengalami Demam Denggi Berdarah (DHF) atau Sindrom Kejutan Denggi (DSS). Banyak kes-kes kematian boleh berlaku. Jika diagnosis klinikal di buat awal, penyedia penjagaan kesihatan berkesan boleh merawat DHF menggunakan terapi penggantian cecair dengan secukupnya dan pengurusan DHF secara amnya memerlukan rawatan di hospital (Dryden, 2001).

Aspirin

Aspirin, brufen dan steroid bukan ubat anti-radang harus dielakkan kerana ubat-ubatan ini boleh memburukkan lagi kecenderungan pendarahan dikaitkan dengan beberapa jangkitan ini. Pesakit boleh menerima persediaan parasetamol untuk menangani gejala-gejala ini jika denggi disyaki. Doktor perlu berhati-hati apabila menetapkan ubat-ubatan. Mana-mana ubat-ubatan yang mengurangkan platelet harus dielakkan (Dryden, 2001).

Rawatan tradisional

Dalam perubatan tradisional Brazil, denggi dirawat dengan herba cakar kucing, yang untuk keradangan dan tidak menghalang denggi. Di Malaysia, denggi dirawat dengan beberapa menggunakan ubat semula jadi. Rawatan ini merupakan spekulasi kononnya dapat merawat dan membalikkan jangkitan virus dan mencegah penyakit ini daripada maju ke peringkat yang kritikal, walaupun tiada ujian yang boleh

menunjukkan keberkesanannya. Di Filipina, pesakit denggi menggunakan herba tawa-tawa dan jus puncak kentang manis untuk meningkatkan platelet. Ini adalah rawatan tradisional dan sering tidak berdasarkan kepada kajian perubatan saintifik (Dryden, 2001).

Pencegahan

Tiada ubat-ubatan tertentu untuk merawat denggi, dan tidak ada vaksin boleh didapati secara komersial terhadap denggi. Oleh itu, pencegahan adalah langkah yang paling penting untuk mengurangkan risiko jangkitan denggi. Terdapat beberapa cara pencegahan:

1. kawalan nyamuk dengan membuat kawalan larva dan kawalan nyamuk dewasa.
2. Mengurangkan gigitan nyamuk terutama pada waktu siang.

Pencegahan dengan kawalan nyamuk

Cara terbaik untuk mengurangkan nyamuk adalah dengan menghapuskan tempat-tempat di mana nyamuk bertelur dia, seperti bekas yang menakung air di dalam dan sekitar rumah. Di kawasan bandar, nyamuk *Aedes* membiak di dalam air di dalam bekas seperti cawan plastik, tayar terpakai, botol pecah, pasu bunga dan lain-lain. Penyaliran berkala atau penyingkiran bekas air adalah cara yang paling berkesan untuk mengurangkan tempat pembiakan nyamuk (DeRoeck, Deen, & Clemens, 2003).

Rawatan penghapus larva adalah satu lagi cara yang berkesan untuk mengawal larva vektor tetapi penghapus larva yang dipilih harus tahan lama dan berkualiti. Terdapat beberapa pengawal selia pertumbuhan serangga (IGRs) yang amat berkesan ada yang selamat serta tahan lama, seperti pyriproxyfen. Untuk mengurangkan lambakan nyamuk dewasa, pengasapan dengan racun serangga adalah agak berkesan (Centers for Disease Control and Prevention, n.d.). Untuk menghapuskan air bertakung (Srichaikul & Nimmannitya, 2000):

1. Periksa longkang bumbung yang tersumbat;
2. Kolam atau kolam mandi di bersihkan sekurang-kurangnya seminggu sekali;
3. Tukar air di takungan air atau hiasan berair sekurang-kurangnya seminggu;
4. Membuang tayar lama di kawasan anda, kerana ia menjadikan air bertakung;
5. Bekas kosong yang tidak digunakan, seperti pasu bunga, sila gunakan dengan kerap atau menyimpannya secara terbalik;

Kawalan natural - Mesocyclops

Pada tahun 1998, ahli-ahli sains dari Institut Penyelidikan Perubatan Queensland (QIMR) di Australia dan Kementerian Kesihatan Vietnam memperkenalkan skim yang menggalakkan kanak-kanak untuk meletakkan kumbang air, *Mesocyclops* krustasea, di dalam tangki air dan bekas di mana nyamuk *Aedes aegypti* dikenal pasti untuk membiak. Kaedah ini dilihat sebagai lebih kos efektif dan lebih mesra alam daripada racun perosak, namun ia tidak selalunya berkesan, dan memerlukan penglibatan yang berterusan daripada masyarakat (DeRoeck, Deen, & Clemens, 2003).

Walaupun kaedah ini kawalan nyamuk berjaya di wilayah luar bandar, tidak banyak yang diketahui tentang bagaimana berkesan ia boleh jika digunakan untuk kawasan bandar. Kumbang *Mesocyclops* boleh hidup dan membiak di dalam bekas air yang besar, tetapi tidak akan dapat berbuat demikian di dalam bekas kecil yang mana sebahagian besar kawasan bandar mempunyai dalam rumah mereka (UK National Health Service, 2016). Juga, *Mesocyclops* adalah hos untuk cacing Guinea, patogen yang menyebabkan jangkitan parasit, dan sebagainya menyebabkan kaedah kawalan nyamuk tidak boleh digunakan di negara-negara yang masih terdedah kepada cacing Guinea. Dilema terbesar dengan *Mesocyclops* adalah kejayaannya bergantung kepada penyertaan masyarakat. Idea ini mengenai kemungkinan makhluk parasit dalam bekas air di rumah menyebabkan orang dari meneruskan proses inokulasi, dan tanpa sokongan dan kerja-kerja semua orang yang tinggal di bandar, kaedah ini tidak akan berjaya (Centers for Disease Control and Prevention, n.d.).

Pencegahan dengan mengurangkan gigitan nyamuk

Pencegahan gigitan nyamuk adalah cara lain untuk mencegah penyakit. Nyamuk dewasa suka menggigit di dalam dan juga di sekeliling rumah, pada waktu siang dan pada waktu malam apabila lampu menyala (DeRoeck, Deen, & Clemens, 2003). Untuk melindungi diri anda, gunakan penghalau serangga pada kulit anda semasa di dalam rumah atau di luar, perangkap nyamuk atau kelambu. Apabila digunakan dengan betul, penghalau adalah selamat untuk kanak-kanak dan orang dewasa. Perlu diingat bahawa walaupun sebahagian daripada mereka dikelaskan sebagai racun perosak oleh Agensi Perlindungan Alam Sekitar (EPA), penghalau tidak membunuh nyamuk. Ubat nyamuk hanya membuat ia lebih sukar bagi nyamuk mencari anda. Antara penghalau serangga yang biasa termasuk (DeRoeck, Deen, & Clemens, 2003):

1. DEET (N, N-diethylmetatoluamide). Menyekat keupayaan nyamuk untuk mencari orang-orang yang telah menggunakannya. Menyapu penghalau dengan kepekatan 10% kepada 30% daripada DEET kepada kulit dan pakaian anda. Pilih kepekatan berdasarkan jam perlindungan yang anda perlukan, semakin tinggi kepekatan DEET, semakin lama anda dilindungi. Kepekatan 10% melindungi anda selama kira-kira dua jam, Perlu diingat bahawa penghalau kimia boleh menjadi toksik, dan menggunakan hanya pada jumlah yang diperlukan untuk masa yang anda berada di luar rumah. Jangan gunakan DEET di tangan kanak-kanak atau pada bayi bawah dari usia 2 bulan.
2. Picaridin. Penghalau ini, juga dikenali sebagai KBR 3023, menawarkan perlindungan yang setanding dengan DEET pada kepekatan yang sama. Ia juga menyekat keupayaan nyamuk untuk mencari orang-orang yang telah menggunakannya. Picaridin hampir tidak berbau, yang boleh membuat ia satu alternatif yang baik jika anda sensitif kepada bau penghalau serangga (Srichaikul & Nimmannitya, 2000).
3. Minyak limau kayu putih. Bahan kimia ini berasaskan tumbuhan boleh menawarkan perlindungan yang setanding dengan kepekatan yang rendah DEET. Jangan gunakan produk ini kepada kanak-kanak berusia kurang dari 3 tahun.

Jika boleh, pakai juga lengan panjang dan seluar untuk perlindungan tambahan. Juga, pastikan tingkap dan pintu adalah selamat dan tanpa lubang. Jika ada, gunakan penghawa dingin. Tips pakaian yang perlu diingat adalah (DeRoeck, Deen, & Clemens, 2003):

1. Pakai baju berlengan panjang;
2. Pakai sarung kaki;
3. Pakai seluar panjang dan mempertimbangkan untuk memasukkan kaki seluar anda ke dalam sarung kaki anda;
4. Pakai pakaian berwarna cerah, kerana nyamuk lebih tertarik kepada warna-warna yang lebih gelap;
5. Gunakan penghalau nyamuk untuk pakaian anda, kasut, dan perkhemahan gear dan jaring katil;
6. Pertimbangkan memakai kelambu untuk menutup kepala dan muka atau tubuh.

Penyelidikan vaksin

Pada ketika ini, tiada vaksin untuk melindungi daripada denggi. Walaupun kajian pesat sedang dijalankan, membangunkan vaksin terhadap penyakit ini adalah sangat mencabar. Dengan empat serotype yang berbeza virus denggi yang boleh menyebabkan penyakit ini, imunisasi vaksin diperlukan terhadap semua empat jenis berkenaan. Vaksinasi terhadap hanya satu serotype mungkin boleh membawa kepada DHS yang lebih teruk apabila dijangkiti serotype lain kerana Peningkatan Antibodi-Tanggung (Srichaikul & Nimmannitya, 2000). Masih ada pengetahuan yang terhad dalam bagaimana penyakit ini biasanya berfungsi dan bagaimana virus berinteraksi dengan sistem imunisasi. Kesukaran lain adalah tidak ada model uji kaji yang sesuai daripada haiwan untuk ujian DHF dan dengan itu sukar untuk menguji tindak balas imunisasi dengan vaksin yang berpotensi. Di samping itu, kemajuan dalam pembangunan vaksin

agak lambat tidak seiring dengan virus denggi yang berkembang dengan sangat baik dan cepat (Centers for Disease Control and Prevention, n.d.).

Oleh kerana tidak ada silang perlindungan antara empat serotype denggi, dan kerana kemungkinan peningkatan imunisasi dengan antibodi monotypic membawa kepada DHF dengan jangkitan semula jadi, kawalan denggi akan di buat hanya selepas vaksin tetravalen yang cekap telah dibangunkan. Ini bermakna vaksin yang melindungi daripada keempat-empat serotype denggi. Strategi yang paling digemari adalah untuk membangunkan satu vaksin yang menyeluruh (DeRoeck, Deen, & Clemens, 2003).

Pendekatan lain untuk pembangunan vaksin termasuk vaksin tidak aktif dan sub-unit vaksin, vaksin DNA dan rekombinan vaccinia virus vektor (MVA). Yang paling maju usaha membangunkan sub-unit, vaksin tetravalen menggunakan campuran protein E dari empat serotype denggi dan NS1 protein bukan struktur untuk DV-2 sebagai immunogens dalam yang membantu propietari (Srichaikul & Nimmannitya, 2000).

a. Cyd-TDV

Cyd-TDV adalah vaksin kimera tetravalen langsung yang di buat menggunakan teknologi DNA rekombinan dengan menggantikan PRM (pra-membran) dan E (sampul surat) gen struktur demam kuning dilemahkan 17D vaksin ketegangan dengan orang-orang dari setiap empat serotype denggi (Srichaikul & Nimmannitya, 2000). Ujian Fasa III berterusan di Amerika Latin dan Asia melibatkan lebih 31,000 kanak-kanak antara umur 2 dan 14 tahun (DeRoeck, Deen & Clemens, 2003).

Dalam laporan pertama dari ujian, keberkesanan vaksin adalah 56.5% dalam kajian Asia dan 64.7% dalam kajian Amerika Latin pada pesakit yang menerima sekurang-kurangnya satu suntikan vaksin. Keberkesanan diubah oleh serotype. Dalam kedua-dua ujian vaksin berkurangan kira-kira 80% jumlah kes denggi yang teruk. Analisis kedua-dua kajian di Amerika Latin dan Asia pada tahun ke-3 susulan menunjukkan bahawa keberkesanan vaksin itu adalah 65.6% dalam mencegah kemasukan ke hospital pada kanak-kanak berumur lebih dari 9 tahun, tetapi jauh lebih besar (81.9%) untuk kanak-kanak yang seropositive (menunjukkan jangkitan denggi dahulu) pada garis dasar (Centers for Disease Control and Prevention, n.d.).

Siri vaksin terdiri daripada tiga suntikan pada 0, 6 dan 12 bulan. Vaksin ini telah diluluskan di Mexico, Filipina dan Brazil pada bulan Disember 2015, dijangka menjadi yang pertama di kalangan 20 negara pada minggu-minggu akan datang. Tradenamed Dengvaxia, ia diluluskan untuk digunakan bagi mereka yang berusia sembilan dan lebih tua dan boleh menghalang semua empat serotype ("Dengue fever and chikungunya: identification in travellers", 2015).

b. DEN-Vax

Vaksin DEN-Vax rekombinan kimera dengan komponen DENV1, DENV3 dan DENV4 pada 2 tulang belakang jenis virus denggi (DENV2) yang dibangunkan di Mahidol University di Bangkok. Fasa I dan II ujian dijalankan di Amerika Syarikat, Colombia, Puerto Rico, Singapura dan Thailand (DeRoeck, Deen, & Clemens, 2003).

c. TetraVax-DV

TetraVax-DV adalah campuran tetravalen vaksin monovalen yang diuji berasingan untuk keselamatan dan immunogenicity. Vaksin ini berlalu pada ujian Fasa I dan sedang diuji dalam fasa II kajian di Thailand dan Brazil (Jeefoo, 2012).

d. TDEN PIV

TDEN PIV merupakan vaksin tetravalen fasa I ujian sebagai sebahagian daripada kerjasama antara GSK dan Institut Penyelidikan Tentera Walter Reed. Rumusan yang bersinergi dengan calon vaksin (strategi

perdana rangsangan) yang lain juga sedang dinilai dalam fasa II. Dalam penyelidikan, satu jenis vaksin diikuti oleh rangsangan dengan jenis lain dalam usaha untuk meningkatkan immunogenicity (DeRoeck, Deen, & Clemens, 2003).

Enam vaksin demam denggi masih dalam pembangunan, dan belum lagi tersedia. Vaksin itu masih dalam pembangunan vaksin tiga dos untuk kanak-kanak. Keputusan kajian fasa III telah diterbitkan pada Julai 2014(UK National Health Service, 2016). Kajian ini menunjukkan bahawa vaksin itu kelihatan selamat, dan ia menghalang jangkitan denggi lebih sedikit daripada separuh masa (DeRoeck, Deen, & Clemens, 2003).

Mereka yang telah di vaksin tetapi masih dijangkiti denggi mempunyai jangkitan yang lebih ringan dengan penyakit ini berbanding mereka yang tidak diberi vaksin. Walaupun vaksin tidak berkesan seperti yang dikehendaki, ia adalah selamat. Syarikat yang membuat vaksin ini masih belum mengumumkan sebarang rancangan untuk mendapatkan kelulusan untuk memasarkan vaksin tersebut ("Dengue fever and chikungunya: Identification in travellers", 2015).

Kesimpulan

Cuaca di negara kita yang menerima sinaran matahari terik dan hujan sepanjang tahun mewujudkan keadaan yang sangat sesuai untuk pembiakan 'vektor' atau pembawa virus demam denggi. Vektor yang penting di negara kita adalah nyamuk betina *Aedes aegypti*. Nyamuk ini membiak dalam takungan air bersih seperti pasu bunga, takungan air hujan di dalam tayar atau sampah sarap serta kolam air mandian dan lain lain.

Justeru, masyarakat dan pegawai kesihatan seharusnya berwaspada dalam mengesan dan mengurus kes-kes denggi. Hal ini berikutan pengesanan awal demam denggi terbukti boleh menyelamatkan nyawa. Pertubuhan Kesihatan Sedunia (WHO) mempunyai inisiatif demam denggi yang sangat aktif seperti *Global Alert and Response Program* (Program Amaran dan Respons Global), iaitu suatu sistem amaran dan respons global dan bersepadu untuk epidemik dan lain-lain kecemasan kesihatan awam.

Oleh itu, antara amalan yang boleh dipraktikkan adalah langkah-langkah yang dapat mengelakkan diri daripada digigit nyamuk *Aedes*. Nyamuk *Aedes* lazimnya suka menggigit di waktu pagi dan di kala senja. Namun ini tidak bermaksud yang kita tidak akan digigit oleh nyamuk *Aedes* pada masa –masa yang lain. Langkah yang boleh diambil termasuklah memakai seluar dan baju berlengan panjang, mengenakan baju yang terang, menutup tingkap pada waktu–waktu nyamuk *Aedes* aktif, dan juga memakai ubat nyamuk atau kelambu. Ada juga krim-krim yang berasaskan serai misalnya yang terdapat secara komersial di pasaran yang boleh digunakan sekiranya akan menjalani aktiviti di kawasan yang banyak nyamuk.

Walau bagaimanapun, langkah yang lebih praktikal tentulah menghapuskan terus nyamuk *Aedes* daripadamembiak. Sebenarnya ia adalah sangat mudah sekiranya setiap individu memastikan keadaan kediaman dan persekitaran bersih dan bebas daripada menjadi tempat pembiakan nyamuk *Aedes*. Pastikan tiada air yang bertakung di dalam atau di luar rumah kita. Kediaman yang mempunyai kolammandian bolehlah menggunakan 'Abate' iaitu sejenis ubat yang membunuh telur nyamuk *Aedes*. Ikan Gapi juga boleh digunakan untuk menghapuskan telur nyamuk bagi mereka yang suka menanam tumbuh tumbuhan hiasan dalam pasu yang mempunyai takungan air yang banyak.

Rujukan

- Centers for Disease Control and Prevention. *CDC - Prevention - Dengue*. *Cdc.gov*. [Cited 22 May 2016]. Available from: <http://www.cdc.gov/Dengue/prevention/>.
- Dengue fever and chikungunya: Identification in travellers (2015) *Clinical Pharmacist*. Available from: <http://dx.doi.org/10.1211/cp.2015.20068429>.

- DeRoock D, Deen J, Clemens J (2003) Policymakers' views on dengue fever/dengue haemorrhagic fever and the need for dengue vaccines in four southeast Asian countries. *Vaccine* **22**(1), 121-129. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/s0264-410x\(03\)00533-4](http://dx.doi.org/10.1016/s0264-410x(03)00533-4).
- Dryden C (2001) Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever. *Wilderness & Environmental Medicine* **12** (2), 147. Available from: [http://dx.doi.org/10.1580/1080-6032\(2001\)012\[0148:br\]2.0.co;2](http://dx.doi.org/10.1580/1080-6032(2001)012[0148:br]2.0.co;2).
- Gubler D (2015) The partnership for dengue control – A new global alliance for the prevention and control of dengue. *Vaccine* **33** (10), 1233. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vaccine.2015.01.002>.
- Jeefoo P (2012) Spatial Temporal Dynamics and Risk Zonation of Dengue Fever, Dengue Hemorrhagic Fever, and Dengue Shock Syndrome in Thailand. *IJMECS* **4**(9), 58-68. Available from: <http://dx.doi.org/10.5815/ijmeecs.2012.09.08>.
- National Environment Agency. *Dengue.gov.sg*. [Cited 22 May 2016]. Available from: <http://www.dengue.gov.sg/subject.asp?id=101>.
- Noisakran S, Perng G (2008) Alternate Hypothesis on the Pathogenesis of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF)/Dengue Shock Syndrome (DSS) in Dengue Virus Infection. *Experimental Biology And Medicine* **233**(4), 401-408. Available from: <http://dx.doi.org/10.3181/0707-mr-198>.
- Srichaikul T, Nimmannitya S (2000) Haematology in dengue and dengue haemorrhagic fever. *Best Practice & Research Clinical Haematology* **13**(2), 261-276. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/beha.2000.0073>.
- UK National Health Service (2016) *Dengue - Prevention - NHS Choices*. *Nhs.uk*. [Cited 22 May 2016]. Available from: <http://www.nhs.uk/Conditions/dengue/Pages/Prevention.aspx>.
- World Health Organization (2012) *Global strategy for dengue prevention and control 2012-2020* (1st ed.). WHO, France. Available from: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/75303/1/9789241504034_eng.pdf.