

DISTRIBUSI VEKTOR DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD) DAERAH PERKOTAAN DAN PERDESAAN DI KABUPATEN BANJARNEGARA

Nova Pramestuti dan Anggun Paramita Djati

Balai Litbang P2B2 Banjarnegara, Jl. Selamanik No. 16 A Banjarnegara,
E - mail: novha_3011@yahoo.co.id

DISTRIBUTION OF DENGUE HAEMORRHAGIC FEVER (DHF) IN URBAN AND RURAL AREA IN BANJARNEGARA DISTRICT

Abstract

Banjarnegara district is a new endemic dengue area which reported increased of Dengue Haemorrhagic Fever (DHF) incidence rate 29.38/100.000 population in 2009 to 47.71/100.000 population in 2010. The objective of this study was to determine the vector of DHF, to describe the distribution of DHF vectors in urban and rural area, to describe the biological environment and distribution of DHF vectors based on land use. This research method was descriptive. The study was conducted in urban and rural area in Banjarnegara district in April to October 2012. Samples were collected from a survey of larvae and adult mosquitoes within the radius of 100 meters of new DHF cases reported in April-September 2012. Dengue virus examination by immunocytochemistry method. Results of this research showed that infection rate of Aedes aegypti in urban areas 11,9%, while infection rate of Ae. albopictus in rural areas (17,4%). Houseplants more found in urban areas (88,9%), while garden plants found more in rural areas (69,4%). As conclusion, Ae. aegypti and Ae. albopictus as a vector of DHF in Banjarnegara district. Aedes aegypti more in urban areas in human environments with dominant houseplants. Aedes albopictus more in rural areas in human environments which surrounded by garden with dominant garden plants.

Key words : DHF vector , urban, rural, immunocytochemistry

Abstrak

Kabupaten Banjarnegara merupakan salah satu wilayah endemis baru Demam Berdarah Dengue (DBD) dengan peningkatan *incidence rate* (IR) 29.38/100.000 penduduk pada tahun 2009 menjadi 47,71/100.000 penduduk pada tahun 2010. Tujuan penelitian untuk menentukan vektor DBD, mendeskripsikan distribusi vektor DBD di perkotaan dan perdesaan, mendeskripsikan kondisi lingkungan biologi dan distribusi vektor DBD berdasarkan tata guna lahan. Penelitian ini menggunakan desain deskriptif. Penelitian dilakukan di perkotaan dan perdesaan di Kabupaten Banjarnegara bulan April-Oktober 2012. Sampel nyamuk dari survei larva dan nyamuk dewasa dalam radius 100 meter dari tempat tinggal kasus DBD baru bulan April-September 2012. Pemeriksaan virus Dengue pada nyamuk dengan metode imunositokimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *infection rate Aedes aegypti* di perkotaan sebesar 11,9%, *infection rate Ae. albopictus* di perdesaan sebesar 17,4%. Tanaman hias lebih dominan di perkotaan (88,9%), tanaman pekarangan lebih dominan di perdesaan (69,4%). *Aedes aegypti* dan *Ae. albopictus* merupakan vektor DBD di Kabupaten Banjarnegara. *Aedes aegypti* lebih banyak

Submit : 21-01-2013 Review : 29-01-2013 Review : 04-02-2013 revisi : 19-02-2013

ditemukan di perkotaan pada areal permukiman dimana keberadaan tanaman hias lebih dominan. *Aedes albopictus* lebih banyak ditemukan di perdesaan pada areal permukiman yang dikelilingi kebun dimana keberadaan tanaman pekarangan lebih dominan.

Kata kunci : vektor DBD, perkotaan, perdesaan, imunositokimia

PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus Dengue yang ditularkan melalui nyamuk.¹ Dua jenis nyamuk sebagai vektor DBD di Indonesia yaitu *Aedes aegypti* dan *Ae. albopictus*. *Aedes aegypti* sebagai vektor utama merupakan nyamuk domestik di daerah perkotaan, hidup di dalam dan sekitar rumah.² *Aedes albopictus* sebagai vektor sekunder hidup dan berkembang biak di kebun atau semak-semak di daerah per-desaan.³

Pada tahun 2005 mulai dilaporkan adanya kasus DBD di Kabupaten Banjarnegara. Setiap tahun *Incidence Rate* (IR) DBD cenderung meningkat, pada tahun 2008 IR DBD sebesar 6,54/100.000 penduduk, tahun 2009 menjadi 29,38/100.000 penduduk dan tahun 2010 menjadi 47,71/100.000 penduduk. Pada tahun 2011 terjadi penurunan kasus DBD dengan IR sebesar 10,65/100.000 penduduk.⁴ Kabupaten Banjarnegara terdiri dari daerah perkotaan (12 kelurahan) dan perdesaan (253 desa). Tata guna lahan wilayah Banjarnegara berupa permukiman, sawah, perkebunan, hutan dan tanah lainnya⁵ dapat mempengaruhi distribusi vektor DBD.

Penyebaran *Ae. aegypti* di perkotaan dan perdesaan terkait dengan urbanisasi, pembangunan sistem persediaan air perdesaan dan perbaikan sistem transportasi.⁶ Di sisi lain, penyebaran *Ae. albopictus* di perkotaan dan perdesaan terkait dengan vegetasi dan kelimpahannya terpengaruh oleh urbanisasi.^{7, 8} Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan spesies nyamuk yang menjadi vektor DBD di Kabupaten Banjarnegara dengan metode imunositokimia, mendeskripsikan

distribusi vektor DBD di daerah perkotaan dan perdesaan, mendeskripsikan vegetasi dan menggambarkan distribusi vektor DBD berdasarkan tata guna lahan di Kabupaten Banjarnegara.

BAHAN DAN METODE

Penelitian non-intervensi dengan desain deskriptif. Unit analisis dalam penelitian ini adalah rumah. Penelitian dilakukan di daerah perkotaan (Kelurahan Kutabanjarnegara dan Parakancanggah) dan perdesaan (Desa Klampok, Tapen, Wana-dadi, dan Singamerta) di Kabupaten Banjarnegara bulan April-Oktober 2012. Penentuan lokasi berdasarkan laporan kasus baru DBD selama periode penelitian sebanyak 20 kasus.

Dalam penelitian ini dilakukan: 1) pengambilan titik koordinat rumah yang di-survei; 2) pengumpulan sampel nyamuk; 3) observasi jenis vegetasi yang ada di lokasi penelitian; 4) pemeriksaan imunositokimia dengan antibodi DSSE 10 produksi UGM pada nyamuk yang tertangkap dengan aspirator dan nyamuk dari larva umur 8 hari.

Titik koordinat lokasi ditemukan nyamuk yang positif terinfeksi virus Dengue dimasukkan ke dalam *database* GIS kemudian diolah dengan menggunakan program *Arc View* 3.3 untuk menggambarkan distribusi vektor DBD berdasarkan penggunaan lahan.

Pengambilan sampel nyamuk *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* diperoleh dari survei larva dan nyamuk dewasa (*resting*) dalam radius 100 meter (sekitar 20 rumah) dari laporan kasus DBD baru bulan April-September 2012. Survei dilakukan sebanyak satu kali

(*spot survey*) pada 345 rumah baik di dalam maupun luar rumah. Larva yang diperoleh dipelihara menjadi nyamuk dewasa hingga berumur 8 hari karena masa inkubasi ekstrinsik virus dengue di dalam tubuh nyamuk antara 8 - 10 hari.⁹ Selain itu, didukung oleh penelitian Umniyati menunjukkan semakin lama masa inkubasi maka tingkatan infeksi virus Dengue cenderung semakin tinggi. Pada penelitian tersebut tingkatan infeksi (++++) dan (++) terlihat pada masa inkubasi 8 hari dan 5 hari, sedangkan tingkatan infeksi (+) terlihat pada masa inkubasi 8 hari, 5 hari, dan 2 hari.¹⁰ Kolonisasi nyamuk dilakukan di Laboratorium Rearing Instalasi Entomologi Balai Litbang P2B2 Banjarnegara. Survei nyamuk dewasa dilakukan dengan penangkapan nyamuk istirahat (*resting*) dengan menggunakan alat aspirator.

Observasi jenis vegetasi yang ada di lokasi penelitian

Kabupaten Banjarnegara mempunyai variasi lahan berupa permukiman, sawah, perkebunan, hutan dan tanah lainnya. Daerah perkotaan digunakan sebagai lahan permukiman, sementara daerah perdesaan penggunaan lahan untuk permukiman yang dikelilingi kebun. Observasi dilakukan di sekitar rumah yang dijadikan obyek survei entomologi, kemudian dicatat di dalam formulir observasi yang telah disiapkan sebelumnya

Diagnosis virus Dengue dilakukan dengan metode Imunositokimia *Streptavidin Biotin Peroxidase Complex* (ISBPC) yang memiliki sensitifitas yang tinggi sehingga antigen dengan kadar rendah bisa terdeteksi. Hasil penelitian Widiastuti¹¹ menunjukkan bahwa uji ISBPC dengan antibodi DSSE10 mempunyai sensitifitas dan spesifisitas diagnostik yang tinggi (100% dan 91%) untuk deteksi infeksi Dengue pada sediaan *head squash* nyamuk *Ae. aegypti* koloni laboratorium. Prosedur kerja: 1) *Paper cup* berisi nyamuk

dimasukkan *freezer* sampai nyamuk mati; 2) nyamuk dipisahkan thorax dan caput; 3) caput nyamuk ditekan-tekan di bawah kaca penutup dengan ujung tangkai jarum *dissecting*; 4) kaca penutup diambil ditetesi methanol dingin dan diinkubasi 5 menit, dicuci aquades; 5) difiksasi metanol dingin kemudian dicuci PBS; 6) ditetesi *peroxidase blocking solution* 100 µl/preparat, diinkubasi pada suhu kamar 10 menit; 7) ditetesi 100 µl *prediluted blocking serum* dan diinkubasikan dalam nampan yang lembab 10 menit pada suhu kamar; 8) antibodi primer (antibodi monoklonal DSSE10 1:5) 50 µl/preparat ditetaskan pada sampel dan diinkubasi pada nampan lembab yang ditutup aluminium foil pada suhu kamar 60 menit; 9) dicuci PBS 3x masing-masing 2 menit, antibodi sekunder 100 µl ditambahkan per preparat dan diinkubasi pada nampan lembab yang ditutup aluminium foil pada suhu kamar 20 menit; 10) dicuci PBS 3x masing-masing 2 menit, streptavidin ditetaskan 100 µl/preparat diinkubasi 10 menit pada suhu kamar; 11) dicuci PBS 3x masing-masing 2 menit, substrat kromogen DAB ditetaskan 100 µl/preparat diinkubasi 3-5 menit; 12) preparat dicuci aquades, cat Mayer *hematoxylin* 100 µl ditambahkan per preparat, diinkubasi 1 menit, dicuci di bawah air kran dibilas PBS 1x selama 1 menit; 13) dicuci air kran dibilas aquades; 14) preparat didehidrasi dengan alkohol 100% 3x, dicelupkan ke dalam xylol 3x; 15) ditetesi entellan kemudian ditutup kaca penutup; 16) preparat diperiksa di bawah mikroskop pada perbesaran 40x, 100x, 400x, dan 1000x.¹⁰

HASIL

Hasil pemeriksaan virus Dengue pada nyamuk *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* dari larva yang dipelihara menjadi nyamuk dewasa dengan metode imunositokimia ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi nyamuk *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* yang Berasal dari Larva Daerah Perkotaan dan Perdesaan di Kabupaten Banjarnegara Tahun 2012

Lokasi	<i>Ae. aegypti</i>			<i>Ae. albopictus</i>		
	Jumlah nyamuk diperiksa	Jumlah nyamuk positif virus Dengue	<i>Infection rate (%)</i>	Jumlah nyamuk diperiksa	Jumlah nyamuk positif virus Dengue	<i>Infection rate (%)</i>
Perkotaan (kelurahan)	148	18	12,2	12	1	8,3
Perdesaan (desa)	52	2	3,8	11	0	0

Tabel 2. Distribusi nyamuk *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* yang Berasal dari *Resting* Nyamuk Dewasa Daerah Perkotaan dan Perdesaan di Kabupaten Banjarnegara Tahun 2012

Lokasi	<i>Ae. aegypti</i>			<i>Ae. albopictus</i>		
	Jumlah nyamuk diperiksa	Jumlah nyamuk positif virus Dengue	<i>Infection rate (%)</i>	Jumlah nyamuk diperiksa	Jumlah nyamuk positif virus Dengue	<i>Infection rate (%)</i>
Perkotaan (kelurahan)	19	2	10,5	14	2	14,3
Perdesaan (desa)	6	0	0	12	4	33,3

Tabel 1 menunjukkan bahwa *infection rate* nyamuk *Ae. aegypti* yang berasal dari larva di daerah perkotaan sebesar 12,2%, sedangkan *infection rate* nyamuk *Ae. Albopictus* yang berasal dari larva di daerah perkotaan sebesar 8,3%.

Hasil pemeriksaan virus Dengue pada nyamuk *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* dari *resting* nyamuk dewasa dengan metode imunositokimia ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa *infection rate* *Ae. aegypti* yang berasal dari *resting* nyamuk dewasa di daerah perkotaan sebesar 10,5%, sedangkan *infection rate* *Ae. albopictus* yang berasal dari *resting* nyamuk dewasa di daerah perdesaan sebesar 33,3%.

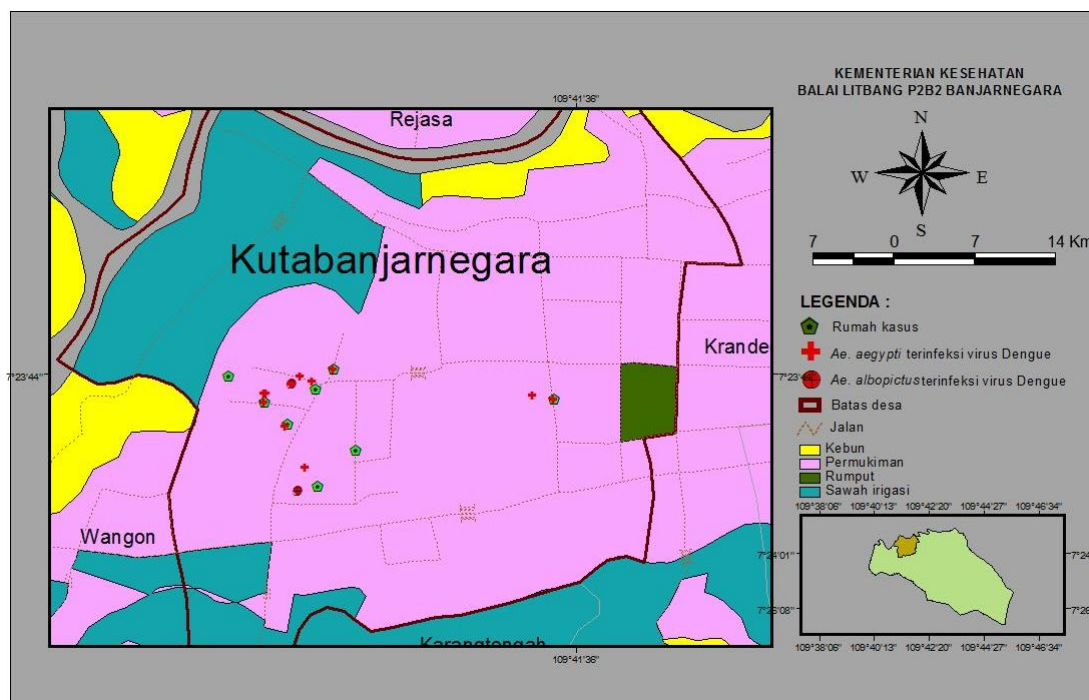
Hasil observasi lingkungan biologi (vegetasi) ditunjukkan pada Tabel 3. Tabel 3 menunjukkan bahwa tanaman hias lebih banyak ditemukan di daerah perkotaan (88,9%), sedangkan tanaman pekarangan lebih banyak ditemukan di daerah perdesaan (69,4%).

Distribusi vektor DBD secara spasial berdasarkan penggunaan lahan antara daerah perkotaan dan perdesaan ditunjukkan dalam Gambar 1 dan 2.

Gambar 1 & 2 menunjukkan bahwa distribusi vektor DBD di daerah perkotaan berada di area permukiman, sedangkan di daerah perdesaan berada di area permukiman yang dikelilingi kebun.

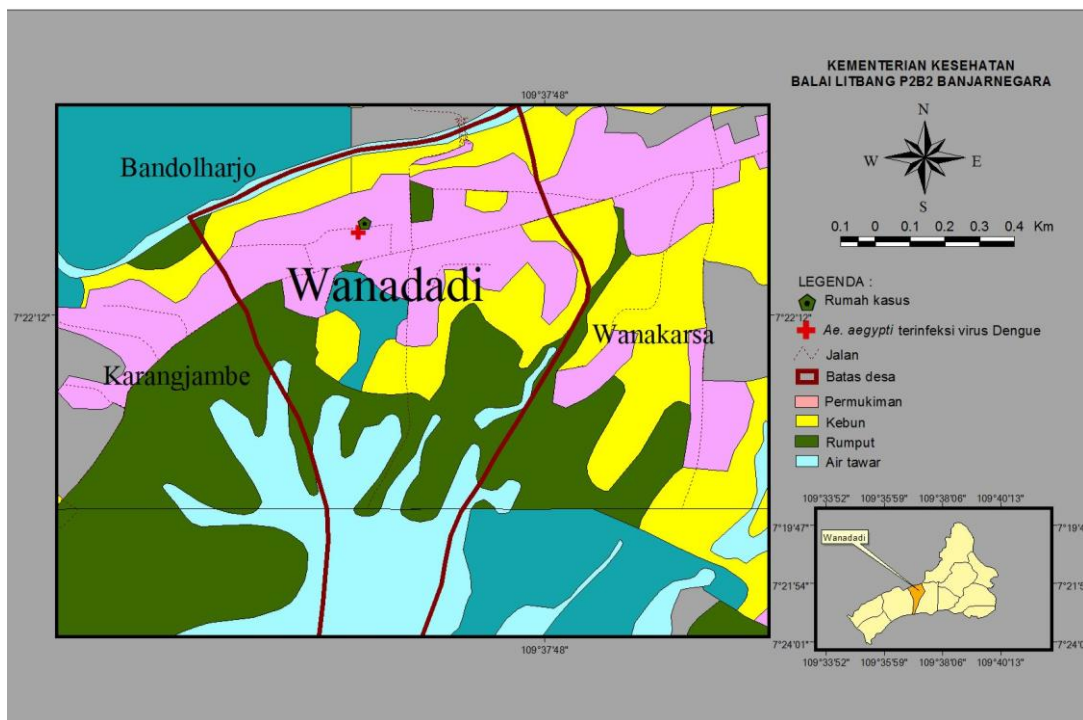
Tabel 3. Kondisi Lingkungan Biologi di Kabupaten Banjarnegara Tahun 2012

Lokasi	Jumlah rumah dengan vegetasi	Jenis tanaman hias	Jumlah (%) rumah dengan tanaman hias	Jenis tanaman pekarangan	Jumlah (%) rumah dengan tanaman pekarangan
Perkotaan (kelurahan)	126	Berbagai macam bunga, perdu, pakis haji, lidah buaya, palm, beringin	112 (88,9)	Singkong, jambu, nangka, pisang, rambutan, mangga, pepaya	49 (38,9)
Perdesaan (desa)	124	Berbagai macam bunga, lidah buaya, pakis haji, palm, lavender, kaktus, zodia, <i>tetean</i>	76 (61,3)	Markisa, rambutan, pisang, pepaya, mangga, <i>senthe</i> , singkong, jambu, salak, durian	86 (69,4)



Sumber : peta RBI skala 1:25.000 dan survei lapangan

Gambar 1. Peta Distribusi Vektor DBD Berdasarkan Penggunaan Lahan di Daerah Perkotaan Tahun 2012



Sumber : peta RBI skala 1:25.000 dan survei lapangan

Gambar 2. Peta Distribusi Vektor DBD Berdasarkan Penggunaan Lahan di Daerah Perdesaan Tahun 2012

PEMBAHASAN

Aedes aegypti dan *Ae. albopictus* dalam penelitian ini dikonfirmasi sebagai vektor DBD di Kabupaten Banjarnegara baik di daerah perkotaan dan perdesaan. Pada awalnya *Ae. aegypti* bersifat *urban*, hidup di perkotaan dan lebih sering hidup di dalam dan sekitar rumah dan sangat erat hubungannya dengan manusia.¹² Penyebaran *Ae. aegypti* juga terdapat di perdesaan terkait dengan pembangunan sistem persediaan air perdesaan dan perbaikan sistem transportasi.⁶ Penyebaran *Ae. albopictus* terdapat di daerah perdesaan karena nyamuk ini mempunyai habitat perindukan yang cenderung berada di luar rumah, di kebun atau semak-semak di mana tumbuh-tumbuhannya rapat.¹³

Secara umum, *Ae. aegypti* lebih banyak beradaptasi dengan lingkungan domestik. Oleh karena itu, kelimpahan

nyamuk tersebut berkorelasi positif dengan meningkatnya urbanisasi. Di sisi lain, distribusi *Ae. albopictus* dikaitkan dengan vegetasi seluruh daerah perdesaan dan perkotaan dan kelimpahannya terpengaruh oleh urbanisasi.^{7, 8} Perbedaan distribusi *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* di perkotaan-perdesaan terkait dengan perilaku yang berhubungan dengan menghisap darah, istirahat, preferensi *host* dan vegetasi (yang disukai).¹³

Aedes aegypti sebagai vektor DBD di Kabupaten Banjarnegara lebih banyak ditemukan di daerah perkotaan, sedangkan *Ae. albopictus* sebagai vektor DBD di Kabupaten Banjarnegara lebih banyak ditemukan di daerah perdesaan. Penelitian Garcia et al¹⁵ menyebutkan bahwa di dalam ruangan dan daerah perkotaan adalah kondisi lingkungan yang lebih disukai *Ae. aegypti* daripada di luar ruangan dan pinggiran kota/daerah perdesaan. Dengan demikian, spesies ini berlimpah di dalam ruangan dan daerah perkotaan.

an di negara-negara tropis, dan hubungan dekat dengan manusia memberikan kontribusi sebagian besar transmisi efektif virus Dengue.¹⁴

Banyaknya *Ae. aegypti* di perkotaan dan *Ae. albopictus* di perdesaan juga terkait dengan penggunaan lahan di Kabupaten Banjarnegara. Distribusi *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* di daerah perkotaan ditemukan pada daerah dengan penggunaan lahan permukiman. Sedangkan distribusi *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* di daerah perdesaan ditemukan pada daerah dengan penggunaan lahan permukiman yang dikelilingi kebun. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Takagi¹⁶ bahwa *Ae. albopictus* lebih cenderung menyukai daerah dengan vegetasi lebih banyak dan terletak di luar rumah. Karena keberadaan vegetasi, kepadatan *Ae. albopictus* biasanya tinggi di daerah perdesaan dan pinggiran kota.¹⁴

Hasil penelitian ini juga menunjukkan adanya transmisi transovarial yaitu nyamuk *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* yang positif antigen Dengue yang berasal dari larva. Secara eksperimental pernah dibuktikan bahwa virus Dengue dapat ditransfer dari induk yang terinfeksi ke kapsula dan sel telurnya dan dapat diisolasi virusnya dari larva, dan dari generasi berikutnya.¹⁷ Bahkan secara alamiah pernah diisolasi virus Dengue dari larva *Ae. aegypti* di Birma¹⁸. Bukti adanya penularan virus Dengue secara transovarial pada nyamuk *Ae. aegypti* di alam pertama kali dilaporkan di Yogyakarta oleh Umniyati dengan angka infeksi transovarial sebesar 27,27% di sumur.¹⁹ Mekanisme infeksi transovarial ditunjukkan pula oleh Umniyati bahwa nyamuk *Ae. aegypti* yang telah terinfeksi virus DEN-2 dapat menurunkan generasi yang infeksius pada stadium imago berdasarkan teknik imunositokimia SBPC pada sediaan *head squash* menggunakan antibodi monoklonal DSSC7.¹⁰ Semula transmisi transovarial virus Dengue dianggap

tidak berperan bagi epidemiologi Dengue. Namun, informasi terakhir menunjukkan bahwa transmisi transovarial virus Dengue pada nyamuk *Ae. albopictus* terdeteksi 7-41 hari sebelum kasus Dengue pertama kali dilaporkan, sedangkan transmisi transovarial virus Dengue pada nyamuk *Ae. aegypti* berperan dalam meningkatkan dan mempertahankan epidemik Dengue serta memainkan peranan penting dalam pemeliharaan virus di alam.²⁰

Tanaman hias dan tanaman pekarangan juga mempengaruhi distribusi vektor DBD (observasi jenis vegetasi yang ada di lokasi penelitian). Di daerah perkotaan tanaman hias lebih banyak ditemukan dan *Ae. aegypti* berada pada habitat tersebut, sedangkan di daerah perdesaan tanaman pekarangan lebih banyak ditemukan dan *Ae. albopictus* berada pada habitat tersebut. Berdasarkan hasil penelitian ini, kewaspadaan terhadap nyamuk sebagai vektor DBD perlu ditingkatkan dan diperluas, tidak hanya terbatas terhadap *Ae. aegypti*, tetapi juga terhadap *Ae. albopictus* yang berkembang biak di luar rumah.

KESIMPULAN

Aedes aegypti dan *Ae. albopictus* merupakan vektor DBD di Kabupaten Banjarnegara. *Aedes aegypti* lebih banyak ditemukan di perkotaan pada areal permukiman dimana keberadaan tanaman hias lebih dominan. *Aedes albopictus* lebih banyak ditemukan di perdesaan pada areal permukiman yang dikelilingi kebun dimana keberadaan tanaman pekarangan lebih dominan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Badan Litbangkes yang telah memberi dana dalam rangka penelitian Risbinkes.

Terima kasih juga saya ucapkan kepada: Kepala Balai Litbang P2B2 Banjarnegara, Kepala DKK Banjarnegara beserta staf bagian P2PL yang telah membantu kelancaran jalannya penelitian, staf Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran UGM yang memberikan bimbingan dalam pemeriksaan virus Dengue dengan metode imunositokimia, seluruh tim evaluasi dan pelaporan dan tim peneliti serta rekan Balai Litbang P2B2 Banjarnegara yang telah membantu kegiatan penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

1. Dirjen P2PL. Modul Pelatihan Bagi Pengelola Program Pengendalian Penyakit DBD di Indonesia. Jakarta: Depkes RI; 2007.
2. Hadinegoro SRH. and Satari HI. Demam Berdarah Dengue. Jakarta: FK UI; 2005.
3. Djunaedi D. Demam Berdarah. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang; 2006.
4. Dinas Kesehatan Kabupaten Banjarnegara. Laporan Kasus Demam Berdarah Dengue Tahun 2008-2011.
5. Setda Kabupaten Banjarnegara. Profil Kabupaten Banjarnegara Tahun 2010.
6. WHO. Prevention and Control of Dengue and Dengue Haemorrhagic. 1999.
7. Braks M., et al., Convergent Habitat Segregation of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Southeastern Brazil and Florida. J Med Entomol 2003; 40: 785-94.
8. Tsuda Y, et al. An Ecological Survey of Dengue Vector Mosquitoes in Central Lao PDR. Southeast Asian J Trop Med Public Health 2002.;33(1): 63-7.
9. Suroso, et al. Pencegahan dan Penanggulangan Penyakit Demam Dengue dan Demam Berdarah Dengue. Jakarta: Depkes RI; 2003.
10. Umniyati SR. Teknik Imunositokimia Menggunakan Antibodi Monoklonal Anti Dengue DSSC7 untuk Kajian Patogenesis Infeksi Virus Dengue dan Surveilansi Vektor. Disertasi tidak diterbitkan Yogyakarta: Sekolah Pasca Sarjana Ilmu-ilmu Kesehatan dan Kedokteran Universitas Gadjah Mada; 2009.
11. Widiastuti D. Deteksi Infeksi Virus Dengue-3 pada Nyamuk *Aedes aegypti* dengan Teknik Imunohistokimia menggunakan Antibodi DSSE10. Tesis tidak diterbitkan. Yogyakarta: Pasca Sarjana Universitas Gajah Mada; 2011.
12. Soegijanto S. Demam Berdarah Dengue. Surabaya: Airlangga University Press; 2004.
13. Crans WJ. *Aedes albopictus* (insect). 27 October 2006 [cited 2010 11 Maret]; Available from: <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?fr=1&si=109>.
14. Higa Y. Dengue Vectors and their Spatial Distribution. Tropical Medicine and Health 2011; 39(4): 17-27.
15. Garcia RJ, Lirono PM and Farfan AJ. Dengue Virus-Infected *Aedes aegypti* in the Home Environment. Am J Trop Med Hyg 2008; 79: 940-50.
16. Takagi M, Tsuda Y, and Wada Y. Temporal and Spatial Distribution of Released *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) in Nagasaki, Japan. Japanese Journal of Sanitary Zoology 1995; 46: 223-8.
17. Rosen, L., et al. Transovarial transmission of dengue viruses by mosquitoes: *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti*. Am J Trop. Med Hyg 1983; 32(5): 1108-1119.
18. Khin, M.M. and K.A. Than. Transovarial transmission of dengue 2 virus by *Aedes aegypti* in nature. Am. J. Trop. Med. Hyg 1983; 32(3): 590-594.
19. Umniyati, S.R. Preliminary Investigation On The Transovarial Transmission of Dengue Virus in The Population of *Aedes aegypti* in The Well. Seminar Peringatan Hari Nyamuk IV 2004; Surabaya.
20. Lee, H.K. and A. Rohani. Transovarial transmission of Dengue virus in *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* in relation to dengue outbreak in an urban area in Malaysia. Dengue Bull 2005: 106-111.