

ANALISIS SPASIAL PADA KEJADIAN LUAR BIASA (KLB) MALARIA DI DESA PANUSUPAN KECAMATAN REMBANG DAN DESA SIDAREJA KECAMATAN KALIGONDANG KABUPATEN PURBALINGGA

SPACIAL ANALYSIS OF THE MALARIA OUTBREAKS IN PANUSUPAN VILLAGE, REMBANG SUBDISTRICT AND SIDAREJA VILLAGE, KALIGONDANG SUBDISTRICT PURBALINGGA REGENCY

Widiarti*, Bambang Heriyanto, Umi Widyastuti

Balai Besar Litbang Vektor dan Reservoir Penyakit, badan Litbangkes, Kemenkes RI
Jl. Hasanudin No. 123 Salatiga Jawa Tengah, Indonesia

*Korespondensi Penulis: widiarti 123@gmail.com, widiarti@litbang.depkes.go.id

Submitted : 12-05-2014; Revised : 21-11-2014; Accepted : 28-11-2014

Abstrak

*Malaria seringkali muncul pada kejadian luar biasa (KLB) maupun peningkatan kasus baik di Jawa maupun di luar Jawa. Dilaporkannya peningkatan kasus atau KLB malaria di Kabupaten Purbalingga menimbulkan pemikiran faktor-faktor apa yang mempengaruhi terjadinya KLB malaria. Tujuan penelitian adalah analisis spasial kasus malaria, konfirmasi vektor yang berperan dalam penularan malaria dan bioekologi nyamuk tersangka vektor. Lokasi penelitian di Desa Panusupan Kecamatan Rembang dan Desa Sidareja Kecamatan Kaligondang Kabupaten Purbalingga Jawa Tengah. Konfirmasi vektor dilakukan dengan elisa sporozoit dari semua nyamuk *Anopheles sp* yang diperoleh. Analisis kasus malaria digunakan metoda GIS dan dilanjutkan uji *spatially weighted regression (spatial error model)* dengan GeoDa. Survei entomologi dilakukan sesuai standart penangkapan nyamuk oleh WHO. Hasil penelitian diperoleh informasi bahwa berdasarkan elisa sporozoit, vektor yang berperan di Desa Panusupan Kecamatan Rembang adalah *Anopheles maculatus* hasil penangkapan hingga pada manusia diluar rumah pada jam 18.00. Kejadian luar biasa malaria di Kabupaten Purbalingga, semula kasus import namun karena keberadaan vektor (daerah reseptif), sehingga terjadi penularan lokal. Analisis spasial kasus malaria di kedua desa mengelompok dan berdekatan dengan habitat perkembangbiakan *An. maculatus* yaitu ditepi aliran sungai. Mencermati vektor yang berperan di daerah KLB adalah *An. maculatus* dengan aktivitas sore sampai malam hari, maka perlu diinformasikan kepada masyarakat agar menjaga tidak kontak dengan nyamuk dan melindungi masyarakat dengan kelambu berinsektisida yang mempunyai daya lindung lama (LLIN) sehingga dapat mengurangi terjadinya penularan.*

Kata Kunci : analisis spasial, KLB, Anopheles maculatus dan malaria

Abstract

*Malaria outbreak or increase cases has come up very often inside or outside of Java Island. The increase malaria cases from Purbalingga Regency is reported remain high enough with 94 people sick in Panusupan Village and 37 people in Rembang Village Purbalingga Regency. Due to the reason, it is important to conduct a confirmation of malaria vector and another factors that take an important role in those area. This research was conducted to investigate the confirmation of malaria vectors, spacial analysis malaria cases, entomological indicator and another factors in relation with the malaria outbreak. The study was carried out in two malaria endemic villages namely: Panusupan Village Rembang Subdistrict and Sidareja Village, Kaligondang Subdistrict Purbalingga Regency. The confirmation of malaria vectors was carried out using sporozoid elisa, spatial analysis of malaria cases using geographical information system (GIS) and entomological indicator using WHO standart. The result of the outdoor landing on man collecting revealed that mosquito species remain malaria vectors only *An. maculatus* from Panusupan Village Rembang Subdistrict was positive sporozoid. Spatial analysis on the two areas show that malaria cases were distributed on clumped/cluster, buffer zones against breeding habitat (<400 meters), indicate local transmission (indigenous) due to vector behaviour. Based on these results we conclude that *An. maculatus* is the vector of malaria in those areas, so that it can be useful as information for the program to perform a control or prevention further spread of malaria in that areas. Due to the vector behaviour activity at evening until midnight when the community heavy sleep, therefore vector control using Long Lasting Insecticide Nets (LLIN) will protect them from man-mosquito contact so that the malaria transmission could be minimized. Intensified the need for migration surveys for people returning from malaria-endemic area outside Java.*

Keywords : spacial analisis, outbreak, Anopheles maculatus and malaria

Pendahuluan

Berbagai cara penanggulangan penyakit tular vektor telah dilakukan oleh pemerintah, akan tetapi sampai sekarang masih menjadi masalah daerah bahkan nasional. Penyakit tular vektor seperti malaria juga masih sering dijumpai di beberapa desa, karena perilaku masyarakat yang bermigrasi dari daerah endemis malaria kemudian kembali ke daerah asal yang tidak endemis namun reseptif dan sebaliknya dapat menyebabkan sering muncul atau bahkan terjadi peningkatan kasus.¹ Untuk mengatasi masalah malaria telah dihasilkan komitmen global dalam *World Health Assembly* (WHA) ke 60 tahun 2007, tentang eliminasi malaria bagi setiap negara. Pengertian eliminasi malaria adalah suatu upaya untuk menghentikan penularan malaria setempat (*indigenous*) dalam suatu wilayah geografis tertentu dan bukan berarti tidak ada kasus impor serta sudah tidak ada vektor malaria di wilayah tersebut, sehingga tetap dibutuhkan kegiatan kewaspadaan untuk mencegah penularan kembali. Tujuan eliminasi malaria adalah terwujudnya masyarakat yang hidup sehat, terbebas dari penularan malaria secara bertahap sampai tahun 2030.²

Pada bulan Desember 2010 telah terjadi kejadian luar biasa (KLB) malaria di Kabupaten Purbalingga. Berdasarkan informasi dari Dinas Kesehatan Kabupaten Purbalingga ada dua daerah dengan kasus tertinggi yaitu Desa Panusupan Kecamatan Rembang dengan 437 kasus/API 57,19 % dan Desa Sidareja Kecamatan Kaligondang sebanyak 54 kasus/API 11,01 %.³ Untuk mengetahui penyebab terjadinya peningkatan kasus, telah dilakukan penelitian di daerah yang sedang terjadi kejadian luar biasa malaria. Tujuan penelitian adalah : (a). Menganalisis spasial KLB malaria di Kabupaten Purbalingga. (b). Rekonfirmasi vektor malaria di daerah yang sedang terjadi KLB (Kabupaten Purbalingga Desa Panusupan Kecamatan Rembang dan Desa Sidareja Kecamatan Kaligondang Kabupaten Purbalingga), (c). Mengetahui Bioekologi tersangka vektor. Hasil penelitian diharapkan dapat sebagai bahan pertimbangan menentukan metode intervensi yang tepat dalam program penanggulangan malaria di daerah yang terjadi KLB.

Metode

Penelitian dilakukan di Desa Panusupan, Kecamatan Rembang dan Desa Sidareja

Kecamatan Kaligondang Kabupaten Purbalingga. Waktu pelaksanaan pada bulan April pada saat terjadi KLB sampai Nopember 2011. Penelitian ini merupakan penelitian *observational* dengan rancangan *cross sectional*. Jenis penelitian diskriptif - eksploratif, yaitu mendeskripsikan kejadian malaria dengan melakukan analisis spasial kasus malaria sebelum dan pada waktu penelitian dilakukan serta observasi bioekologi vektor malaria di daerah yang terjadi KLB atau peningkatan kasus.

Data kasus malaria diperoleh dari Puskesmas Rembang dan Kaligondang serta Dinas Kesehatan Kabupaten Purbalingga Jawa Tengah (data sekunder hasil kegiatan *Active Case Detection* dan *Passive Case Detection*).

Data entomologi diperoleh dengan melakukan penangkapan nyamuk diluar dan di dalam rumah penduduk serta disekitar kandang ternak pada malam hari (18.00-06.00) dan pagi hari (06.00-08.00) sesuai dengan standar WHO (2003), serta koleksi jentik di dua lokasi terjadi KLB pada habitat berupa berbagai genangan air.⁴ Semua nyamuk *Anopheles* ditangkap dan diproses untuk keperluan konfirmasi vektor malaria dengan uji *ELISA* (deteksi kandungan sporozoit).

Data dianalisis secara diskriptif terhadap data entomologi. Analisis *spatially weighted regression (spatial error model)* dengan GeoDa menentukan distribusi kasus malaria dan habitat, sehubungan dengan pemanfaatan (tataguna) lahan. Distribusi kasus malaria dilakukan pemetaan dan analisis spasial (GIS) dan analisis jarak kasus (*distance index*) dan *buffer zone*.⁵

Hasil

A. Daerah Penelitian

Kabupaten Purbalingga terletak pada 101°11' – 109°35' Bujur Timur, dan 7°10' – 7°29' Lintang Selatan dengan luas wilayah 777,64 km², terbentang antara ketinggian 36 meter (dataran rendah) hingga 1030 meter diatas permukaan laut (dataran tinggi), memiliki topografi yang beraneka ragam, meliputi : dataran rendah, perbukitan dan karang gunung. Adapun pembagian bentang alamnya sbb : a. Bagian Utara merupakan daerah dataran tinggi yang berbukit-bukit dengan kelerengan lebih dari 40 %, meliputi Kecamatan Karangreja, Karangjambu, Bobotsari, Karanganyar, Rembang, sebagian berbukit yang meliputi Kecamatan Kutasari, Bojongsari, Karanganyar, Kaligondang dan Mrebet.(b).

Bagian Selatan merupakan daerah yang relatif lebih rendah dan datar, dengan nilai faktor kemiringan antara 0 % sampai 25 % meliputi Kecamatan Kalimanah, Padamara, Purbalingga, Kemangkon, Bukateja, Kejobong, Pengadegan, sebagian masuk kecamatan Kutasari, Bojongsari dan Mrebet.

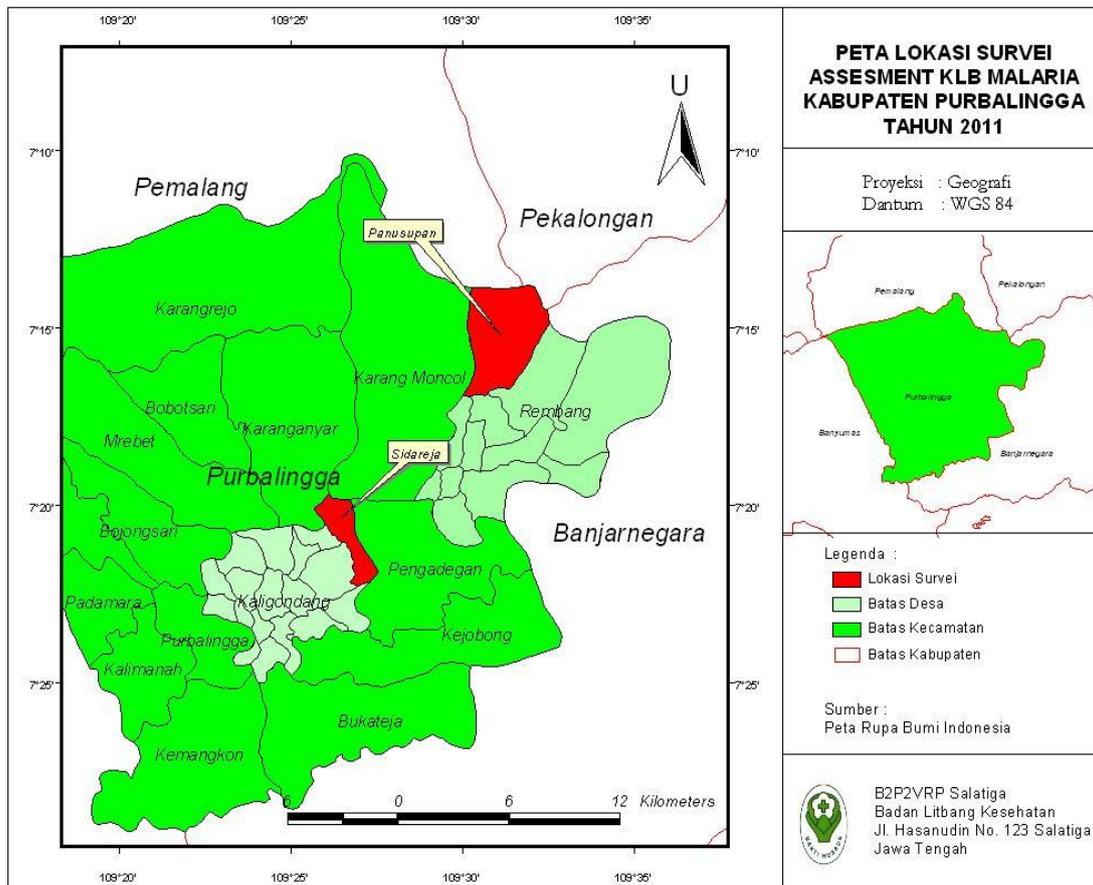
Sementara itu prosentase penggunaan lahan sbb : Perkampungan : 27 % ; Sawah : 28 % ; Kebun bercampur dengan perikanan : 6 % ; Tegalan : 21 % ; Hutan : 14 % ; Lain-lain : 4 %. Purbalingga memiliki iklim tropis yang relatif basah dengan kelembaban relatif antara 74,6 % sampai 87,6 %, suhu udara 26°C – 31°C, dan curah hujan rata-rata 3.720 mm, dengan bulan basah (curah hujan > 200 mm) mencapai 10 bulan, bulan lembab (CH antara 100 – 200) 2 bulan dan bulan kering (CH 0 -100 mm) 0 bulan.

Menurut Peta Tanah Departemen Kehutanan, komposisi tanah di Purbalingga didominasi tanah latosol coklat dan regosol coklat (19,22%), aluvial coklat tua (17,79 %) dan grumosol kelabu (17,33 %) dan yang paling

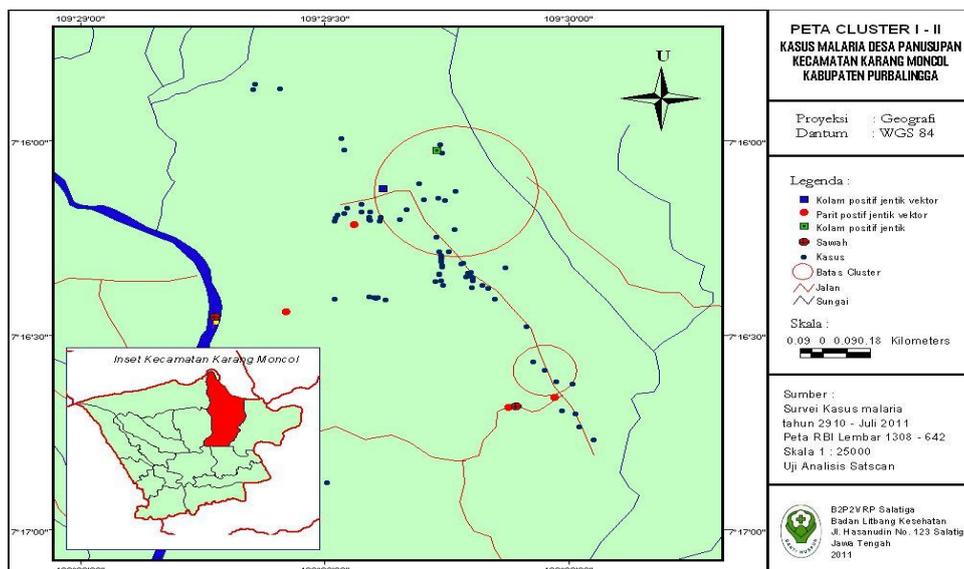
sedikit adalah litosol (0,74 %). Berdasarkan interpretasi foto udara dan citra satelit, daerah Purbalingga memiliki banyak mata air (130 buah) yang mengalir pada 66 sungai.

B. Sebaran Kasus Malaria

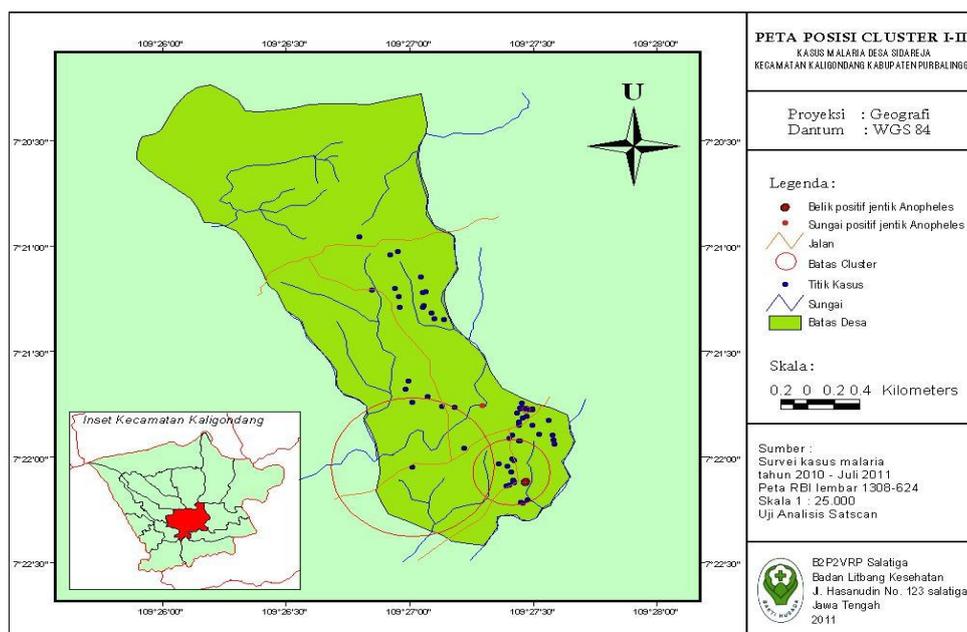
Tahun 2010 – Juli 2011, pola sebaran kasus malaria di Desa Panusupan Kecamatan Rembang dan Desa Sidareja Kecamatan Kaligondang bersifat clumped (mengelompok/fokus). Berdasarkan uji analisis SaTScan menggunakan *Space-Time Permutation Model (Likelihood Ratio Test)* terdapat 2 cluster di Desa Panusupan dengan titik pusat ordinat (7.276505 S, 109.499188 E) radius 120 m dan (7.268843 S, 109.496160 E) radius 310 m, sedangkan di Desa Sidareja, Kecamatan Kaligondang terdapat 3 cluster dengan titik pusat ordinat (7.367889 S, 109.456878 E) radius 290 m, (7.367481 S, 109.450222 E) radius 610 m dan (7.362913 S, 109.457869 E) radius 30 m. Ditemukannya 5 cluster tersebut menunjukkan terjadinya penularan setempat karena radius cluster kurang dari 1 km (jarak terbang nyamuk) (Gambar 2 dan 3).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian KLB Malaria di Desa Panusupan Kecamatan Rembang dan Desa Sidareja Kecamatan Kaligondang Kabupaten Purbalingga Tahun 2011



Gambar 2. Peta Cluster Kasus Malaria di Desa Panusupan Kecamatan Rembang Kabupaten Purbalingga Tahun 2011.



Gambar 3. Peta Cluster Kasus Malaria di Desa Sidareja Kecamatan Kaligondang Kabupaten Purbalingga Tahun 2011.

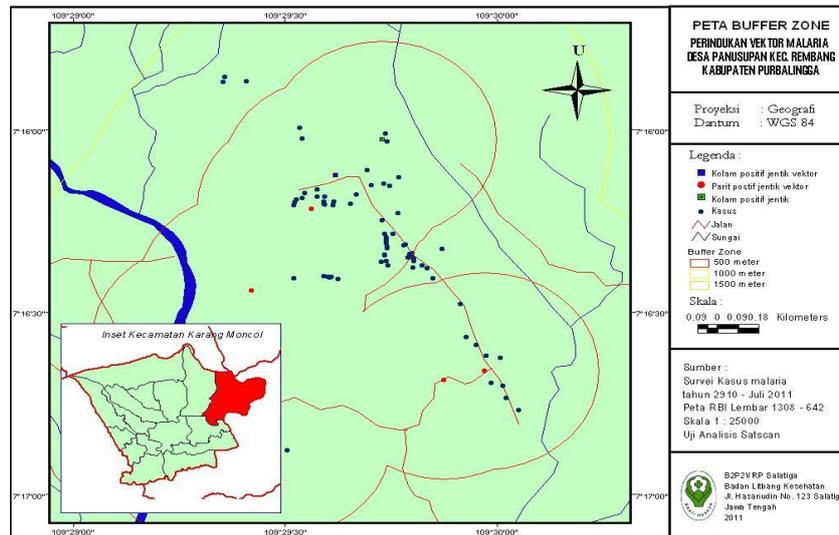
B.1. Sebaran Kasus Malaria di Desa Panusupan Kecamatan Rembang dan Desa Sidareja Kecamatan Kaligondang, Kabupaten Purbalingga Jawa Tengah Berdasarkan Parasit Malaria.

Sebaran jenis parasit malaria di Desa Panusupan Kecamatan Rembang dan Desa Sidareja Kecamatan Kaligondang Kabupaten Purbalingga Propinsi Jawa Tengah disajikan

pada Tabel 1. Pada tabel tersebut memperlihatkan bahwa Desa Panusupan hanya 1 jenis parasit yaitu *Plasmodium falciparum* (100%) yang ditemukan dan tidak ditemukan jenis parasit lain selain *P. falciparum*. Keragaman jenis plasmodium di Desa Sidareja ditemukan *P. falciparum* sebesar 68,52%, *P. vivax* sebesar 22,22% dan campuran (mix) antara *P. falciparum* dan *P. vivax* sebesar 9,26%.

Tabel 1. Sebaran Jenis Parasit Malaria di Desa Panusupan Kecamatan Rembang dan Desa Sidareja Kecamatan Kaligondang Kabupaten Purbalingga Jawa Tengah.

Lokasi	Jenis Plasmodium					
	<i>Plasmodium falciparum</i>		<i>Plasmodium vivax</i>		Mix	
	Jumlah	%	Jumlah	%	Jumlah	%
Ds. Panusupan	94	100	0	0	0	0
Ds. Sidareja	37	68,52	12	22,22	5	9,26



Gambar 4. Buffer Zone Habitat Perkembangbiakan Vektor Malaria Desa Panusupan Kecamatan Rembang Kabupaten Purbalingga.

B.2. Buffer zone habitat perkembangbiakan positif jentik dengan kasus malaria

Buffer zone habitat perkembangbiakan positif jentik terhadap kasus malaria menunjukkan bahwa di Desa Sidareja Kecamatan Kaligondang (35 kasus) berada zona buffer 500 m yaitu, kisaran 0 - 500, 10 kasus malaria, 500 - 1000 m dan 9 kasus malaria >1000 dengan habitat nyamuk *An. maculatus* (Gambar 4). Sedangkan di Desa Panusupan jentik nyamuk vektor ditemukan di parit/ saluran air untuk kolam ikan. Zona buffer tersebut menunjukkan bahwa rumah kasus malaria berdekatan dengan habitat perkembangbiakan *An. maculatus* sebagai vektor malaria.

C. Survei Entomologi di Desa Panusupan Kecamatan Rembang dan Desa Sidareja Kecamatan Kaligondang Kabupaten Purbalingga.

Hasil penangkapan nyamuk dengan umpan orang di dalam rumah di Desa Panusupan Kecamatan Rembang bulan Juni-Agustus diperoleh hasil spesies *Anopheles barbitrotris*, *Anopheles aconitus* dan *Anopheles kochi* dengan

kepadatan yang berbeda-beda. *Anopheles barbitrotris* dengan kepadatan 2 ekor/ orang/jam dan puncak kepadatan pada jam 21.00-22.00 An. aconitus dengan kepadatan 1 ekor/ orang/jam dan puncak kepadatan pada jam 18.00-19.00. Sedangkan *An. kochi* dengan kepadatan 1 ekor/ orang/jam dan puncak kepadatan pada jam 19.00-20.00.

Hasil penangkapan nyamuk dengan umpan orang di dalam rumah di Desa Panusupan Kecamatan Rembang bulan September-Oktober diperoleh hasil spesies *An. barbitrotris* dan *An. maculatus* dengan kepadatan yang sama namun puncak kepadatan yang berbeda. *Anopheles barbitrotris* dengan kepadatan 1 ekor/ orang/jam dan puncak kepadatan pada jam 21.00-22.00. *Anopheles maculatus* dengan kepadatan 1 ekor/ orang/jam dan puncak kepadatan pada jam 01.00-02.00. Sedangkan spesies lain seperti *An. kochi*, *An. subpictus*, *An. aconitus* dan *An. vagus* tidak ditemukan menggigit orang di dalam rumah. Sebagian spesies *An. kochi*, *An. vagus* dan *An. aconitus* menyukai ternak atau zoophilik.

Hasil penangkapan nyamuk dengan

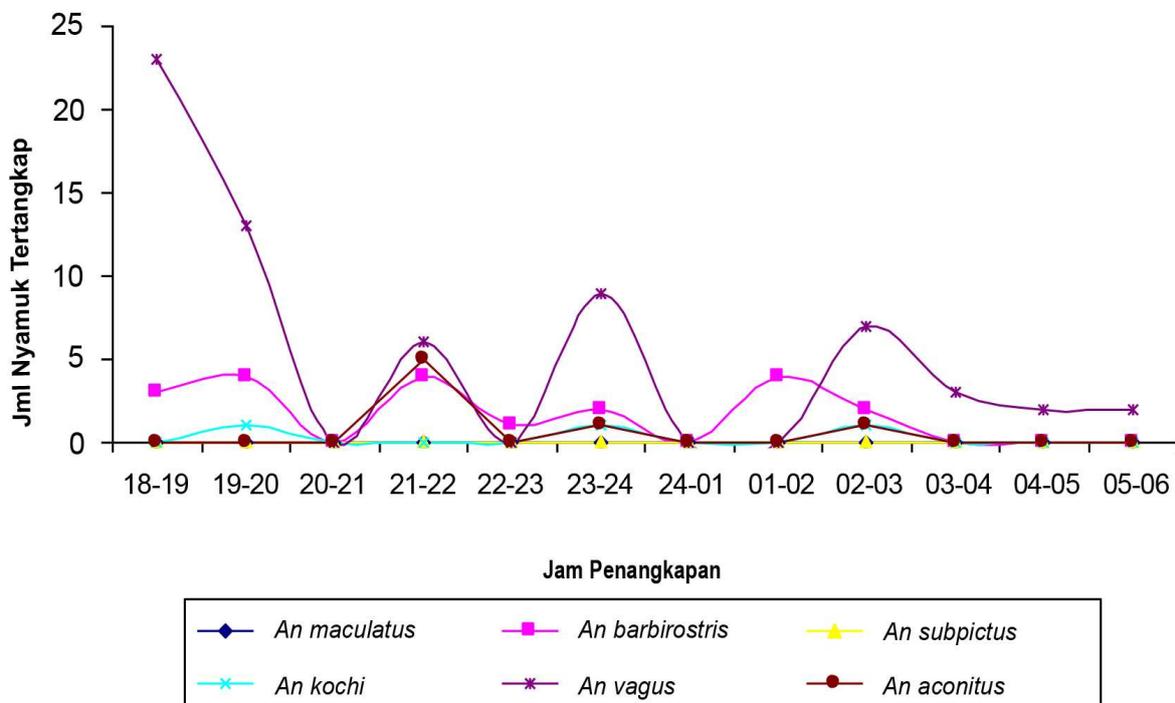
umpan orang di luar rumah di Desa Panusupan Kecamatan Rembang bulan Juni-Agustus hanya diperoleh spesies *An. aconitus* dengan kepadatan 3 ekor/ orang/jam dan puncak kepadatan pada jam 18.00-19.00 dan 21.00-22.00.

Hasil penangkapan nyamuk dengan umpan orang di luar rumah di Desa Panusupan Kecamatan Rembang bulan September-Oktober hanya diperoleh spesies *An. barbirostris* dengan kepadatan 1 ekor/ orang/jam dan puncak kepadatan pada jam 18.00-19.00.

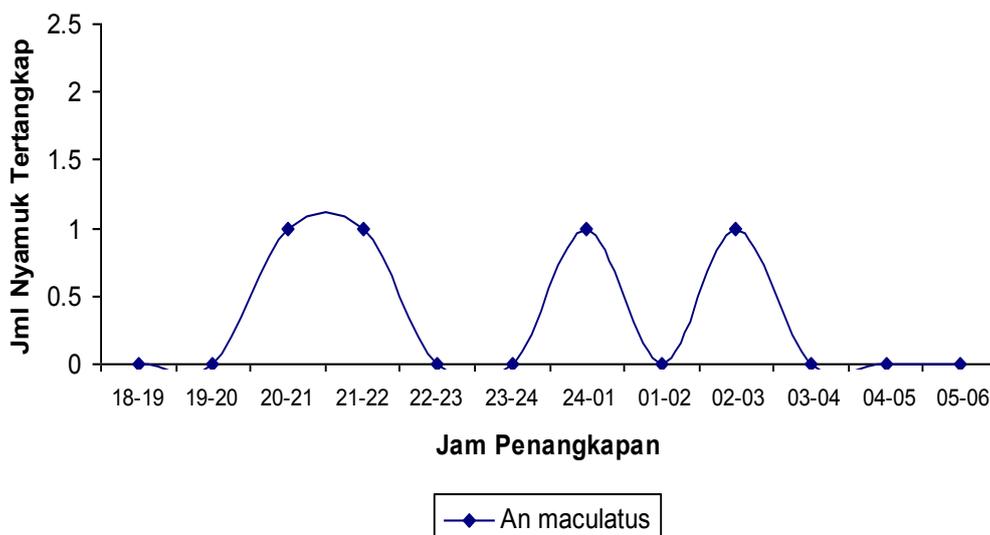
Hasil penangkapan nyamuk istirahat sekitar kandang ternak di Desa Panusupan Kecamatan Rembang bulan Juni-Agustus diperoleh hasil spesies *An. vagus*, *An. barbirostris*, *An. kochi*, *An. aconitus* dan *An. subpictus* dengan kepadatan dan puncak kepadatan yang berbeda. *Anopheles vagus*, dengan kepadatan berkisar dari 2-27 ekor/ orang/jam dan puncak kepadatan pada jam 18.00-19.00, 21.00-22.00, 23.00-24.00, 02.00-03.00. *Anopheles barbirostris* dengan kepadatan 2-4 ekor/ orang/jam dan puncak kepadatan pada jam 19.00-20.00, 21.00-22.00, 01.00-02.00. *Anopheles kochi* dengan kepadatan 0,5 ekor/ orang/jam dan puncak kepadatan pada jam 17.00-19.00. *Spesies An. subpictus* dengan

kepadatan 0,2 ekor/ orang/jam dan puncak kepadatan pada jam 23.00-24.00, dan 02.00-03.00. *Spesies An. aconitus* dengan kepadatan 0,5- 5 ekor/ orang/jam dan puncak kepadatan pada jam 21.00-22.00.

Penangkapan nyamuk istirahat sekitar kandang ternak di Desa Panusupan Kecamatan Rembang bulan September-Oktober diperoleh hasil spesies *An. vagus*, *An. barbirostris*, *An. kochi*, *An. aconitus* dan *An. subpictus* dengan kepadatan dan puncak kepadatan yang berbeda. *Anopheles vagus*, dengan kepadatan berkisar dari 1 ekor/ orang/jam dan puncak kepadatan pada jam 03.00-04.00. *Anopheles barbirostris* dengan kepadatan 1 ekor/ orang/jam dan puncak kepadatan pada jam 05.00-06.00. *Anopheles kochi* dengan kepadatan 1-2 ekor/ orang/jam dan puncak kepadatan pada jam 20.00-21.00 dan 23.00-24.00. *Spesies Anopheles subpictus* dengan kepadatan 1 ekor/ orang/jam dan puncak kepadatan pada jam 22.00-23.00. *Spesies An. aconitus* dengan kepadatan 0,1 ekor/ orang/jam dan ditemukan sepanjang malam. Penangkapan nyamuk istirahat di dinding rumah hanya tertangkap 1 spesies yaitu *An. aconitus* pada jam penangkapan 18.00-19.00 sebanyak 1 ekor.



Grafik 1. Kepadatan Nyamuk Anopheles sp di Desa Panusupan Istirahat di Sekitar Kandang Per Jam Penangkapan.



Grafik 2. Kepadatan Nyamuk *An.maculatus* sp di Desa Sidareja Istirahat Sekitar Kandang Per jam Penangkapan.

Tabel 2. Fauna Nyamuk Yang Ditemukan di Desa Panusupan, Kecamatan Rembang, Kabupaten Purbalingga.

Species nyamuk	Jumlah			
	UOD	UOL	DDG	KDG
<i>An maculatus</i>	1	1	0	2
<i>An barbirostris</i>	0	1	0	1
<i>An subpictus</i>	0	1	0	2
<i>An kochi</i>	0	0	0	1
<i>An vagus</i>	0	0	0	1
<i>An aconitus</i>	0	0	0	1
<i>Cx vishnui</i>	12	97	8	169
<i>Ar subalbatus</i>	0	0	1	1
<i>Ar kuchingensis</i>	0	0	0	1
<i>An poicilius</i>	0	0	0	1

Ket : UOD = Umpan Orang Dalam
DDG = Dinding Rumah

UOL = Umpan Orang Luar
KDG = Kandang

Tabel 3. Fauna Nyamuk Yang Ditemukan di Desa Sidareja, Kecamatan Kali Gondang Kabupaten Purbalingga

Species nyamuk	Jumlah			
	UOD	UOL	DDG	KDG
<i>An maculatus</i>	0	2	0	11
<i>Cx vishnui</i>	1	2	0	9
<i>Ar subalbatus</i>	0	0	1	2
<i>Ae albopictus</i>	0	2	0	0

Ket : UOD = Umpan Orang Dalam
DDG = Dinding Rumah

UOL = Umpan Orang Luar
KDG = Kandang

Hasil penangkapan nyamuk istirahat sekitar kandang di Desa Sidareja Kecamatan Rembang diperoleh spesies *An. maculatus* saja dengan kepadatan 1 ekor/ orang/jam dan 3 puncak kepadatan terjadi pada jam 21.00-22.00, 24.00-01.00 dan 02.00-03.00.

Fauna nyamuk yang ditemukan di Desa Panusupan, Kecamatan Rembang dapat dilihat pada tabel 2. Pada tabel tersebut diperoleh spesies *An. maculatus*, *An. barbirostris*, *An. subpictus*, *An. kochi*, *An. vagus*, *An. aconitus*, *Cx. vishnui*, *Ar. subalbatus*, *Ar. kuchingensis* dan *Ae. poicilius* dengan lokasi dan kepadatan yang berbeda.

Hasil koleksi jentik di saluran air, setelah dipelihara menjadi individu dewasa dan teridentifikasi sebagai spesies *An. barbirostris* sebanyak 20 ekor/10 ciduk dan *Culex sp* sebanyak 42/ 10 ciduk.

Fauna Nyamuk Yang Ditemukan di Desa Panusupan, Kecamatan Rembang dapat dilihat pada table 3. Pada tabel tersebut diperoleh spesies *An. maculatus*, *Cx. vishnui*, *Ar. subalbatus*, dan *Ae. albopictus* dengan lokasi dan kepadatan yang berbeda.

Hasil koleksi jentik di sepanjang sungai, setelah dipelihara menjadi individu dewasa dan diidentifikasi diperoleh spesies *Anopheles maculatus* sebanyak 13 ekor/10 ciduk. Jentik nyamuk hanya diperoleh jumlah sedikit karena pada saat penelitian sebagian besar mata air kering.

D. Hasil Uji Elisa Konfirmasi Vektor Malaria Spesies *Anopheles* Yang Ditemukan di Desa Panusupan Kecamatan Rembang dan Desa Sidareja Kecamatan Kaligondang.

Uji *Elisa* pada semua *Anopheles* yang tertangkap di kedua desa yaitu : *An. maculatus*, *An. barbirostris*, *An. subpictus*, *An. kochi*, *An.vagus*, *An. aconitus* diperoleh hasil bahwa : hanya *An. maculatus* positif *Plasmodium vivax* hasil penangkapan umpan orang luar rumah jam 18.00.

Pembahasan

Penderita malaria sebagian besar berpendidikan rendah (tamat SD), berusia produktif dan bekerja sebagai buruh di kedua daerah yang terjadi KLB.⁶ Berdasarkan informasi tersebut menggambarkan penularan terjadi setempat atau dengan asumsi lain bahwa

peningkatan kasus bukan semata-mata kasus import. Namun lingkungan desa terutama Desa Panusupan Kecamatan Rembang, kemungkinan menunjang untuk berkembangbiaknya nyamuk penular atau spesies *Anopheles sp* yang ada di lokasi setempat. Asumsi penularan setempat didukung adanya kasus dengan usia dibawah 15 tahun, menggambarkan bahwa usia di bawah 15 tahun belum beraktivitas keluar daerah terlalu jauh (keluar Pulau Jawa/di daerah endemis). Kelembaban relatif lingkungan di kedua desa berkisar antara 74,6 % - 87,6 %, merupakan kelembaban yang ideal untuk perkembangan vektor malaria.⁷ Keadaan demikian menunjukkan bahwa lingkungan sangat reseptif karena keberadaan vektor. Hasil analisis korelasi antara kepergian penderita dengan sakit malaria juga menunjukkan korelasi negatif. Situasi di Desa Sidareja Kecamatan Kaligondang antara kepergian dan sakit berkorelasi positif, dengan demikian apabila dikaitkan dengan usia penderita di Desa Sidareja mendukung kejadian tersebut.⁸ Riwayat beberapa penderita yang berusia produktif pernah bepergian ke daerah endemis malaria di luar Pulau Jawa. Berdasarkan kejadian dan kenyataan tersebut perlu dipertimbangkan adanya skrining survei darah tepi pendatang untuk meningkatkan sistem kewaspadaan dini akan penyakit malaria di daerah reseptif (keberadaan vektor peka). Keberadaan vektor dapat dibuktikan bahwa dari citra satelit di daerah KLB malaria terdeteksi mata air sebanyak 130 buah dan sungai mengalir berjumlah 66. Seperti diketahui bahwa mata air merupakan habitat perkembangbiakan spesies *An. maculatus* vektor malaria di daerah pegunungan.⁹ Berdasarkan hasil uji elisa sporozoid hanya spesies *An. maculatus* positif mengandung *Plasmodium vivax* di Desa Panusupan, dengan demikian vektor malaria di daerah tersebut adalah *An. maculatus*. Namun demikian spesies lain juga perlu diwaspadai karena di daerah lain dan di luar Pulau Jawa *An. barbirostris*, *An. vagus*, *An.subpictus* dan *An. aconitus* telah dibuktikan sebagai vektor malaria.⁹ Rendahnya angka sporozoit di Desa Panusupan atau tidak ditemukannya sporozoit di Desa Sidareja bukan berarti transmisi malaria tidak terjadi. Transmisi malaria tetap ada, terbukti dengan ditemukannya penderita malaria selama penelitian berlangsung di kedua desa tersebut secara mikroskopis. Kemungkinan

bahwa jumlah parasit yang masuk ke tubuh nyamuk tidak cukup dan tidak berada pada stadium yang matang untuk memasuki siklus seksual dan tidak dapat mencapai stadium infektif di kelenjar ludah.¹⁰ Adanya intervensi pengobatan terhadap penderita malaria di kedua desa tersebut mungkin berakibat rendahnya produksi sporozoit pada nyamuk (Bangs, 2001, komunikasi pribadi dalam Umi, 2003)¹¹ Kemungkinan lain jumlah sampel *An. maculatus* yang diperiksa sporozoitnya di Desa Panusupan sebanyak 24 ekor terdiri dari umpan orang luar (UOL) 4 ekor, umpan orang dalam (UOD) 2 ekor dan kandang ternak 18 ekor, kurang mencukupi untuk dapat ditemukannya sporozoit dengan angka sporozoit yang tinggi. Penelitian-penelitian lebih lanjut menemukan bahwa kepadatan gametosit bukan merupakan faktor tunggal dalam infeksi nyamuk. Dua puluh persen (20%) karier dengan kepadatan gametosit yang cukup, bahkan tinggi sekalipun gagal menginfeksi nyamuk. Variabel yang menentukan daya infeksi gametosit adalah jumlah gametosit jantan dan bentuk aseksualnya, ada tidaknya antibodi yang mampu menghentikan atau mendorong kelanjutan infeksi dan penggunaan obat anti malaria. Parasitemia aseksual yang tinggi dapat menimbulkan toksifikasi darah dan faktor-faktor imunitas yang mengganggu daya infeksi gametosit.¹⁰ Pada kisaran tahun 1980 muncul berbagai pernyataan bahwa deteksi positif sporozoit dari keseluruhan tubuh nyamuk *Anopheles* tidak dapat dianalogikan dengan angka sporozoit hasil pembedahan kelenjar ludah karena protein CS dapat terdeteksi pada kelenjar ludah dan hemocoel setelah sporozoit terlepas dari oosista. *ELISA* hanya dapat mendeteksi sporozoit yang matang (*mature*). Oleh karena itu untuk mengurangi kesalahan positif dianjurkan untuk menyingkirkan perut sebelum pengujian dan hanya menggunakan bagian thorax-caput (dada-kepala) untuk mendapatkan korelasi yang lebih baik terhadap angka sporozoit dari kelenjar ludah.¹² Sejalan dengan perkembangan dunia penelitian, telah dilaporkan bahwa 50% sporozoit *P. falciparum* ada dalam kelenjar ludah 2-3 minggu setelah terinfeksi. Selain itu juga menemukan bahwa jumlah sporozoit yang ada pada toraks selalu jauh lebih rendah dibandingkan dengan bagian-bagian lain yang dapat terdeteksi oleh *ELISA*,

sehingga disimpulkan bahwa positivitas antigen CS kemungkinan paling besar ditemukan pada kelenjar ludah (Ponnudurai *et al.*, 1988 dalam Bangs, 1989).¹³ Penemuan lain secara *in vitro* menunjukkan bahwa jumlah terbesar protein CS pada kelenjar ludah disebabkan oleh adanya reseptor spesifik pada kelenjar ludah yang dapat dikenali oleh sporozoit. Protein CS akan terikat pada bagian distal lateral dan lobus median dari kelenjar ludah dan tidak terikat pada organ-organ lain seperti usus tengah (*midgut*), ovarium dan tubulus Malphigi. Hal tersebut diperkuat dengan penelitian secara *in vivo* dengan menginjeksikan protein CS rekombinan ke dalam hemocoel nyamuk *An. stephensi* dan pengikatan secara spesifik terdeteksi hanya pada kelenjar ludah.¹⁴

Berdasarkan sebaran kasus/ penderita malaria di kedua daerah bersifat mengelompok. Analisis SaTScan memberikan gambaran bahwa di Desa Panusupan ditemukan 2 cluster penderita, sedangkan di Desa Sidareja ditemukan 3 cluster penderita. Cluster-cluster penderita malaria tersebut sangat berdekatan dengan mata air. Jarak cluster penderita di Desa Panusupan berjarak berkisar antara 120 m - 310 m, sedangkan di Desa Sidareja berjarak antara 30 m - 610 m. Berdasarkan jarak cluster tersebut semuanya masih didalam jangkauan jarak terbang nyamuk yaitu ± 1 km, dengan demikian benar-benar mendukung adanya penularan lokal/ setempat. Kemungkinan lain adalah aktivitas atau mobilitas masyarakat Desa Panusupan dan Desa Sidareja yang cukup jauh dari habitat perkembangbiakan nyamuk vektor (*An. maculatus*) mempengaruhi juga sebaran kasus malaria. Berdasarkan analisa *buffer zone* habitat perindukan positif jentik vektor *An. maculatus* terhadap kasus di kedua daerah, menunjukkan bahwa mayoritas (35 dari 54 kasus) berada pada *zona buffer* 0-500 m. Hal ini serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Umi *dkk* (2013) di Desa Tegiri Kecamatan Kokap Kabupaten Kulonprogo bahwa penyebaran kasus berkisar 500 m sampai lebih 1500 m.¹⁵ Namun demikian dengan bantuan angin, nyamuk *Anopheles* dapat terbang mencapai jarak 30 km atau lebih, karena pada palpus dan antena terdapat chemosensitive *neurosensila* yang dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan inang pada jarak tertentu.¹⁶ Menurut Boewono *dkk*

(2012) *zona buffer* menunjukkan bahwa rumah kasus berada dekat dengan habitat perindukan dan dalam radius jarak terbang vektor.¹⁷ Hasil entomologi menunjukkan kepadatan vektor sangat rendah pada saat dilakukan penelitian, dapat memberikan informasi bahwa pelaksanaan waktu survei kurang tepat dan intervensi pelaksanaan pengendalian vektor sudah dilakukan. Namun demikian masih ditemukan nyamuk positif *Plasmodium*/sporozoid, dengan demikian musim penularan dapat diperkirakan pada saat populasi *An. maculatus* tinggi yaitu awal musim penghujan dan awal musim kemarau dengan hujan yang tidak begitu deras atau mata air dan aliran sungai lambat.¹⁸ Berdasarkan interpretasi foto udara dan citra satelit, daerah Purbalingga memiliki banyak mata air (130 buah) yang mengalir pada 66 sungai, dengan demikian perlu diwaspadai pada saat awal musim hujan dan awal musim kemarau dengan hujan tidak begitu deras populasi vektor akan naik yang dapat terjadi musim penularan. Musim penularan, peran dan distribusi nyamuk vektor serta *vectorial capacity* juga dipelajari di tiga Desa Ban Khun Huay, Ban Pa Dae dan Ban Tham Seau Thailand, menggambarkan bahwa terjadi perbedaan musim penularan dan juga nyamuk yang berperan berdasarkan GIS. Pada saat musim kering vektor yang berperan adalah *An. minimus* dan pada saat musim hujan tetapi *An. dirus* populasinya rendah.¹⁹ Penggunaan GIS berkaitan dengan sebaran *P. falcifarum*, distribusi populasi vektor merupakan suatu alat yang akan memberikan informasi tentang daerah berisiko malaria, serta merupakan dasar secara rasional untuk pengendalian malaria di suatu daerah berdasarkan juga endemisitas lokal.²⁰ Daerah berisiko malaria bercirikan adanya variabilitas spasial dengan manifestasi pola cluster kasus. Berdasarkan analisis menggunakan GIS akan menyediakan monitoring yang efektif, dan merupakan alat evaluasi serta surveilans untuk mengatasi kompleksitas berkaitan dengan variabilitas spasial.²¹ Pemetaan dan distribusi habitat vektor juga dilakukan di beberapa Desa di India menggunakan GIS berintegrasi dengan remote sensing. Hasil penelitian memberikan informasi akurat program untuk melakukan survei spesies vektor yang dikehendaki, identifikasi, karakterisasi, monitoring dan

surveilans habitat perkembangbiakan vektor dan pemetaan daerah berisiko malaria.²²⁻²⁴

Kesimpulan

Berdasarkan analisis spasial kasus malaria di daerah yang terjadi KLB yaitu Desa Panusupan Kecamatan Rembang dan Desa Sidareja Kecamatan Kaligondang bersifat mengelompok (*clumped*), sebagian kasus malaria berada pada zona buffer yaitu : kisaran 0 – 500 m, masih dalam jarak terbang nyamuk dan berdekatan dengan mata air, sehingga terjadi penularan lokal/*indigenous*. Berdasarkan elisa sporozoid vektor malaria yang berperan pada KLB di Desa Panusupan Kecamatan Rembang adalah *An. maculatus*. Aktivitas vektor malaria *An. maculatus* dimulai pukul 18.00 sampai 03.00, habitat perkembangbiakan di mata air, aliran sungai yang mengalir lambat serta kobakan-kobakan tepi maupun tebing sungai yang berisi air.

Saran

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan tersebut dapat disarankan melakukan perencanaan intervensi pengendalian sebaiknya disesuaikan dengan kondisi setempat, yaitu dengan memperhatikan pola penularan, baik dari perilaku penduduknya dan kondisi lingkungan tempat tinggal serta ekosistem setempat. Serta memperhatikan kondisi lingkungan spesifik lokal yang dapat membantu pengendalian malaria menjadi lebih efektif dan efisien. Karena indikasi adanya penularan lokal dan vektor beraktivitas dimulai pukul 18.00 sampai 03.00 (pada saat masyarakat tidur lelap), maka perlu melindungi masyarakat dengan kelambu berinsektisida (*Long Lasting Insecticide Net/LLIN*) merupakan salah satu pilihan yang bijaksana, sehingga dapat mengurangi kontak antara nyamuk dengan masyarakat. Perlu memberikan penyuluhan tentang perilaku nyamuk penular malaria kepada masyarakat. Kewaspadaan dini perlu ditingkatkan dengan melakukan surveilans migrasi di masing-masing wilayah puskesmas yang terjadi KLB.

Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada : Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan

Kesehatan yang telah memberikan dana untuk melakukan penelitian, Kepala Balai Besar Penelitian Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit, yang telah memberikan kesempatan melakukan penelitian, petunjuk, masukan dan dorongan dalam penulisan protokol serta penulisan laporan, Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Purbalingga beserta staf atas izin, bantuan dan kerjasamanya selama pelaksanaan penelitian ini berlangsung, semua pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat berjalan lancar.

Daftar Pustaka

1. Pusat Data & Informasi Direktorat Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang. Epidemiologi Malaria di Indonesia. Buletin Jendela Data dan Informasi Kesehatan. 2011;1(1):1-16.
2. Departemen Kesehatan R.I. Eliminasi Malaria di Indonesia. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit & Penyehatan Lingkungan Direktorat PPBB. 2009. 31p.
3. Dinas Kesehatan Purbalingga. Endemisitas Malaria Tahun 2010. Laporan Kegiatan Dinas Kesehatan Kabupaten Purbalingga. 2010.
4. WHO. Manual on Practical Entomology in Malaria. Part II. Geneva, Switzerland. 1995. 191p.
5. Anselin, Luc. Geoda TM 0.9.5-1 Release Notes. University of Illinois, Urbana Champaign. 2004. 244p. <http://www.csiss.org/>
6. B2P2VRP. Laporan Akhir Penelitian Kajian Kejadian Luar Biasa (KLB) Penyakit Tular Vektor di Indonesia (Chikungunya dan Malaria). Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan. 2012. 68p.
7. Warel DA, HM Gilles. Essential Malariology. 2002. Replika Press. Pvt. Ltd, 348pp.
8. Pratamawati DA, Heriyanto B, Trapsilowati W, Irawan AS, Widiarti. Faktor Resiko dan Pengetahuan, Sikap, Perilaku (PSP) Masyarakat Pada Kejadian Luar Biasa (KLB) Malaria di Kabupaten Purbalingga. Buletin Penelitian Kesehatan. 2012;41(2):84-102.
9. Reid JA. Anopheles mosquitoes of Malaya and Borneo. Studies from the Institute for Medical Research Malaysia, Kuala Lumpur Malaysia. 1968; (31):320-5.
10. Dharmawan R, Metoda identifikasi spesies kembar nyamuk Anopheles. Sebelas Maret Univ. Press, 1993:45-60.
11. Widyastuti U. Survei Verifikasi Vektor Malaria di Daerah Proyek ICDC-ADB Jawa Tengah dengan Metode Elisa. 2003. Laporan Akhir Penelitian ICDC. 13 Hal.
12. Bangs MJ, The sporozoite enzyme-linked immunosorbent assay : application in malaria epidemiology. Bul. Penelit. Kesehat. 1989;17(2):197-205.
13. Wirtz RA, TR Burkot, PM Graves, RG Andre. Field evaluation of Enzyme-linked Immunosorbent Assays for *P. falciparum* and *P. vivax* sporozoites in mosquitoes (Diptera: Culicidae) from Papua New Guinea. J. Med. Entomol. 1987;24(4):433-7.
14. Sidjanski S, JP Vandenberg, P Sinnis. Program and abstracts of the 46th annual meeting of the American Society of Trop. Med. And Hyg. Suppl. To the Am. J. Trop. Med. and Hyg. 1998;57(3):264p.
15. Widyastuti U, Damar TB, Widiarti, Supargiyono, Tri Baskoro T. Satoto. Kompetensi Vektorial *Anopheles maculatus*, Theobald di Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulonprogo. Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2013;23(2):47-57.
16. Service MW, H Townson. The *Anopheles* Vektor. In Warrel D and HM, Gilles. 2004. Essential malariologi
17. Boewono DT, Widiarti, Ristiyanto, Widyastuti U. Studi Bio-Epidemiologi dan Analisis Spasial Kasus Malaria Daerah Lintas Batas Indonesia-Malaria (Pulau Sebatik) Kabupaten Nunukan, Provinsi Kalimantan Timur. Buletin Penelitian Kesehatan. 2012; 40(4):171-80.
18. WHO. Manual on Practical Entomology in Malaria. Part II. Geneva, Switzerland. 191p. 1995.
19. Ratana S, JL Kenneth, GJ Liu, JW Jones, P Singhasivanon. Some Entomological Observation on Temporal and Spatial Distribution of Malaria Vectors in Three Villages in Northwestern Thailand Using A Geographic Information System. Southeast Asian J Trop Med Public Health. 2003;34(3):505-16.
20. Umumbo J. Mapping malaria transmission intensity using geographical information system (GIS): an example from Kenya. Annals of Tropical Medicine & Parasitology, 1998;92(1):7-21.
21. Gerard CK, T Marcel, V Andrew, C Archie . Malaria Elimination : Moving forward with Spatial Decision Support Systems. Trends in Parasitology. July 2012;28(7):297-304.
22. Rekhass BN, Nagpal A, Srivastava SK, Gupta, AP Dash. Application of Spatial Technology in Malaria Research and Control : Some New Insights. Indian Journal Med Res 130. August 2009;125-32.
23. National Institute of Malaria Research. Mapping and Distribution of Malaria Vectors and other

- Indian Anophelines using GIS and RS. A Profile of Nasional Institute of Malaria Research. Vector Biology. 1996: 11-7.
24. Ceccato P, SJ Connor, I Jeanne, MC Thomson. Application of Geographical Information Systems and Remote Sensing Technologies for Assessing and Monitoring Malaria Risk. Parasitologia. 2005;47: 81-96.