

Identifikasi *Anopheles Spp.* sebagai Tersangka Vektor Malaria di Kabupaten Purworejo Tahun 2015

Identification of Anopheles Spp. as Suspected Vector of Malaria in Purworejo District, 2015

Wening Widjajanti* dan Revi Rosavika Kinansi

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI, Jl. Hasanudin No. 123 Salatiga, Jawa Tengah, Indonesia

*Korespondensi Penulis : weningwidjaja@gmail.com

Submitted: 31-07-2018, Revised: 29-11-2019, Accepted: 27-12-2019

DOI: <https://doi.org/10.22435/mpk.v29i4.185>

Abstrak

Kabupaten Purworejo merupakan kabupaten endemis malaria di Provinsi Jawa Tengah dengan nilai *Annual Parasite Incidence* (API) mencapai 1,96 per 1.000 penduduk. Angka tersebut masih berada di atas target Rencana Strategis Kementerian Kesehatan Tahun 2015–2019. Kasus *indigenous* juga masih dilaporkan di Kabupaten Purworejo sampai dengan tahun 2018. Pencegahan penularan malaria dilakukan dengan pengendalian nyamuk *Anopheles spp.* sebagai vektor malaria. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi perilaku dan habitat tempat ditemukannya nyamuk *Anopheles spp.* sebagai tersangka vektor malaria di Kabupaten Purworejo. Metode penangkapan nyamuk berupa *human landing collection*, umpan hewan, dan *light trap* yang dilakukan mulai pukul 18.00 – 06.00 pagi, *resting* pagi hari baik di dalam maupun di luar rumah. Variabel data yang diambil berupa aktivitas menggigit, jumlah nyamuk yang tertangkap, dan kondisi lingkungan di lokasi penelitian. Hasil penelitian berupa : spesies *Anopheles* yang tertangkap adalah *Anopheles leucosphyrus*, *Anopheles maculatus*, *Anopheles vagus*, *Anopheles indefinitus*, *Anopheles barbirostris*, *Anopheles kochi*, dan *Anopheles balabacensis*. Puncak aktivitas menggigit *Anopheles spp.* terjadi pada pukul 01.00 – 02.00 dan 04.00 – 05.00 dini hari. Nyamuk *Anopheles spp.* paling banyak ditemukan pada lagun/goba. Upaya pencegahan gigitan nyamuk dilakukan dengan menggunakan pakaian lengan panjang atau menggunakan *repellent* atau pestisida rumah tangga, menghindari melakukan aktivitas di luar rumah pada malam hari, dan menempatkan predator larva pada lagun/goba.

Kata kunci : *Anopheles spp.*; vektor malaria; Purworejo

Abstract

Purworejo District is a malaria endemic area in Central Java Province with Annual Parasite Incidence (API) value of 1.96 per 1,000 population. This figure is still above the Ministry of Health's Strategic Plan target for 2015 - 2019. Indigenous cases are still being reported in Purworejo District until 2018. Prevention of malaria transmission is carried out by controlling Anopheles spp. as a malaria vector. This study aims to identify the behavior and habitat where Anopheles spp. as a malaria vector suspect in Purworejo District. The method of catching mosquitoes is in the form of Human landing collection, animal bait, light traps which are carried out starting at 18.00 to 06.00 in the morning, resting in the morning both inside and outside the house. Data variables taken in the form of biting activity, the number of mosquitoes caught, and environmental conditions at the study site. The results of the study were: the species of Anopheles leucosphyrus, Anopheles maculatus, Anopheles vagus, Anopheles indefinitus, Anopheles barbirostris, Anopheles kochi, and Anopheles balabacensis. The peak activity of biting Anopheles spp. occur at 01.00 - 02.00 and 04.00 - 05.00 in the morning. Anopheles spp. most found in lagoon. Efforts to prevent mosquito bites are done using long-sleeved clothing or using repellents or household pesticides, avoiding doing activities outside the home at night and placing larva predators on lagoon.

Keywords: *Anopheles spp.*; malaria vector; Purworejo

PENDAHULUAN

Kabupaten Purworejo merupakan salah satu kabupaten endemis malaria di Indonesia, sampai dengan tahun 2018 masih ditemukan kasus malaria di kabupaten tersebut. Berdasarkan Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah 2018, Kabupaten Purworejo masuk dalam 10 Kabupaten/Kota endemis malaria di Jawa Tengah.¹ Kasus *indigenous* ditemukan di Kabupaten Purworejo dengan API tertinggi mencapai 1,96 per 1.000 penduduk, di atas target Rencana Strategis Kementerian Kesehatan Tahun 2015 - 2019 yaitu sebesar < 1 per 1.000 penduduk dan API Provinsi Jawa Tengah.² Malaria adalah penyakit yang disebabkan oleh plasmodium yang ditularkan melalui gigitan nyamuk. Selama ini nyamuk yang dikonfirmasi sebagai tersangka vektor malaria di Kabupaten Purworejo adalah *Anopheles sundaicus*, *An. subpictus*, *An. maculatus*, *An. aconitus*, *An. macidatus*, *An. balabacensis* dan *An. vagus*.³⁻⁶

Beberapa hal yang mempengaruhi penularan malaria di masyarakat adalah perilaku vektor malaria, perilaku manusia, dan didukung oleh faktor lingkungan salah satunya adalah tersedianya tempat perkembangbiakan vektor malaria. Dengan mengetahui perilaku vektor malaria maka dapat dilakukan upaya pengendalian vektor malaria sehingga penularan malaria dapat dicegah dan kasus malaria dapat dikendalikan. Salah satu perilaku vektor yang perlu untuk diteliti adalah kesenangan nyamuk dalam mencari mangsa, waktu nyamuk mencari mangsa, jenis ekosistem tempat beraktivitas nyamuk, dan kondisi fisik lingkungan habitat nyamuk. Pencegahan penularan malaria dapat dilakukan dengan pengendalian vektor malaria, dalam ini adalah nyamuk *Anopheles spp.* Pengendalian vektor malaria akan efektif jika didasarkan pada data entomologi berupa spesies vektor malaria dan tempat perkembangbiakannya. Upaya pengendalian vektor malaria yang sudah dilakukan oleh Dinas Kesehatan Kabupaten Purworejo adalah dengan program kelambu berinsektisida, *Indoor Residual Spraying* (IRS), penebaran ikan dan program larvasida.⁷

Studi ini merupakan bagian dari Riset Khusus Vektor dan Reservoir Penyakit (Rikhus Vektora) yang bertujuan untuk mengetahui identifikasi nyamuk *Anopheles spp.* sebagai tersangka vektor malaria di Kabupaten Purworejo. Dengan adanya penelitian ini diharapkan ada

tindak lanjut untuk pencegahan penularan malaria di Kabupaten Purworejo baik yang dilakukan oleh dinas kesehatan, puskesmas, maupun masyarakat setempat.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan rancangan *cross sectional*⁸ dengan sumber data berasal dari data sekunder Rikhus Vektora di Kabupaten Purworejo Tahun 2015 yang diambil dari Laboratorium Manajemen Data Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Populasi penelitian ini adalah seluruh nyamuk *Anopheles spp.* yang ada di Kabupaten Purworejo yang berada pada ekosistem yang dekat dengan pemukiman penduduk, sedangkan sampel adalah nyamuk *Anopheles spp.* yang tertangkap pada saat kegiatan pengumpulan data. Lokasi penangkapan nyamuk *Anopheles spp.* di dekat pemukiman penduduk terdapat di Kecamatan Kaligesing, Purworejo dan Purwodadi di Kabupaten Purworejo.

Metode penangkapan nyamuk dilakukan sesuai dengan prosedur penangkapan nyamuk yang berada pada Pedoman Pengumpulan Data Vektor (Nyamuk) di Lapangan dengan rincian sebagai berikut : *human landing collection*, umpan hewan, *light trap* yang dilakukan mulai pukul 18.00 – 06.00 pagi, *resting* pagi hari baik di dalam maupun di luar rumah.⁹ Penangkapan nyamuk dengan umpan orang dilakukan selama lima hari dengan rincian sebanyak dua kali penangkapan di tiap ekosistem. Personel yang terlibat dalam penangkapan nyamuk berjumlah delapan orang. Setiap dua jam penangkapan sebanyak enam orang bertugas menangkap nyamuk dan dua orang istirahat begitu siklusnya mulai dari jam 18.00 petang sampai jam 06.00 pagi. Sedangkan ternak yang digunakan sebagai umpan berupa sapi yang ada di daerah sekitar ekosistem. Variabel data yang diambil berupa aktivitas menggigit, jumlah nyamuk yang tertangkap, dan kondisi lingkungan di ekosistem non hutan, hutan, dan pantai yang dekat dengan pemukiman penduduk. Dalam penelitian ini, data dianalisis dengan menggunakan analisa univariat untuk mendeskripsikan masing-masing variabel. Untuk data pemeriksaan plasmodium disitasi dari Laporan Rikhus Vektora Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015.

Penelitian ini sudah mendapatkan persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian

Kesehatan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan dengan Nomor LB.02.01/52/KE.244/2015 per tanggal 30 April 2015.

HASIL

Kabupaten Purworejo adalah salah satu kabupaten di Jawa Tengah yang memiliki luas wilayah 1.034,82 km² dimana 84,18% merupakan lahan pertanian, merupakan daerah dengan iklim tropis basah dengan suhu antara 19–28° C dan memiliki kelembaban udara antara 70–90%. Jumlah penduduk Kabupaten Purworejo sebanyak 710.435 jiwa dengan 49,32% laki-laki dan 50,68% perempuan.¹⁰

Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesies *Anopheles* yang tertangkap pada malam hari di ekosistem non hutan, hutan dan pantai yang dekat dengan pemukiman penduduk meliputi: *An. leucosphyrus*, *An. maculatus*, *An. vagus*, *An. indefinitus*, *An. barbirostris*, *An. kochi*, dan *An. balabacensis*. Sedangkan spesies yang tertangkap pada pagi hari meliputi: *An. barbirostris*, *An. indefinitus* dan *An. vagus*. Pada penangkapan malam hari pada umpan orang, jenis nyamuk terbanyak yang diperoleh adalah *An. leucosphyrus*, sedangkan pada umpan hewan nyamuk *An. indefinitus*. Pada penangkapan pagi hari jenis nyamuk terbanyak ditangkap adalah yang melakukan *resting* di dalam rumah berupa *An. vagus*. Hasil penangkapan spesies nyamuk *Anopheles* di Kabupaten Purworejo dapat kita lihat pada Tabel 1.

Jenis habitat spesifik ditemukan nyamuk *Anopheles* di dekat pemukiman adalah lingkungan

hutan sekunder, pemukiman, lagun/goba serta di dalam dan halaman rumah. Secara umum nyamuk *Anopheles* banyak ditemukan di lagun/goba dan paling sedikit ditemukan di lingkungan hutan sekunder. Pada lingkungan hutan sekunder spesies yang paling banyak ditemukan adalah *An. maculatus*. Pada pemukiman spesies yang paling banyak ditemukan adalah *An. barbirostris*. Pada lagun/goba spesies yang paling banyak ditemukan adalah *An. indefinitus*. Di dalam dan halaman rumah, spesies yang paling banyak ditemukan adalah *An. vagus*. Jenis habitat dan jumlah nyamuk *Anopheles* di dekat pemukiman di Kabupaten Purworejo dapat dilihat pada Tabel 2.

Penangkapan nyamuk *Anopheles* pada malam hari dilakukan selama 12 jam mulai dari pukul 18.00 sampai dengan 06.00. Dari hasil penangkapan, didapatkan informasi bahwa bahwa nyamuk paling banyak menggigit pada pukul 01.00–02.00 dan 04.00–05.00 dini hari. Grafik jumlah nyamuk yang tertangkap selama 12 jam penangkapan dapat dilihat pada Gambar 1. Beberapa kondisi fisik yang diamati pada saat dilakukan penangkapan nyamuk adalah suhu, kecepatan angin dan kelembaban yang dapat dilihat pada Tabel 3.

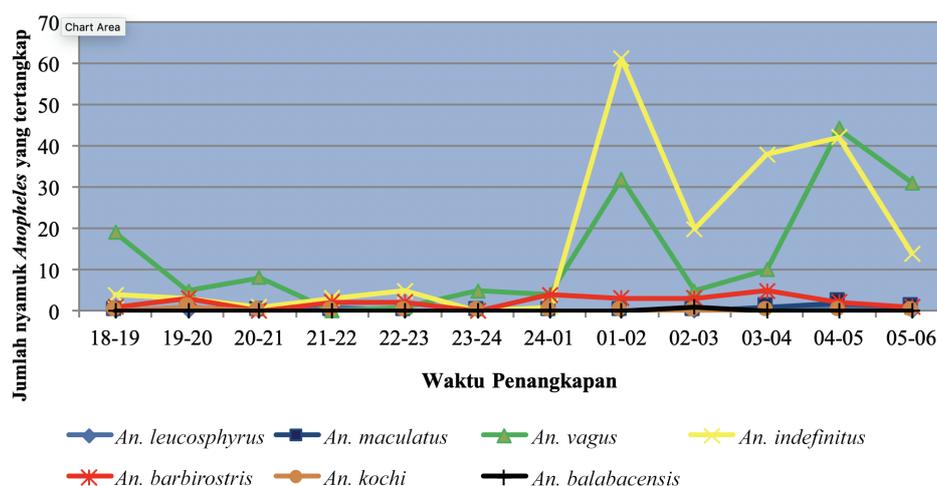
Hasil uji plasmodium berdasarkan Laporan Riset Khusus Vektora Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015 penyebab penyakit malaria dari semua sampel menunjukkan hasil negatif, walaupun berdasarkan data di Dinas Kesehatan Kabupaten Purworejo menyatakan bahwa masih ada kasus akibat malaria pada tahun 2014 dan 2015.⁷

Tabel 1. Hasil Penangkapan Nyamuk *Anopheles* di Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah Tahun 2015

Spesies	Cara Penangkapan				
	Malam hari			Pagi Hari	
	Umpan Orang		Umpan Hewan	<i>Resting</i> di dalam rumah	<i>Resting</i> di luar rumah
Dalam Rumah	Luar Rumah				
<i>An. leucosphyrus</i>	0	3	0	0	0
<i>An. maculatus</i>	1	2	2	0	0
<i>An. vagus</i>	0	2	104	15	0
<i>An. indefinitus</i>	0	0	133	14	2
<i>An. barbirostris</i>	0	0	21	0	0
<i>An. kochi</i>	0	0	1	0	0
<i>An. balabacensis</i>	0	0	1	0	0

Tabel 2. Jenis Habitat dan Jumlah Nyamuk *Anopheles* di Dekat Pemukiman di Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah Tahun 2015

Jenis Nyamuk	Jenis Habitat Spesifik	Hutan	Non Hutan	Pantai	
		Lingkungan Hutan Sekunder	Pemukiman	Lagun/Goba	Di dalam dan halaman rumah
	<i>An. leucosphyrus</i>	3	0	0	0
	<i>An. maculatus</i>	5	0	0	0
	<i>An. vagus</i>	1	2	161	21
	<i>An. indefinitus</i>	0	0	192	14
	<i>An. barbirostris</i>	3	16	9	1
	<i>An. kochi</i>	1	0	0	0
	<i>An. balabacensis</i>	1	0	0	0
	Jumlah	14	18	362	36



Gambar 1. Kepadatan Nyamuk *Anopheles* spp yang Ditemukan di Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah Tahun 2015

Tabel 3. Kondisi Fisik dan Lingkungan Habitat Nyamuk *Anopheles* di Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah Tahun 2015

Jenis Habitat	Rata-rata		
	Suhu (C)	Kecepatan Angin (meter/detik)	Kelembaban (%)
Lingkungan Hutan Sekunder	24,6	0	91,2
Lagun/Goba	28,1	0,9	93
Pemukiman	27,5	0,2	93,8

PEMBAHASAN

Lingkungan merupakan salah satu faktor yang memiliki peran yang sangat penting dalam penularan kasus malaria di masyarakat, baik itu lingkungan biotik maupun abiotik. Jika keadaan lingkungan mendukung, maka perkembangbiakan vektor malaria juga akan meningkat yang mengakibatkan peningkatan risiko terjadinya

kasus malaria di suatu wilayah. Penelitian yang dilakukan oleh Shinta, dkk di Kota Batam Kepulauan Riau menyebutkan bahwa karakteristik tempat perindukan larva *Anopheles* adalah daerah rawa yang ditumbuhi dengan pohon bakau; memiliki pH 5 – 7,5; suhu berkisar 28 - 33°C dan salinitas 0 – 28 ‰.¹¹

Perilaku menggigit nyamuk *Anopheles spp.* di Kabupaten Purworejo cenderung bersifat eksofagik karena penangkapan pada umpan manusia lebih banyak yang menggigit di luar rumah jika dibandingkan di dalam rumah. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Muhammad dkk di Provinsi Aceh, Dhewantara dkk di Kabupaten Ciamis, Sopi di Kabupaten Sumba Tengah, dan Shinta di Purworejo^{4,12-14} yang menyatakan bahwa *Anopheles spp.* bersifat eksofagik. Namun menurut Fox *et al* dalam tulisan Dhewantara¹³ sifat ini eksofagik ini tidak mutlak, karena jika manusia sebagai hospes utama yang disukai, maka nyamuk tersebut akan berubah menjadi endofagik.

Proses pencarian darah untuk proses pematangan sel telur nyamuk *Anopheles spp.* dilakukan pada malam hari, sehingga aktivitas nyamuk lebih sering dilakukan pada malam hari. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa nyamuk *Anopheles spp.* Melakukan aktivitas menggigit darah hewan lebih banyak jika dibandingkan dengan manusia. Hal ini berarti bahwa nyamuk *Anopheles spp.* bersifat nokturnal dan *indiscriminate biter* yaitu tanpa kesukaan tertentu terhadap hospes.^{4,15} Selain itu, nyamuk *Anopheles spp.* yang ditangkap dari umpan orang, lebih banyak ditemukan pada penangkapan di luar rumah dibandingkan dengan di dalam rumah. Hal ini tidak sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Sopi dan Triana¹⁶ yang menemukan bahwa nyamuk *Anopheles spp.* banyak tertangkap pada umpan manusia di dalam rumah jika dibandingkan dengan di luar rumah. Namun, Hernawan dan Hamal¹⁷ menemukan bahwa nyamuk *An. subpictus* banyak lebih banyak tertangkap pada umpan manusia di luar rumah jika dibandingkan di dalam rumah.

Aktivitas menggigit nyamuk *Anopheles spp.* pada malam hari mencapai puncaknya terjadi pada pukul 01.00 – 02.00 WIB, dengan jumlah spesies nyamuk terbanyak adalah *An.indefinitus*. Sejalan dengan penelitian Taviv dkk¹⁸ di Provinsi Jambi yang menyebutkan bahwa puncak kepadatan *Anopheles* terjadi pada pukul 01.00–02.00 WIB. Berbeda dengan penelitian Muhammad dkk¹² yang menyebutkan bahwa dari hasil penelitian yang dilakukan, spesies

yang paling banyak tertangkap di Desa Datar Luas, Provinsi Aceh adalah *An. kochi* pada pukul 00.00–01.00 WIB. Sedangkan hasil penelitian Dhewantara¹³ di Kabupaten Ciamis, menemukan bahwa spesies yang paling banyak tertangkap pada umpan orang dalam adalah *An. sundaicus* pada pukul 03.00–04.00 WIB dan puncak aktivitas menggigit di dalam rumah terjadi pada pukul 00.00–01.00 WIB.

Penyakit malaria dapat terjadi jika ada interaksi antara *agent* (parasit *Plasmodium spp.*), *host definitive* (nyamuk *Anopheles spp.*), *host intermediate* (manusia), dan *environment* (lingkungan).¹⁹ Jika salah satu dari komponen tersebut tidak ada, maka kasus malaria tidak dapat terjadi. Pencegahan malaria salah satunya dilakukan dengan mengetahui perilaku dan jenis habitat tempat aktivitas nyamuk *Anopheles spp.*, karena perilaku *Anopheles spp.* dalam berkembang biak, mencari darah dan beristirahat berpengaruh dalam penularan malaria.¹⁹

Ditemukannya nyamuk *Anopheles spp.* yang beraktivitas pada malam hari dan mencapai puncaknya pada pukul 01.00–02.00 WIB serta menggigit, maka upaya pencegahan yang bisa dilakukan adalah dengan menggunakan menjaga diri supaya terhindar dari gigitan nyamuk pada saat melakukan aktivitas pada malam hari, misalnya dengan menggunakan pakaian lengan panjang atau menggunakan *repellent* atau pestisida rumah tangga yang digunakan untuk melindungi tubuh dari gigitan nyamuk. Selain itu sebisa mungkin untuk menghindari melakukan aktivitas di luar rumah pada malam hari untuk menghindari gigitan nyamuk.^{14,20} Pemakaian kelambu berinsektisida juga bisa menjadi alternatif untuk mencegah gigitan nyamuk pada malam hari saat masyarakat setempat tidur.²¹

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Garjito dkk²² di Sulawesi Tengah menemukan bahwa pengendalian jentik spesies vektor dan tersangka vektor malaria merupakan cara yang tepat dalam menurunkan kepadatan vektor melalui penggunaan dan pengembangbiakan musuh alami misalnya ikan kepala timah, *Back swimmer* di tempat-tempat perindukan *Anopheles spp.* serta pembersihan tempat perindukan dari sampah organik. Habitat

potensial larva *Anopheles* biasanya didapatkan pada kolam, rawa-rawa, sumur tua, genangan air hujan, selokan, dan genangan bekas roda ban.^{12,23} Genangan air ini biasanya ditemukan pada saat musim penghujan, menurut Hakim dan Ipa,²⁴ kepadatan vektor malaria mencapai puncaknya pada musim penghujan, demikian juga kejadian malaria.

Berdasarkan Laporan Riset Khusus Vektora Provinsi Jawa Tengah semua nyamuk *Anopheles spp.* yang didapatkan diuji keberadaan plasmodium di laboratorium Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit Salatiga, menunjukkan hasil bahwa semua nyamuk tidak ada yang mengandung plasmodium. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Boewono dan Ristiyanto dalam tulisan Shinta dkk,⁴ menyebutkan bahwa tidak semua nyamuk *Anopheles spp.* berperan sebagai vektor malaria, hanya *An. maculatus*, *An. balabacensis*, dan *An. aconitus* yang berperan sebagai vektor malaria di Jawa dan Bali. Namun hal ini patut diwaspadai karena perubahan iklim yang berpotensi terhadap peningkatan kejadian timbulnya penyakit yang ditularkan oleh nyamuk, salah satunya adalah malaria.^{25,26}

KESIMPULAN

Spesies *Anopheles* yang tertangkap adalah *An. leucosphyrus*, *An. maculatus*, *An. vagus*, *An. indefinitus*, *An. barbirostris*, *An. Kochi*, dan *An. balabacensis*. Nyamuk paling banyak menghisap darah mangsanya pada pukul 01.00–02.00 dan 04.00–05.00 dini hari. Nyamuk *Anopheles spp.* paling banyak ditemukan pada lagun/goba. Hasil pemeriksaan laboratorium menyatakan bahwa tidak ada spesies yang positif mengandung plasmodium.

SARAN

Upaya pencegahan gigitan nyamuk dilakukan dengan menggunakan pakaian lengan panjang atau menggunakan *repellent* atau pestisida rumah tangga, menghindari melakukan aktivitas di luar rumah pada malam hari dan menempatkan predator larva pada lagun/goba.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Kepala Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyusun artikel ini, selain itu kami juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Purworejo yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian. Kami juga menyampaikan terima kasih kepada Ibu Riyani Setiyaningsih yang telah memberikan masukan dalam penulisan artikel ini. Tak lupa kepada rekan-rekan pengumpul data vektor dan data sekunder yang telah berusaha secara maksimal untuk mengumpulkan data di lapangan dalam kegiatan Riset Khusus Vektora Tahun 2015 di Kabupaten Purworejo Provinsi Jawa Tengah.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah. Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah Tahun 2018. Semarang : Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah; 2019.
2. Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah. Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015. Semarang: Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah; 2015.
3. Lestari EW, Sukowati S, Soekidjo, Wigati. Vektor Malaria Di Daerah Bukit Menoreh, Purworejo, Jawa Tengah. Media Litbang Kesehat [Internet]. 2007;XVII:30–5. Available from: <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/MPK/article/view/805/1674>
4. Shinta, S Sukowati, Pradana A, Marjianto PM. Beberapa Aspek Perilaku *Anopheles Maculatus* Theobald di Pituruh, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah. Bul Penelit Kesehat. 2013;43(3):131–41.
5. Sukowati S, Shinta. Habitat Perkembangbiakan dan Aktivitas Menggigit Nyamuk *Anopheles sundaicus* dan *Anopheles subpictus* di Purworejo, Jawa Tengah. J Ekol Kesehat. 2009;8(1):915–25.

6. Widiarti, Damar TB, Barodji, Mujiyono. Uji Kerentanan *Anopheles aconitus* dan *Anopheles maculatus* terhadap Insektisida Sintetik Pyrethroid di Jawa Tengah dan DIY. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. 2005;4:227–32.
7. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit. Laporan Provinsi Jawa Tengah Riset Khusus Vektor dan Reservoir Penyakit. In: Laporan Provinsi Jawa Tengah Riset Khusus Vektor dan Reservoir Penyakit. Salatiga: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit; 2015. p. 13.
8. Chandra B. Metodologi Penelitian Kesehatan. I. Belawati FS, editor. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2008. 66–75 p.
9. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit. Pedoman Pengumpulan Data Vektor (Nyamuk) di Lapangan - Riset Khusus Vektor dan Reservoir Penyakit di Indonesia. Salatiga: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit; 2016.
10. Badan Pusat Statistik Kabupaten Purworejo. Statistik Daerah Kabupaten Purworejo 2016. Kabupaten Purworejo : Badan Pusat Statistik Kabupaten Purworejo; 2016.
11. Shinta, Sukowati S, Mardiana. Bionomik Vektor Malaria *Nyamuk Anopheles Sundaicus* dan *Anopheles Letifer* di Kecamatan Belakang Padang, Batam, Kepulauan Riau. *Bul Penelit Kesehat*. 2012;40(1):19–30.
12. Muhammad R, Soviana S, Hadi UK. Keanekaragaman Jenis dan Karakteristik Habitat Nyamuk *Anopheles spp.* di Desa Datar Luas, Kabupaten Aceh Jaya, Provinsi Aceh. *J Entomol Indones*. 2015;12(3):139–48.
13. Dhewantara PW, Astuti EP, Pradani FY. Studi Bioekologi Nyamuk *Anopheles sunaicus* di Desa Sukaresik Kecamatan Sidamulih Kabupaten Ciamis. *Bul Penelit Kesehat*. 2013;41(1):26–36.
14. Sopi IIPB. Beberapa aspek perilaku *Anopheles sunaicus* di Desa Konda Maloba Kecamatan Katikutana Selatan Kabupaten Sumba Tengah. *Aspirator*. 2014;6(September):63–72.
15. Noshirma M, Willa RW, Adnyana NWD. Beberapa Aspek Perilaku Nyamuk *Anopheles barbirostris* di Kabupaten Sumba Tengah Tahun 2011. *Media Litbang Kesehat*. 2012;22(4):161–6.
16. Sopi II, Triana E. Beberapa Aspek Bioekologi *Anopheles spp.* di Desa Karuni Kecamatan Laura Kabupaten Sumba Barat Daya Nusa Tenggara Timur. *Aspirator - J Vector-borne Dis Stud*. 2015;7(2):48–57.
17. Hernawan AD, Hamal S. Bionomik Nyamuk *Anopheles spp* di Desa Sumare dan Desa Tapandullu Kecamatan Simboro Kabupaten Mamuju Provinsi Sulawesi Barat Tahun 2011. *Aspirator*. 2011;3(2):64–71.
18. Taviv Y, Budiyanto A, Sitorus H, Ambarita LP, Mayasari R, Pahlepi RI. Sebaran Nyamuk *Anopheles* pada Topografi Wilayah Yang Berbeda di Provinsi Jambi. *Media Litbangkes*. 2015;25(2):1–8.
19. Hakim L. Malaria : Epidemiologi dan Diagnosis. *Aspirator*. 2011;3(2):107–16.
20. Getas IW, Zaetun S. Faktor Resiko Penularan Penyakit Malaria Di Sekitar Laguna Kecamatan Tanjung Kabupaten Lombok Utara. *Media Bina Ilm*. 2012;6(1978):1–6.
21. Widjaja J, Anastasia H, Samarang. Faktor Risiko Terjadinya Malaria di Provinsi Sulawesi Tengah (Analisis Data Riskesdas 2007). *J Buski*. 2013;4(4):175–80.
22. Garjito TA, Jastal, Widjaja J, Lili, Chadijah S, Erlan A, et al. Studi Bioekologi Nyamuk *Anopheles* di Wilayah Pantai Timur Kabupaten Parigi Moutong, Sulawesi Tengah. *Bul Penelit Kesehat*. 2004;32(2):49–61.

23. Mahdalena V, Suryaningtyas NH, Ni'mah T. Ekologi Habitat Perkembangbiakan *Anopheles* spp. Di Desa Simpang Empat, Kecamatan Lengkiti, Ogan Komering Ulu, Sumatera Selatan. *J Ekol Kesehat.* 2015;14(4):342–9.
24. Hakim L, Ipa M. Sistem Kewaspadaan dalam KLB Malaria Berdasarkan Curah Hujan, Kepadatan Vektor dan Kesakitan Malaria di Kabupaten Sukabumi. *Media Litbang Kesehat.* 2007;XVII(2):34–40.
25. Musadad DA, Mardiana. Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Insiden Malaria di Kabupaten Bintan Kepulauan Riau dan Kabupaten Banggai Sulawesi Tengah. *J Ekol Kesehat.* 2012;11(1):52–62.
26. Athena, Musadad DA. Penelitian/ Pengembangan Model/Sistem Surveilans Dampak Kesehatan Perubahan Iklim. *Bul Penelit Kesehat.* 2014;42(1):46–58.