

KAPASITAS VEKTOR DAN LAJU INOKULASI ENTOMOLOGIS *ANOPHELES VAGUS* DARI WILAYAH ENDEMIS MALARIA DI PROVINSI BANTEN

Endang Puji Astuti✉, Mara Ipa, Heni Prasetyowati, Hubullah Fuadzy, Pandji Wibawa Dhewantara
Loka Litbang P2B2 Ciamis, Badan Penelitian & Pengembangan Kesehatan,
Kementerian Kesehatan Republik Indonesia
Jl. Raya Pangandaran KM.03 Desa Babakan Kp. Kamurang, Kabupaten Pangandaran 46396, Jawa Barat,
Indonesia
Email: puji_yn@yahoo.co.id

VECTORIAL CAPACITY AND ENTOMOLOGICAL INOCULATION RATE OF *ANOPHELES VAGUS* FROM SOME MALARIA ENDEMIC AREA IN BANTEN PROVINCE

Naskah masuk : 23 April 2015 Revisi I : 14 Desember 2015 Revisi II : 19 Januari 2016 Naskah diterima : 31 Mei 2016

Abstrak

Kasus malaria di Provinsi Banten tertinggi tersebar di dua kabupaten endemis yaitu Kabupaten Pandeglang dan Lebak. Namun, pengetahuan dan informasi tentang kapasitas vektor di kedua daerah tersebut masih belum memadai. Tujuan penelitian ini adalah menentukan kapasitas vektor dan laju inokulasi entomologis *Anopheles vagus* di wilayah endemis di Provinsi Banten. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan desain cross sectional yang dilakukan pada bulan Juni-Oktober 2014 di Kabupaten Lebak dan Pandeglang. Data dikumpulkan dengan metode penangkapan nyamuk yang hinggap, pembedahan ovarium, dan pemeriksaan ELISA dan PCR untuk menentukan kepadatan nyamuk (Man-biting rate), umur relatif, kapasitas vektor nyamuk *Anopheles vagus*, dan laju inokulasi entomologis. Selama penangkapan nyamuk diperoleh 11 spesies *Anopheles*, yaitu *An. aconitus*, *An. annularis*, *An. barbirostris*, *An. flavirostris*, *An. indefinitus*, *An. kochi*, *An. maculatus*, *An. minimus*, *An. sundaicus*, *An. tessellatus*, dan *An. vagus*. Nyamuk yang dominan ditemukan di Kabupaten Pandeglang adalah *An. vagus* dengan puncak kepadatan pada pukul 03.00-04.00 (MBR = 2,07 ekor/orang/malam). Sementara, di Kabupaten Lebak didominasi oleh *An. sundaicus* dengan puncak kepadatan mulai pukul 22.00 (MBR 4,1 ekor/orang/malam), sedangkan *An. vagus* sebagai nyamuk dominan kedua yang tertangkap di Lebak. Dengan sporozoit rate 1,02%, peluang hidup harian = 0,244 hari, umur populasi 4,093 hari, dan Human Blood Index (HBI) 0,1, maka kapasitas vektor *An. vagus* sebesar 0,281 dan laju inokulasi entomologi = 0,021 (~7 gigitan infeksi/orang/tahun). Penelitian ini menyimpulkan bahwa transmisi malaria masih berpotensi terjadi di kedua daerah tersebut.

Kata Kunci: kapasitas vektor, *Anopheles vagus*, malaria, Banten, laju inokulasi entomologis

Abstract

High malaria cases in Banten Province remains in two districts, Pandeglang and Lebak. Yet, the knowledge and information about vector capacity in this region is still unclear. Our study aimed to determine the vector capacity and entomological inoculation rate of *Anopheles vagus* in endemic regions in Banten Province. A cross-sectional survey has been conducted for June – October 2014 in Lebak and Pandeglang district in 2014. The data of mosquito was collected through human landing collection, ovarian dissection, ELISA, and PCR-based to determine the man-biting rate (MBR), longevity, vectorial capacity, and entomological inoculation rate (EIR) of *An. vagus*. As a result, we found 11 species of Anopheline mosquito: *An. aconitus*, *An. annularis*, *An. barbirostris*, *An. flavirostris*, *An. indefinitus*, *An. kochi*, *An. maculatus*, *An. minimus*, *An. sundaicus*, *An. tessellatus*, and *An. vagus*. The predominantly species found in Pandeglang is *An. vagus* with peak density at 3.00-4:00 am (MBR = 2.07 individual per person per night). Meanwhile, in Lebak dominated by *An. sundaicus* with peak densities starting at 10.00 pm (MBR 4.1 individual per person per night), while *An. vagus* as

the second dominant species. The sporozoites rate of 1.02%, daily life expectancy = 0.244, longevity = 4.093 days; and Human Blood Index 0.1, then the vector capacity of An. vagus at 0.281 and entomological inoculation rate = 0.021 (~ 7 infective bites/person/ year), respectively. Our study concluded that malaria transmission may still occur in this two areas.

Keywords: vector capacity, *Anopheles vagus*, malaria, Banten, EIR

PENDAHULUAN

Malaria merupakan penyakit yang dapat muncul kembali (*re-emerging disease*) sehingga harus selalu diwaspadai. Persebaran malaria di dunia sangat luas baik di wilayah iklim tropis maupun di wilayah subtropis. Pada tahun 2010, WHO mencatat sebanyak 247 juta kasus malaria telah terjadi di seluruh dunia dan menyebabkan lebih dari 1 juta kematian pada tahun 2008. Sebagian besar kasus dan kematian malaria ditemukan di Afrika dan beberapa negara di Asia (WHO, 2010).

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia melaporkan angka kesakitan malaria cukup tinggi dan sekitar 70 juta atau 35% penduduk Indonesia tinggal di daerah yang beresiko tertular malaria (Dirjen PPM&PLP Depkes RI, 2008). *Annual Parasite Incidence* (API) nasional mengalami penurunan dari tahun 2008 yaitu 2,47 per 1000 penduduk menjadi 1,85 per 1000 penduduk pada tahun 2009. Penurunan ini masih harus terus diupayakan untuk mencapai target Rencana strategis (Renstra) Kementerian Kesehatan RI tahun 2010-2011, yaitu diturunkan menjadi 1 per 1000 penduduk pada tahun 2014 (Soepardi, 2011).

Pada tahun 2012, angka API malaria di Jawa Barat dan Banten masing-masing 0,01 dan 0,02 per 1000 penduduk. Provinsi Banten kasusnya lebih tinggi dibandingkan di Provinsi Jawa Barat pada tahun 2012, tahun 2013 kasus di Banten menurun menjadi 0,01 per 1000 penduduk (Kementerian Kesehatan RI, 2015). Penderita klinis maupun positif malaria di Banten tersebar di dua kabupaten endemis yaitu kabupaten Pandeglang dan Lebak. Laporan Dinas Kesehatan provinsi Banten, menyebutkan bahwa kasus malaria di Kabupaten Pandeglang dan Lebak mengalami fluktuasi selama periode tahun 2010 – 2013 yaitu berturut-turut 228 ; 263 ; 239 ; 121 penderita (Dinas Kesehatan Provinsi Banten, 2013).

Peningkatan populasi *Plasmodium* di suatu wilayah endemis pada suatu waktu tertentu akan bersinergi dengan peningkatan status nyamuk sebagai vektor malaria. Salah satu upaya untuk deteksi dini hubungan antara variabel entomologis dan parasitologis adalah dengan menentukan umur relatif (*longevity*) populasi

nyamuk, kapasitas vektor, dan laju inokulasi entomologi (*Entomological Inoculation Rate*). Menurut (S J Mardihusodo, 1999), kapasitas vektor merupakan salah satu cara untuk menentukan dinamika penularan malaria berdasarkan tingkat endemisitas di suatu daerah endemik pada suatu waktu dan secara tidak langsung menjadi parameter entomologis dari keberhasilan tindakan operasional pengendalian malaria. Sementara, penentuan laju inokulasi entomologi dapat memperkirakan intensitas penularan malaria di suatu wilayah (Boewono, Widyastuti, Heryanto, & Mujiono, 2012).

Pengetahuan dan informasi tentang kapasitas vektor dan laju inokulasi entomologis spesies vektor di Kabupaten Pandeglang dan Lebak sangat diperlukan, namun hingga kini masih sangat terbatas dan belum memadai. Tujuan penelitian ini adalah menentukan kapasitas vektor dan laju inokulasi entomologis *Anopheles sp* yang dominan ditemukan di wilayah endemis malaria Provinsi Banten.

BAHAN DAN METODE

Lokasi penelitian

Penelitian dilakukan di dua kabupaten, Kabupaten Lebak dan Kabupaten Pandeglang. Kabupaten Lebak dan Kabupaten Pandeglang dipilih karena dua daerah ini merupakan wilayah endemis tertinggi malaria di Provinsi Banten. Lokasi penangkapan nyamuk di tentukan dua titik yaitu desa Bayah Kecamatan Bayah, Kabupaten Lebak dan Desa Sukarame Kecamatan Carita, Kabupaten Pandeglang. Pengumpulan data dengan metode penangkapan nyamuk dilaksanakan sebanyak 5 kali (1 bulan sekali) pada bulan Juni – Oktober tahun 2014.

Metode

Desain penelitian ini adalah *cross-sectional*. Jenis penelitian adalah penelitian deskriptif yaitu untuk menentukan kapasitas vektor dari nyamuk tersangka vektor malaria di wilayah endemis Provinsi Banten.. Kegiatan pengumpulan data primer adalah penangkapan nyamuk, identifikasi spesies, pembedahan ovarium, uji presipitin, pemeriksaan ELISA dan PCR.

Cara kerja pengumpulan nyamuk mengacu pada (Departemen Kesehatan RI, 2003) berdasarkan jam, lokasi penangkapan (luar dan dalam rumah) serta yang istirahat (*resting*) di dinding dan kandang, kemudian diidentifikasi spesiesnya. Pembedahan ovarium dilakukan untuk mengetahui umur relatif nyamuk (*longevity*) dan angka parus (*parity rate*) menggunakan metode WHO (Departemen Kesehatan RI, 1999). Selain itu nyamuk yang ditangkap digunakan juga dalam uji presipitin untuk menghitung Parameter indeks darah manusia (*Human Blood Index*) yang merupakan salah satu indikator penting untuk menentukan kapasitas vektor nyamuk.

Deteksi sporozoite dilakukan dengan metode ELISA yaitu dengan mendeteksi adanya Protein *Circum Sporozoite* (CS) pada kepala dan thorak nyamuk *Anopheles* menggunakan zat antibodi monoklonal. Prosedurnya dimulai dengan mengumpulkan bagian kepala dan thorak sebanyak 1-5 nyamuk dimasukkan ke dalam tabung 1.5 ml (pooling), kemudian dihancurkan dengan menggunakan alat penghancur serta ditambahkan air steril sebanyak 100 ul. Sebanyak 20 ul dari homogenat diambil, ditambahkan 30 µl blocking buffer. Homogenat dari nyamuk di tambahkan antibodi monoklonal dari protein CS. Inkubasi selama 30-60 menit untuk kemudian dilakukan pembacaan pada mesin ELISA dengan panjang gelombang 495 nm untuk masing-masing antibodi monoklonal yaitu *P.falciparum*, *P.vivax* 210 dan *P.vivax* 247. Hasil pembacaan ELISA dikatakan positif mengandung protein CS, jika nilai absorbansi melebihi nilai *cut-off*. Hasil positif secara visual terlihat warna hijau.

Deteksi dengan menggunakan PCR adalah deteksi sumber darah yang ada pada abdomen nyamuk dilakukan dengan metode PCR (*Polymerase Chain Reaction*) dengan gen target *sitpkrom b* dari mamalia. Proses ini mencakup ekstraksi genom nyamuk, serta perbanyakan DNA target dengan PCR dan visualisasi hasil PCR dengan menggunakan zat etidium bromide pada gel agar. Teknik PCR ini menggunakan primer-primer spesifik berdasarkan metode rancangan pembuatan primer yang saling berkaitan tumpang tindih dan dilakukan secara bertahap (Nested PCR). Campuran reaksi PCR yang digunakan terdiri dari: (1) Dapar PCR 10x, (2) MgCl₂ 50 mM, (3) dNTPs 10 mM, (4) 1 U Taq DNA polimerase, (5) ddH₂O, (6) pasangan primer masing-masing 40 pmol/µL untuk masing-masing gen yang akan dianalisis. Semua bahan di campurkan dan kemudian di aliquot ke dalam tabung PCR 0.2 ml sebelum penambahan DNA nyamuk atau subyek. Tabung PCR kemudian dimasukkan ke dalam mesin PCR yang telah diatur sesuai kondisi PCR masing-masing gen.

Analisis data

Analisis data entomologi adalah Kepadatan vektor atau *Man Hour Density* (MHD) dan *Man Biting Rate* (MBR) nyamuk *Anopheles* spp yang ditemukan. Perhitungan kepadatan nyamuk berdasarkan metode (Departemen Kesehatan RI, 2003), sebagai berikut:

MHD = jumlah nyamuk hinggap tertangkap / jumlah penangkap x jumlah jam penangkapan

MBR = jumlah nyamuk yang ditangkap dari seluruh sub tipe yang sama / jumlah kolektor x jumlah penangkapan (hari).

Proporsi parus (*parity rate*), Proporsi parus = jumlah nyamuk parus / jumlah nyamuk dibedah (parous + nulliparous).

Menghitung peluang hidup nyamuk harian dan umur relatif populasi:

$$p = A\sqrt{B}$$

dimana, p = peluang hidup nyamuk setiap hari; A = umur fisiologis nyamuk (dalam hari); B = proporsi parus dari sejumlah nyamuk yang dibedah,

Perkiraan umur nyamuk dengan perhitungan cara Davidson (1954) dalam (Warrell & Gilles, 2002) sebagai berikut:

$$\text{Perkiraan umur populasi nyamuk} = 1 / -\log e^p$$

Perhitungan kapasitas vektor nyamuk dilakukan dengan menggunakan persamaan (Garrett-Jones & Shidrawi, 1969)

$$C = ma^2p^n / (-\ln(p))$$

Keterangan :

(m) = kepadatan spesies *Anopheles* (/orang/malam), (a) = proporsi spesies *Anopheles* menggigit manusia/malam, ditentukan dari *Human Blood Index* (HBI), dibagi jumlah hari satu siklus gonotropi (berkisar 2–3 hari).

(pⁿ) = harapan hidup nyamuk setiap hari, ditentukan dari akar pangkat (jumlah hari satu siklus gonotropi) daripada proporsi nyamuk *parous* = (p). (n) = jumlah hari yang diperlukan bagi sporozoit untuk tumbuh dan berkembang di dalam tubuh nyamuk. Untuk perhitungan ini digunakan 10 hari.

Laju inokulasi entomologi dengan formula Beier, et al., 1999 dalam (Boewono et al., 2012):

$$EIR = ma \times s$$

Keterangan :

ma adalah jumlah gigitan nyamuk vektor ; s adalah proporsi nyamuk positif *Plasmodium*.

HASIL

Jumlah nyamuk *Anopheles* yang tertangkap di Kab. Lebak sebanyak 232 ekor, sedangkan Kab. Pandeglang sebanyak 742 ekor dengan dominansi pada metode *resting* kandang. Keanekaragaman nyamuk yang tertangkap lebih bervariasi di Kab. Pandeglang yaitu 10 spesies dibandingkan dengan Kab. Lebak yang hanya 7 spesies. Nyamuk *Anopheles annularis*, *An. flavirostris* dan *An. minimus* tidak ditemukan di Kab. Lebak, sedangkan *An. indefinitus* hanya ditemukan di Kab. Lebak. Nyamuk dominan tertangkap di Kab. Lebak adalah *An. sundaicus*, kemudian diikuti oleh *An. vagus*, sedangkan di Kab. Pandeglang adalah *An. vagus*

menjadi nyamuk dominan. Nyamuk dominan di kedua kabupaten ini lebih banyak tertangkap di luar rumah (UOL) (Tabel 1).

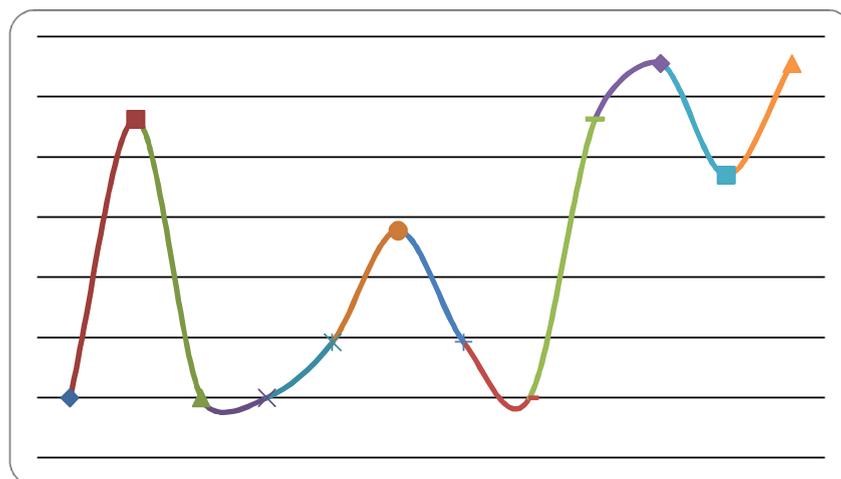
Berdasarkan rata-rata MHD, nyamuk *An. vagus* mulai tertangkap pada jam 19.00 WIB dengan puncak kepadatan pada jam 03.00 – 04.00 WIB (grafik 1). Kelimpahan nisbi nyamuk *An. vagus* paling tinggi dibandingkan semua spesies yang tertangkap di lokasi penelitian yaitu 0,95. Nyamuk *An. vagus* tertangkap di 8 jam penangkapan dengan angka frekuensi 0,667 dan angka dominansinya adalah 0,633. *Man Biting Rate* (MBR) nyamuk *An. vagus* yaitu 2 ekor per orang per malam (Tabel 2).

Tabel 1. Distribusi Fauna Nyamuk *Anopheles* tertangkap berdasarkan Metode Penangkapan di Kab. Lebak dan Kab. Pandeglang Provinsi Banten Bulan Juni – Oktober 2014

Spesies	Lebak				Σ	Pandeglang				Σ
	RD	RK	UOD	UOL		RD	RK	UOD	UOL	
<i>An. aconitus</i>			1		1		2			2
<i>An. annularis</i>						2		1		3
<i>An. barbirostris</i>				1	1	3				3
<i>An. flavirostris</i>						11				11
<i>An. indefinitus</i>			1		1					
<i>An. kochi</i>		1			1	1				1
<i>An. maculatus</i>				2	2	4				4
<i>An. minimus</i>						1				1
<i>An. sundaicus</i>	9	144	21	39	213	10	2			12
<i>An. tessellatus</i>						1				1
<i>An. vagus</i>		9	4		13	5	679	2	25	704

RD = Resting Dinding
 RK = Resting Kandang

UOL = Umpan Orang Luar (Landing)
 UOD = Umpan Orang Dalam (Landing)



Grafik 1. Rata-rata MHD *An. vagus* Di Kabupaten Pandeglang dan Lebak, Provinsi Banten Pada Bulan Juni – Oktober 2014

Tabel 2. Distribusi Kelimpahan Nisbi, Frekuensi, Dominansi, MBR *An. vagus* Di Provinsi Banten Bulan Juni – Oktober 2014

Parameter Entomologi	<i>An. vagus</i>
Kelimpahan Nisbi	0,949
Frekuensi	0,667
Dominansi	0,633
MBR	2,07

Di lokasi penelitian berhasil dibedah sebanyak 77 ekor nyamuk *An. vagus* secara individu. Jumlah nyamuk parus sebanyak 31 ekor sehingga rata-rata proporsi parus sebanyak 40,3% dengan dilatasi berkisar 1 – 4. Populasi nyamuk pada saat itu jika di kaitkan dengan siklus gonotropik adalah berumur sekitar 3 – 12 hari dan belum mencapai umur yang optimal dalam menularkan malaria (Tabel 3).

Nyamuk *An. vagus* yang teridentifikasi secara PCR terdapat DNA mamalia dan manusia sebanyak 39 ekor dari 210 ekor yang diuji. Jumlah nyamuk yang terdeteksi dengan DNA manusia, DNA sapi dan mamalia lainnya (DNA mamalia +1) sebanyak 20 ekor, sedangkan yang hanya terdeteksi DNA sapi/kambing dan mamalia

Tabel 3. Proporsi Parus *An. vagus* di Provinsi Banten Bulan Juni-Oktober 2015

Σ Nyamuk	Σ Parus	Dilatasi	Proporsi Parus
10	6	2	60
27	22	1-2	81,48
10	3	1	30
8	2	2-3	25
9	3	3-4	33,33
8	0	0	0
5	1	1	20

lainnya (DNA mamalia) lebih sedikit yaitu 19 ekor. Metode penangkapan dominan dari nyamuk yang diuji adalah *Resting Kandang* (RK) dan Umpan (Tabel 4).

Nyamuk yang diuji untuk mengidentifikasi secara morfologi *vector incrimination* sebanyak 347 ekor nyamuk dari semua spesies menggunakan uji *Enzyme-linked immunosorbent assay* (ELISA) dan PCR. Hasil uji tersebut menunjukkan positif *P. vivax* pada dua sampel *An. vagus* ang diperoleh dari metode kandang dan umpan. Dalam pemeriksaan ELISA nilai ELISA *Optical Density* (OD) berkisar antara 0,51 – 0,73 untuk *An. vagus* (Tabel 5).

Tabel 6. Hasil Perhitungan Nilai VC, SI dan EIR Nyamuk *An. vagus* Provinsi Banten tahun 2014

Parameter	Nilai
Parus	37
Proporsi Parus	0,48
Lama Siklus Gonotrofik‡ (hari)	3
Peluang Hidup harian (p)	0,783
(-) Ln p	0,244
Perkiraan Umur Nyamuk Infektif (hari)	4,093
<i>Human Blood Index</i> (HBI)	0,1
<i>Man-Biting Rate</i> (MBR)	2,06
<i>Sporogony cycle</i> (days)	8
Sporozoit rate	1,02
<i>Vectorial Capacity</i> (VC)	0,281
<i>Stability Index</i> (SI)	0,137
<i>Entomology Inokulation Rate</i> (EIR)	0,021

Berdasarkan perhitungan Tabel 6 di atas nyamuk *An. vagus* di Provinsi Banten (nyamuk *An. vagus* yang tertangkap di Kab. Lebak dan Kab. Pandeglang), nilai kapasitas vektornya lebih dari 0,01 yaitu 0,225. Hal

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Human Blood Index (HBI) sampel nyamuk di Provinsi Banten tahun 2014

Spesies	Σ Uji	Mamalia +			Mamalia +1		
		N	%	Metode	N	%	Metode
<i>An. vagus</i>	210	19	0,09048	RK	20	0,09524	RK dan umpan
<i>An. kochi</i>	1	0	0	-	1	1	Kandang
<i>An. sondaicus</i>	61	7	0,11475	RK dan Umpan	5	0,08197	RK dan Umpan
<i>An. aconitus</i>	1	0	0	-	1	1	Umpan

Tanda +1 = DNA manusia, DNA sapi/kambing dan mamalia lainnya

Tanda + = DNA sapi/kambing dan mamalia lainnya

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Sporozoit Nyamuk Positif di Provinsi Banten tahun 2014

Spesies	ELISA OD value			ELISA cut off value			(+) mamalia
	<i>P. falc</i>	<i>P. vivax</i>		<i>P. falc</i>	<i>P. vivax</i>		
		210	s		210	247	
<i>An. vagus</i> (kandang)	0,09	0,73	0,1	0,15	0,41	0,17	+1
<i>An. vagus</i> (umpan)	0,09	0,51	0,1	0,15	0,41	0,17	+1

Tanda +1 = DNA manusia, DNA sapi/kambing dan mamalia lainnya

Tanda + = DNA sapi/kambing dan mamalia lainnya

ini menunjukkan bahwa nyamuk *An. vagus* mampu mempertahankan penularan *Plasmodium vivax* dan stabil sebagai vektor malaria di Banten. Angka Inokulasi Entomologi (*Entomological Inoculation Rate*) nyamuk *An. vagus* sebesar 0,021 yang berarti bahwa sebesar 0,021 gigitan nyamuk infeksi per orang per malam dimana 100 orang berpotensi tergigit nyamuk infeksi 2 orang. Kondisi ini setara dengan 7 gigitan infeksi nyamuk *An. vagus* per orang per tahun.

PEMBAHASAN

Efektivitas vektor dalam menularkan malaria ditentukan oleh kepadatan populasi vektor, kedekatan dengan pemukiman manusia, kesukaan menghisap darah manusia ataupun hewan, frekuensi menghisap darah (tergantung dari suhu), lamanya siklus sporogoni (berkembangnya parasit dalam tubuh nyamuk sehingga menjadi infeksi). Faktor bionomik penentu nilai *Vectorial Capacity* (VC) sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan (abiotik) khususnya temperatur dan kelembaban udara, serta (biotik) termasuk perilaku vektor, manusia dan keberadaan ternak. Kelembaban udara 78-96% dan suhu 25-27°C merupakan kondisi optimum bagi perkembangbiakan nyamuk *Anopheles* (A, 1968).

Hasil penangkapan di Kabupaten Lebak didominasi oleh *An. sundaicus*, kemudian diikuti oleh *An. vagus*. Karakteristik tempat perkembangbiakan di lokasi penelitian berupa tipe pantai, rawa dan persawahan, hal ini bersesuaian dengan hasil penelitian yang dilakukan (Dhewantara PW, Astuti EP, Pradani FY, 2013) di Pangandaran Jawa Barat. *An. sundaicus* mempunyai kesamaan karakteristik habitat yang sama yaitu berupa tambak terbenkakai, sawah tadah hujan dan daerah pantai.

Berbeda dengan tersangka vektor yang ditemukan di Kabupaten Pandeglang, nyamuk dominannya adalah *An. vagus* dengan puncak kepadatan jam 03.00-04.00 WIB dengan MBR sebesar 2,07 ekor. Karakteristik tempat perkembangbiakan potensial (TPP) sama yaitu tipe pantai, persawahan dan rawa-rawa. Hasil penangkapan ini sejalan dengan bionomiknya *An. vagus* ditemukan di Indonesia di wilayah Sumatera sampai dengan Papua dengan habitat di air kotor agak berlumpur, kubangan, kolam, saluran irigasi, dan perilaku zoofilik, aktif menggigit jam 21.00-23.00 WIB (Ditjen PP & PL dalam Ipa & Astuti, 2013). *Anopheles vagus* juga ditemukan dominan di Bulukumba yaitu 39,7% dan 50% di wilayah endemis malaria (Nurzidah, Ishak, & Selomo, 2014).

Hasil penelitian yang lain menyebutkan bahwa *An. vagus* untuk berkembang biak lebih menyukai pada air yang tidak mengalir, sedangkan di daerah Jawa Tengah *Anopheles* jenis ini ditemukan di habitat sawah, rawa,

tambak, genangan air pada batu sungai, genangan luapan air sungai (Atasti, 1995). Selain itu *An. vagus* lebih banyak menggigit orang di luar rumah daripada didalam rumah, hal ini bersesuaian dengan hasil (Sari, Zanaria, & Agustina, 2011) dan (Boewono, 1999) menemukan bahwa *An. vagus* dewasa ditemukan di kandang kerbau dan sapi pada malam hari. Hal ini menunjukkan *An. vagus* lebih dominan bersifat eksofilik dan eksofagik.

Namun berbeda dengan hasil penelitian di Kecamatan Sumur Kabupaten Pandeglang (Mardiana, 2006), dengan didominasi *An. sundaicus* dan ditemukan 6 spesies nyamuk *Anopheles spp* lain yaitu *An. annularis*, *An. aconitus*, *An. barbirostris*, *An. kochi*, *An. tessellatus* dan *An. vagus*. Habitat yang ditemukan adalah muara sungai yang tertutup sehingga air tergenang, kobakan, bekas galian pasir, sawah dan sumur gali. Habitat *An. sundaicus* dan *An. vagus* di Kota Banda Aceh juga ditemukan di sawah, parit, saluran pembuangan dan bekas galian tanah (Sari et al., 2011).

Di Indonesia konfirmasi vektor malaria telah dilakukan dan beberapa spesies telah dikonfirmasi sebagai vektor. Dalam mengukur potensi spesies nyamuk *Anopheles* berperan sebagai vektor maka dilakukan perhitungan yang berdasarkan pada kapasitas vektorial. Kapasitas vektorial menunjukkan tingkat reseptivitas atau kerawanan suatu wilayah dari aspek nyamuk vektor dalam memelihara transmisi malaria. Kapasitas vektorial ini ditentukan oleh 4 faktor yaitu indeks hasil perhitungan kepadatan, *human blood index*, siklus gonotropik, dan harapan hidup nyamuk/lama hari infeksi.

Berdasarkan hasil penangkapan di Kabupaten Lebak dan Pandeglang diperoleh 11 spesies *Anopheles* dalam tabel 2. menunjukkan bahwa *An. vagus* yang paling dominan dengan kelimpahan nisbi tertinggi yaitu 0,95. Menurut konsep vektor, nyamuk *Anopheles spp.* sebagai tersangka vektor yang tertangkap di suatu wilayah selalu dominan dibanding spesies lainnya. *An. sundaicus* sebagai tersangka vektor utama menjadi nyamuk dominan di Kabupaten Lebak namun kelimpahan nisbi lebih rendah dibandingkan *An. vagus*.

Hasil uji pemeriksaan ELISA menunjukkan bahwa ditemukan dua individu *An. vagus* positif mengandung sporozoit (*P. vivax*, OD = 0,5-0,7) maka *An. vagus* merupakan vektor potensial di Provinsi Banten (Kab. Lebak dan Pandeglang). *An. vagus* telah dikonfirmasi dan terbukti sebagai vektor malaria di beberapa daerah di Indonesia, di Mandailing Natal; Semarang; Mojowarno melalui pembedahan dengan laju infeksi berturut turut 0,05%, 0,1% dan 0,3%. Kemudian di Kupang; Mojokerto; dan Sukabumi (2003) melalui uji ELISA dengan indeks sporozoit berturut-turut 0,0009; 0,003 dan 0,0012. Penelitian yang dilakukan Namru-2 selama tahun 2001 - 2003 di Kabupaten

Purworejo (Kawasan Bukit Menoreh), *An. vagus* positif mengandung protein *circum sporozoite* untuk *P. falciparum* dan *P. vivax* dengan uji ELISA (Wicaksono, 2004), sedangkan di Kulon Progo Yogyakarta, *An. vagus* positif *P. falciparum* (7,94%) dari 63 nyamuk yang diperiksa (Wigati, Mardiana, Mujiyono, & Alfiah, 2010).

An. vagus bukanlah sebagai tersangka vektor utama di daerah penelitian sejalan dengan penelitian (Veridiana & Chadijah, 2009) di Sulawesi Tengah *An. vagus* yang positif *P. vivax* ditemukan menggigit orang di luar rumah dan di *resting* kandang. Seperti halnya hasil penelitian yang dilakukan di Vietnam, *An. aconitus*, *An. vagus*, *An. maculatus*, *An. sinensis* termasuk vektor sekunder pada saat penularan malaria walaupun jumlahnya selalu dominan (Van Bortel et al., 2001)(Thi 1998). Hasil penelitian berbeda yaitu di Donggala menunjukkan nyamuk dominan yang tertangkap adalah *An. barbirostris* dan *An. nigerrimus* dengan nilai kapasitas vektor berturut-turut 0,003 dan 0,058, sedangkan *An. vagus* bukan sebagai nyamuk dominan (Srikandi, 2014).

Hasil penelitian di Sukabumi (2008) menunjukkan bahwa *An. vagus* sebagai spesies paling dominan dibandingkan tersangka vektor pada saat Kejadian Luar Biasa (KLB) (Munif & Rusniarto, 2008). Sesuai dengan sifatnya *An. vagus* yang bersifat zoo-antropofilik, di lokasi penelitian ditemukan DNA darah manusia dan mamalia lainnya (20 ekor) dan sebanyak 19 ekor ditemukan DNA mamalia lainnya. Hasil ini tidak terlalu berbeda jauh yang menunjukkan bahwa *An. vagus* selain menghisap darah manusia juga menyukai darah ternak. Kondisi ini menunjukkan bahwa pola lingkungan mempengaruhi pola kontak gigitan dalam mencari mangsa.

Umur nyamuk adalah salah satu faktor penentu *Anopheles spp* menjadi vektor malaria dan sebagai penentuan tinggi rendahnya kasus di suatu tempat. Semakin lama umur nyamuk, semakin besar peluang untuk menjadi vektor malaria di suatu wilayah, karena memungkinkan *Plasmodium* dapat tumbuh menjadi fase sporozoit infeksi. Seekor *Anopheles spp* betina di alam berpotensi menjadi vektor malaria, jika mampu bertahan hidup di alam sekurang-kurangnya 7-16 hari untuk mendukung perkembangan sporozoit. Umur populasi *An. vagus* yang tertangkap selama penelitian berkisar antara 3 – 12 hari, nyamuk ini sudah mampu untuk menularkan plasmodium di antaranya adalah *P. vivax* yang membutuhkan 8 hari untuk tumbuh menjadi sporozoit.

Banyak faktor menentukan epidemiologi malaria, bahkan sampai saat ini masih belum diketahui dengan pasti, maka dikembangkan penaksiran indikator penularan secara numerik menggunakan analisis matematika berdasarkan data bionomik vektor (Warrell & Gilles, 2002). Indikator entomologi kuantitatif digunakan seba-

gai variabel epidemiologi malaria dan ditentukan secara numerik salah satunya adalah rerata laju inokulasi entomologi (EIR), diklasifikasikan dalam 3 katagori yaitu: intensitas transmisi rendah; sedang dan tinggi, dengan kisaran nilai masing-masing 1-10; 11-100 dan > 100 (Kiszewski et al., 2004).

Entomologi Inokulasi Rate (EIR) untuk *An. vagus* diperoleh sebesar 0,021 artinya setiap malam orang yang terinfeksi oleh gigitan nyamuk *An. vagus* dari 1000 orang sebanyak 21 orang atau dari 100 orang, yang terinfeksi oleh gigitan adalah 2 orang. Nilai EIR *An. vagus* di Provinsi Banten menunjukkan bahwa status transmisi malaria di lokasi ini masuk dalam kategori rendah. Hasil ini jauh lebih kecil jika di dibandingkan dengan penelitian KLB malaria di Sukabumi (2008), memperoleh nilai EIR *An. vagus* sebesar 0,213, sedangkan kejadian di Cameroon rata-rata inokulasi rate mencapai 0,44 gigitan infeksi per orang per malam (Munif & Rusniarto, 2008)(Wanji et al., 2003). Nilai kapasitas vektor di Keerom Papua menunjukkan nilai lebih tinggi untuk *An. koliensis* (6 – 17%), sedangkan *An. punctulatus* (3-5%) (Suyono, Runtuboi, Karim, & Raharjo, 2012). Nilai EIR, sangat tergantung kepada variabel penentu, seperti antropofilik indek, kepadatan nyamuk menggigit orang dan indeks sporozoit. Indeks Stabilitas nyamuk vektor juga sangat dipengaruhi pemilihan hospes dan kepadatan menggigit manusia.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Anopheles vagus sebagai nyamuk dominan yang ditemukan di Kabupaten Lebak dan Pandeglang Provinsi Banten, mempunyai potensi sebagai tersangka vektor dalam menularkan *P. vivax*. Berdasarkan perhitungan laju inokulasi entomologi nyamuk *An. vagus*, status transmisi di Provinsi Banten termasuk dalam kategori rendah.

Saran

Penguatan KIE (Komunikasi, Informasi dan Edukasi) terutama di kantong-kantong endemis malaria (Kabupaten Lebak dan Pandeglang), agar upaya pencegahan dan pengendalian malaria lebih optimal. Penguatan manajemen pengendalian vektor secara terpadu baik oleh program maupun peran aktif masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Badan Litbang Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI, Kepala Loka Litbang P2B2 Ciamis, Kepala Dinas Kesehatan Provinsi Banten, Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Lebak, dan Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Pandeglang, beserta jajarannya. Terima

kasih juga disampaikan kepada seluruh tim kolektor nyamuk dan teknisi yang telah membantu pengumpulan data di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- A, R. J. (1968). *Anopheline Mosquitoes of Malaya and Borneo. Studies from the Institute for Medical Research, Malaysia*. Malaysia.
- Atasti, L. (1995). *Beberapa Aspek Bionomik Nyamuk Anopheles dalam Rangka Perencanaan Pengendalian Vektor Malaria di Kecamatan Kokap Kab. Kulon Progo*. Universitas Gajah Mada.
- Boewono, D. T. (1999). *Koleksi Referensi Nyamuk di Indonesia*. Salatiga.
- Boewono, D. T., Widyastuti, U., Heryanto, B., & Mujiono. (2012). Pengendalian Vektor Terpadu Pengaruhnya terhadap Indikator Entomologi Daerah Endemis Malaria Pulau Sebatik, Kabupaten Nunukan. *Media Litbang Kesehatan*, 22(4), 152–160.
- Departemen Kesehatan RI. (1999). *Modul Parasitologi Malaria 2*. Jakarta.
- Departemen Kesehatan RI. (2003). *Modul Manajemen Malaria, Gebrak Malaria*. Jakarta.
- Dhewantara PW, Astuti EP, Pradani FY. (2013). Studi Bioekologi Nyamuk *Anopheles sundanicus* di Desa Sukaresik Kecamatan Sidamulih Kabupaten Ciamis. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 41(1), 26–36.
- Dinas Kesehatan Provinsi Banten. (2013). *Laporan Bulanan Penemuan Penderita Malaria*. Banten.
- Dirjen PPM&PLP Depkes RI. (2008). *Pedoman Penatalaksanaan Kasus Malaria di Indonesia*. Jakarta.
- Garrett-Jones, C., & Shidrawi, G. R. (1969). Malaria vectorial capacity of a population of *Anopheles gambiae*: an exercise in epidemiological entomology. *Bulletin of the World Health Organization*, 40(4), 531–545.
- Ipa, M., & Astuti, E. P. (2013). *Anopheles spp.*, Vektor Malaria yang Bersifat Local Specific Area. In L. Hakim (Ed.), *Fauna Anopheles* (1st ed., pp. 115–129). Ciamis: health advocacy.
- Kementerian Kesehatan RI. (2015). *Data dan Informasi Tahun 2014. Profil Kesehatan Indonesia*.
- Kiszewski, A., Mellinger, A., Spielman, A., Malaney, P., Sachs, S. E., & Sachs, J. (2004). A global index representing the stability of malaria transmission. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 70(5), 486–498. <http://doi.org/70/5/486> [pii]
- Mardiana. (2006). *Laporan Akhir Penelitian Dinamika Penularan Malaria Di Kabupaten Pandeglang Propinsi Banten*. Jakarta.
- Munif, A., & Rusniarto, S. (2008). Konfirmasi Status *An. vagus* sebagai Vektor Pendamping saat KLB Malaria di Kabupaten Sukabumi Indonesia. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, Vol 7 No 1, 689 – 696.
- Nurzidah, Ishak, H., & Selomo, M. (2014). *Identifikasi Nyamuk Anopheles dewasa di Wilayah Endemis dan Non Endemis Malaria di Kecamatan Bonto Bahari Bulukumba*. Makasar. Retrieved from www.repository.unhas.ac.id
- S J Mardihusodo. (1999). *Malaria: Status Kini dan Pengendalian Nyamuk Vektornya untuk Abad XXI*. Yogyakarta.
- Sari, W., Zanaria, T. M., & Agustina, E. (2011). Studi Jenis Nyamuk *Anopheles* pada Tempat Perindukannya di Desa Rukoh Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh. *Jurnal Biologi Edukasi*, Volume 3 N.
- Soepardi, J. (2011). *Sekapur Sirih dalam Buletin Jendela Data dan Informasi Kesehatan Triwulan I*. Jakarta.
- Srikandi, Y. (2014). *Penentuan Kapasitas Vektorial Anopheles spp di Desa Rejeki Kecamatan Palolo Kabupaten Donggala Provinsi Sulawesi Tengah*. Universitas Diponegoro.
- Suyono, A. J., Runtuboi, D., Karim, A. K., & Raharjo, S. (2012). Penentuan Vektor Malaria di Kabupaten Keerom Papua. *Biota*, Volume 17 .
- Van Bortel, W., Harbach, R. E., Ho Ding Trung, Roelants, P., Backeljau, T., & Coosemans, M. (2001). Confirmation of *Anopheles varuna* in Vietnam, previously misidentified and mistargeted as the malaria vector *Anopheles minimus*. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 65(6), 729–732.
- Veridiana, N. N., & Chadijah, S. (2009). Konfirmasi Vektor Malaria dengan ELISA di Daerah Mendui Kec. Bungku Tengah, Kab. Morowali Sulawesi Tengah. *Jurnal Vektor Penyakit*, Vol III No, 25–31.
- Wanji, S., Tanke, T., Atanga, S. N., Ajonina, C., Nicholas, T., & Fontenille, D. (2003). *Anopheles* species of the mount Cameroon region: Biting habits, feeding behaviour and entomological inoculation rates. *Tropical Medicine and International Health*, 8(7), 643–649. <http://doi.org/10.1046/j.1365-3156.2003.01070.x>
- Warrell, D. A., & Gilles, H. M. (2002). *Essential Malariology*. Oxford University Press Inc.
- WHO. (2010). *Fact_Sheet Malaria*. Retrieved June 26, 2012, from <http://whqlibdoc.who.int>
- Wicaksono. (2004). *Komunikasi pribadi (NAMRU-2)*.
- Wigati, R. A., Mardiana, Mujiyono, & Alfiah. (2010). No Title Deteksi Protein Circum Sporozoite pada Spesies Nyamuk *An. vagus* tersangka Vektor Malaria di Kecamatan Kokap Kabupaten Kulon Progo dengan Uji Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA). *Media Litbang Kesehatan V*, XX No 3.