

FAKTOR RISIKO PENULARAN MALARIA DI DESA PAMOTAN KABUPATEN PANGANDARAN

The Risk Factor of Malaria in Pamotan Village Pangandaran District

Lukman Hakim^{1*}

¹Loka Litbang P2B2 Ciamis, Badan Litbang Kesehatan, Kemenkes RI
Jl. Raya Pangandaran Km.03 Ds. Babakan Pangandaran, Jawa Barat, Indonesia

Abstract. *Malaria is a disease that could reemerge depending on the development of risk factors for transmission. So, although now the number of cases of malaria in Pamotan village Pangandaran district has decreased, but will back to increase due to have a history as high malaria endemic areas. To anticipate, the further analysis of research data has been carried out with the aim to identify the transmission risk factors as well as to estimate the emergence of malaria cases. Results of data analysis showed that the risk factors for transmission of malaria in Pamotan village are malaria carrier patient that without clinical symptoms with density 35.08%, the local malaria transmission (indigenous), outside the region transmission (imports), the high of mobilization of the population, and the presence of *Anopheles sundaicus* mosquitoes as vectors of malaria with the fluctuating density. It is also known that the population most at risk for malaria transmission is the age group 1-5 years, so it should be a priority in any malaria control activities. The regression test that resulted, if there a source of malaria transmission, rainfall data can be used as a basis for estimating the emergence of malaria cases of in the coming two months. Thus, that the activity planning can be made to anticipate the increasing of malaria transmission in order prevent outbreaks.*

Keywords: *risk factors, *Anopheles sundaicus*, outbreaks, rainfall, indigenous malaria*

Abstrak. Malaria adalah penyakit yang bisa muncul kembali tergantung perkembangan faktor risiko penularannya. Maka walaupun sekarang jumlah kasus malaria di Desa Pamotan Kecamatan Kalipucang Kabupaten Pangandaran sudah menurun, tapi akan meningkat kembali karena mempunyai riwayat sebagai daerah endemis malaria tinggi. Untuk antisipasinya, telah dilakukan analisis lanjut data hasil penelitian dengan tujuan mengidentifikasi faktor risiko penularan serta menghitung perkiraan terjadinya penularan malaria. Hasil analisis data menunjukkan bahwa faktor risiko penularan malaria di Desa Pamotan adalah penderita malaria carier atau tanpa gejala klinis dengan kepadatan 35,08 %, terjadinya penularan malaria setempat (indigenous) dan di luar wilayah (import), adanya mobilisasi penduduk yang tinggi, adanya nyamuk *Anopheles sundaicus* sebagai vektor malaria dalam kepadatan yang berfluktuasi. Selain itu juga diketahui bahwa penduduk paling berrisiko tertular malaria adalah kelompok umur 1-5 tahun sehingga perlu mendapat prioritas dalam setiap kegiatan pemberantasan malaria. Berdasarkan hasil analisis regresi, data curah hujan dapat dijadikan dasar untuk memperkirakan kemunculan kasus malaria pada 2 bulan yang akan datang, sehingga dapat dibuat rencana kegiatan antisipasi peningkatan penularan malaria agar tidak menjadi Kejadian Luar Biasa.

Kata Kunci: faktor risiko, malaria, *Anopheles sundaicus*, Kejadian Luar Biasa, curah hujan, malaria indigenous

Naskah masuk: 01 September 2013 | Review 1: 09 November 2013 | Review 2: 17 Desember 2013 | Layak Terbit: 24 Desember 2013

* Alamat Korepondensi: e-mail: lukmahak@gmail.com; Telp./Faks: (0265) 639375

PENDAHULUAN

Sepanjang wilayah pantai selatan Jawa Barat, mempunyai riwayat sebagai daerah endemis malaria yang sering mengalami KLB disertai dengan kematian. Terdapat lima kabupaten yang memiliki daerah endemis malaria yaitu Kabupaten Ciamis, Kabupaten Tasikmalaya, Kabupaten Garut, Kabupaten Cianjur dan Kabupaten Sukabumi.¹ Penderitanya, terkonsentrasi di wilayah pantai selatan (Samudra Indonsia) mulai dari pantai Kalipucang Kabupaten Ciamis yang berbatasan dengan Jawa Tengah sampai dengan pantai Cikakak Kabupaten Sukabumi yang berbatasan dengan Provinsi Banten, serta daerah pegunungan dan perkebunan.¹

Malaria merupakan *re-emerging disease* atau penyakit yang bisa muncul kembali sesuai dengan perubahan fenomena alam² biasanya dalam periode lima atau sepuluh tahunan³, misalnya mengikuti perubahan lingkungan yang berkaitan dengan perkembangan nyamuk *Anopheles* spp. serta mobilisasi penduduk.⁴ Karena itu, meskipun pada saat ini, malaria di Jawa Barat sedang ada dalam *trend* menurun bahkan di beberapa wilayah telah menghilang, tapi di masa yang akan datang sangat berpeluang untuk meningkat kembali bahkan menjadi KLB, karena adanya faktor risiko penularan. Faktor yang paling dominan adalah keberadaan vektor yaitu nyamuk *Anopheles* spp. yang berhubungan erat dengan perubahan ekosistem dan iklim, serta parasit sebagai sumber penularan. Di wilayah Kabupaten Ciamis, terdapat nyamuk *An. sundaicus*¹, di Kabupaten Garut ditemukan nyamuk *An. sundaicus* *An. aconitus*⁵, di Kabupaten Tasikmalaya terdapat nyamuk *An. aconitus*⁶ dan *An. sundaicus*¹; di Kabupaten Sukabumi, ditemukan *An. sundaicus*⁷ dan *An. aconitus*⁸, sedangkan di Cianjur dalam 10

tahun terakhir tidak ditemukan laporan keberadaan nyamuk *Anopheles* spp.¹

Pada saat tidak ditemukan kesakitan, sebenarnya malaria tidak hilang tapi tetap ada di daerah tertentu yang merupakan kantong malaria, jumlah penderitanya sedikit sehingga tidak berpengaruh terhadap status kesehatan masyarakat. Bisa juga parasit *Plasmodium* spp. bersembunyi dalam tubuh manusia tapi tidak menimbulkan kesakitan atau biasa disebut penderita malaria *carrier*. Apabila terjadi perubahan lingkungan yang mengakibatkan habitat nyamuk *Anopheles* spp. berubah menjadi lebih kondusif bagi perkembangan nyamuk, maka kontak antara nyamuk dengan *Plasmodium* spp. serta manusia akan meningkat karena populasi nyamuk akan meningkat. Hal ini akan meningkatkan infeksi *Plasmodium* spp. sehingga kesakitan malaria akan muncul. Dan apabila sistem antisipasi belum dilaksanakan, penularan akan terus berlangsung dan bisa menjadi KLB malaria.

Desa Pamotan Kecamatan Kalipucang Kabupaten Pangandaran merupakan desa yang memiliki riwayat sebagai daerah endemis malaria tinggi (sampai tahun 2012, Desa Pamotan Kecamatan Kalipucang berada dalam wilayah Kabupaten Ciamis). Kasus malaria di Pamotan mulai tercatat meningkat pada tahun 1998 dengan ditemukan 25 orang penderita, semuanya positif *P. falciparum* karena penularan setempat. Sampai tahun 2005, jumlah penderitanya terus meningkat dan termasuk strata *high case incidence* atau HCI.⁹ Penyebabnya adalah mobilisasi penduduk yang tinggi karena merupakan daerah objek wisata pemancingan alam, berbatasan langsung dengan daerah endemis malaria tinggi wilayah Kabupaten Cilacap Propinsi Jawa Tengah, serta keadaan lingkungannya yang memungkinkan untuk hidup dan berkembangnya nyamuk *Anopheles* spp. Tempat perkembangbiakan potensial (TPP) vektor malaria yang ditemukan adalah muara sungai dan lagun, sawah air

payau, kolam, kobakan kecil di tanah timbulan sekitar muara serta perairan terbuka di hutan bakau yang terus meluas karena pohonnya dijadikan kayu bakar dalam proses pengolahan gula kelapa.¹⁰

Untuk mengetahui faktor risiko penularan serta prakiraan peluang terjadinya kesakitan malaria, telah dilakukan analisis lanjut data hasil penelitian tahun 2005 yang dilakukan di Desa Pamotan Kecamatan Kalipucang Kabupaten Pangandaran, meliputi data parasitologi, data entomologi serta data curah hujan dan kesakitan malaria bulanan.

BAHAN DAN METODE

Sumber data

Penelitian parasitologi dilakukan pada bulan Maret 2005 dengan pengambilan sampel sediaan darah (SD), selanjutnya diperiksa secara mikroskopis untuk mengetahui keberadaan serta spesies parasit *Plasmodium* spp. dan menghitung angka *parasite rate* (PR) per kelompok umur. Untuk mengetahui fluktuasi kesakitan malaria, dilakukan analisis data kesakitan malaria bulanan dari registrasi kesakitan malaria Puskesmas Kalipucang; pencatatan dilakukan selama 12 bulan mulai Maret 2005 sampai dengan Februari 2006. Selanjutnya dihitung angka kesakitan malaria bulanan atau *monthly parasite incidence* (MoPI) dengan cara membagi jumlah penderita positif dengan jumlah penduduk kali konstanta (1000). Terhadap penderita malaria positif *P. falciparum*, yang diperiksa di Puskesmas dan hasil penelitian ini, dilakukan *in-depth interview* tentang riwayat kesakitannya; bagi penderita malaria yang belum dewasa, dilakukan terhadap orang tua atau yang merawatnya. Kepada responden ditanyakan kapan mulai merasakan sakit, kemana meminta pertolongan pengobatan, ada dimana dan apa yang dilakukan pada 14 hari sebelum sakit. Untuk mengetahui faktor risiko penularan malaria yang

berasal dari lingkungan, maka dilakukan pengamatan dan pengukuran parameter tertentu yang berperan dalam penularan malaria.

Penelitian entomologi malaria dilaksanakan sebulan sekali selama 12 bulan mulai bulan Februari 2005 sampai dengan Januari 2006, tujuannya untuk mengetahui fluktuasi kepadatan menggigit nyamuk vektor malaria. Dilakukan dengan cara penangkapan nyamuk yang menggigit umpan orang (*human landing collection methods*) di dalam dan luar rumah pada malam hari, mulai jam 18.00 sampai dengan jam 06.00 dengan lama penangkapan setiap jamnya adalah 40 menit. Nyamuk yang tertangkap kemudian diidentifikasi spesiesnya, dihitung kepadatannya (MHD) serta dilakukan pembedahan ovarium untuk mengetahui umur relatif (*longivity*).

Selain itu juga dilakukan pencatatan curah hujan dari Kantor Kecamatan Kalipucang; kemudian dihitung ineks curah hujan (ICH) bulanan dengan cara mengkalikan angka curah hujan dengan jumlah hari hujan dibagi jumlah hari pada bulan yang bersangkutan. Tujuannya untuk mengetahui fluktuasi tingkat curah hujan bulanan selama setahun. Data curah hujan dicatat mulai bulan Januari sampai dengan Desember 2005.

Analisa Data

Untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara curah hujan dengan kepadatan menggigit nyamuk *An. sundaicus*, dilakukan uji korelasi dengan variabel bebas ICH dan variabel terikat MHD bulan berikutnya. Bila diketahui terdapat hubungan antara kedua variabel tersebut, maka dilanjutkan dengan uji regresi untuk mengetahui bentuk hubungannya. Analisa ini bertujuan untuk memperkirakan kepadatan menggigit nyamuk *An. sundaicus* berdasarkan fluktuasi curah hujan. Sedangkan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara fluktuasi kepadatan menggigit nyamuk *An.*

sundaicus dengan angka kesakitan malaria bulanan, dilakukan uji korelasi dengan variabel bebas MHD dan variabel terikat MoPI bulan berikutnya. Bila diketahui terdapat hubungan antara kedua variabel tersebut, maka dilanjutkan dengan uji regresi untuk mengetahui bentuk hubungannya. Analisa ini bertujuan untuk memperkirakan angka kesakitan malaria berdasarkan kepadatan menggigit nyamuk *An. sundaicus*.

HASIL

Parasitologi Malaria

Penduduk Desa Pamotan pada tahun 2005 adalah 3.299 jiwa, jumlah sampel untuk pemeriksaan parasitologi adalah 285 orang yang berasal dari 177 rumah tangga, semuanya tanpa gejala klinis malaria. Sampel ditentukan secara acak dengan tidak memperhatikan status kesehatannya, tapi selama empat minggu terakhir tidak minum obat anti malaria. Sampel terbagi secara proporsional berdasarkan kelompok umur (KU); yaitu 2,81% KU 0 - <1 tahun, 3,51% KU 1 - <5 tahun, 12,28% KU 5 - <12 tahun, 8,77% KU 12 - <15 tahun dan 72,63% KU \geq 15 tahun. Dari hasil pemeriksaan secara mikroskopis di laboratorium parasitologi Loka Litbang P2B2 Ciamis, ditemukan 10 SD positif malaria *P. falciparum* atau PR 35,088 %, jadi termasuk daerah endemis malaria tinggi atau HCI (Tabel 1).

Dari Tabel 1 diketahui, PR yang paling tinggi ada pada KU 1 - <5 tahun sebesar 100%, kemudian KU 5 - <12 tahun, KU 12 - <15 tahun dan KU \leq 15 tahun. Proporsi ini menunjukkan banyaknya penularan setempat (*indigenous*), karena anak berusia 1 sampai 5 tahun, kemungkinan besar pada malam hari berada dalam rumah. Narasumber *indept-interview* sebanyak 23 orang, yaitu penderita malaria positif *P. falciparum* yang tercatat di Puskesmas Kalipucang bulan Nopember dan Desember 2004 sebanyak 15 orang dan

hasil konfirmasi parasitologi sebanyak 8 orang. Hasilnya menunjukkan, semua penderita yang berumur kurang dari 12 tahun (9 orang), tertular di dalam rumahnya masing-masing. Penderita yang berumur 12 - 15 tahun, 3 orang tertular di dalam rumah dan 2 orang lagi diperkirakan tertular di luar rumah di sekitar muara ketika mereka memancing ikan, semuanya dikategorikan kesakitan malaria *indigenous* karena tertular masih di wilayah desa. Penderita berumur lebih dari 15 tahun, tiga di antaranya dikategorikan kasus malaria *import* karena diperkirakan tertular di luar wilayah desanya, seorang tertular di LP Nusakambangan karena bekerja sebagai sipir penjara dan 2 orang tertular di Kampung Laut Kabupaten Cilacap karena bekerja sebagai petani penggarap yang sering bermalam di ladang garapannya. Sisanya sebanyak 7 orang diperkirakan tertular di desanya, baik di dalam maupun di luar rumah.

Tabel 1. Populasi, Sampel, Positif Malaria dan *Parasite Rate* (PR) Pemeriksaan Parasitologi Malaria berdasarkan Kelompok Umur

Kelompok Umur (tahun)	Σ Populasi	Σ Sampel	Positif Malaria	PR (%)
0 - < 1	71	8	0	0,000
1 - < 5	154	10	1	100,00
5 - < 12	496	35	2	57,143
12 - < 15	226	25	1	40,000
\geq 15	2.352	207	6	28,986
Jumlah	3.299	285	10	35,088

Entomologi malaria, kesakitan malaria bulanan dan curah hujan

Selama 12 bulan penelitian, spesies nyamuk *Anopheles* spp. yang ditemukan terdiri dari *An. sundaicus*, *An. vagus*, *An. barbirostris* dan *An. kochi*. Spesies yang dominan menggigit manusia adalah *An. sundaicus* dan ditemukan ada setiap bulan kecuali bulan Januari 2006, dengan demikian spesies ini berpeluang menjadi vektor malaria.¹² Kepadatan menggigit

tertinggi *An. sundaicus* adalah bulan Oktober dengan MHD 3,29 dan terendah Bulan April dengan MHD 0,06 (Tabel 2.), sedangkan setiap malamnya paling tinggi menggigit pada jam 24.00-01.00.

Parameter lingkungan yang berpeluang menjadi faktor risiko penularan malaria adalah: (1) genangan air payau yang bisa menjadi tempat perkembang-biakan nyamuk *Anopheles* spp, terdiri dari lagun Nusa Were seluas $\pm 1,5$ hektar berjarak sekitar 500 meter dari pemukiman dengan kadar garam 11 ppm, muara Batu Kakapa berjarak sekitar 600 meter dari pemukiman dengan kadar garam 10 ppm, beberapa buah kolam ikan berjarak sekitar 10 meter dari pemukiman dengan kadar garam 4 ppm, serta sawah air payau seluas ± 1 hektar berjarak sekitar 50 meter dari pemukiman dengan kadar garam 5 ppm; (2). semak rimbun di sekitar perumahan dan dekat tempat perkembang-biakan nyamuk *Anopheles* spp; (3). sebagian besar rumah penduduk masih memungkinkan nyamuk masuk pada malam hari (ventilasi tidak ditutup kain kasa, tidak ada langit-langit, dinding tidak rapat, dan lain-lain).

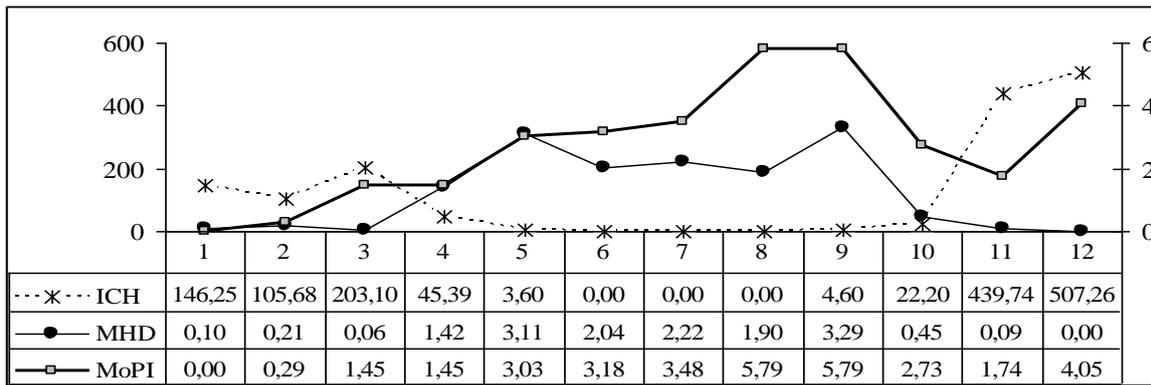
Jumlah penderita malaria di Desa pamotan pada periode bulan Maret 2005 sampai dengan bulan Februari 2006 adalah 108 orang, tertinggi ada pada bulan Oktober dan Nopember 2005 dengan MoPI 5,759s‰ dan terendah pada bulan April 2005 dengan MoPI 0,303‰; sedangkan pada bulan Maret 2005 tidak tercatat ada penderita malaria positif (Tabel 2). Terehadap 23 orang penderita (15 orang penderita dari registrasi penderit nulan dan 8 orang hasil pemeriksaan SD pada penelitian parasitologi). Diketahui bahwa semua penderita yang berumur kurang dari 12 tahun (9 orang), tertular di dalam rumahnya masing-masing sehingga dikategorikan kesakitan malaria *indigenous*. Penderita berumur antara 12 - 15 tahun, 3 orang di antaranya tertular di dalam rumah sedangkan 2 orang lagi diperkirakan tertular di luar rumah di

sekitar muara ketika mereka memancing ikan, tapi semuanya dikategorikan kesakitan malaria *indigenous* karena tertular masih di wilayah desa. Pada penderita berumur ≥ 15 tahun, 3 di antaranya dikategorikan kesakitan malaria *import* karena diperkirakan tertular di luar wilayah desanya, seorang tertular di LP Nusakambangan, karena bekerja sebagai sipir penjara dan 2 orang lagi tertular di Kampung Laut Kabupaten Cilacap karena bekerja sebagai petani penggarap yang sering bermalam di ladang garapannya. Sisanya sebanyak 7 orang diperkirakan tertular di desanya, baik di dalam maupun di luar rumah.

Hujan tercatat turun selama 9 bulan dengan ICH yang bervariasi, pada bulan Juni, Juli dan Agustus 2005 hujan tidak turun. Hujan paling tinggi turun pada bulan Desember 2005 dengan ICH 507,26 dan paling rendah pada bulan Mei 2005 dengan ICH 3,60 (Tabel 2).

Tabel 2. Indeks Curah Hujan (ICH), Kepadatan Nyamuk *An. sundaicus* (MHD) dan Kesakitan Positif Malaria Bulanan (MoPI)

Curah Hujan		Kepadatan <i>An. sundaicus</i>		Kesakitan Positif Malaria		
Bln/Thn	ICH	Bln/Thn	MHD	Bln/Thn	Σ	MoPI
01/05	146,25	02/05	0,10	03/05	0	0,000
02/05	105,68	03/05	0,21	04/05	1	0,303
03/05	203,1	04/05	0,06	05/05	5	1,516
04/05	45,39	05/05	1,42	06/05	5	1,516
05/05	3,60	06/05	3,11	07/05	10	3,031
06/05	0,00	07/05	2,04	08/05	10	3,031
07/05	0,00	08/05	2,22	09/05	11	3,334
08/05	0,00	09/05	1,90	10/05	19	5,759
09/05	4,60	10/05	3,29	11/05	19	5,759
10/05	22,20	11/05	0,45	12/05	9	2,728
11/05	439,74	12/05	0,09	01/06	6	1,819
12/05	507,26	01/06	0,00	01/06	13	3,941



Gambar 1. Hubungan Curah Hujan dengan Kepadatan Nyamuk *An. sundaicus* serta Hubungan Kepadatan Nyamuk *An. sundaicus* dengan Angka Kesakitan Malaria Bulanan

Hubungan Curah Hujan Dengan Kepadatan Menggigit Nyamuk *An. sundaicus* Dan Angka Kesakitan Malaria Bulanan

Uji korelasi pada $\alpha = 0,05$ antara ICH dengan MHD nyamuk *An. sundaicus* bulan berikutnya, menghasilkan bahwa ICH berhubungan erat dengan MHD (*p value* 0,015). Ini menunjukkan tinggi rendahnya curah hujan berpengaruh pada tinggi rendahnya kepadatan menggigit nyamuk *An. sundaicus* bulan berikutnya. Dari uji regresi diketahui bentuk hubungannya adalah $Y = -0,005 X + 1,828$ (X adalah ICH dan Y adalah MHD nyamuk *An. sundaicus* pada bulan berikutnya). Dari hubungan ini, secara matematika dapat dihitung bahwa pada satu bulan yang akan datang nyamuk *An. sundaicus* akan ada yang menggigit manusia kalau ICH bulan ini antara 1,8 sampai dengan 365,6.

Fluktuasi MHD nyamuk *An. sundaicus* juga mempengaruhi fluktuasi kesakitan malaria pada bulan berikutnya, karena dari uji korelasi pada $\alpha 0,05$ antara MHD nyamuk *An. sundaicus* dengan MoPI bulan berikutnya, menghasilkan *P value* sebesar 0,026. Ini menunjukkan bahwa tinggi rendahnya kepadatan menggigit nyamuk *An. sundaicus*, akan mempengaruhi tinggi rendahnya kesakitan malaria bulan berikutnya. Dari uji regresi diketahui bentuk hubungannya adalah $Y = 1,555 X + 0,962$, dimana X adalah MHD

nyamuk *An. sundaicus* dan Y adalah MoPI pada bulan berikutnya. Dari hubungan ini, secara matematika dapat dihitung bahwa pada bulan yang akan datang akan terjadi penularan malaria bila MHD bulan ini mencapai 0,619, penularan akan lebih tinggi bila MHD di atas 1,733.

Bila kedua persamaan itu disubstitusikan, maka berdasarkan fluktuasi curah hujan dapat diperkirakan kemunculan kesakitan malaria pada 2 bulan yang akan datang, yaitu bila ICH berkisar antara 18,0 sampai dengan 240,8.

PEMBAHASAN

Desa Pamotan Kecamatan Kalipucang merupakan daerah endemis malaria tinggi yang mengakibatkan penduduknya sering kontak dengan parasit *Plasmodium spp.* Ini akan mengakibatkan timbulnya kekebalan terhadap malaria karena terbentuknya sistem imunitas di dalam tubuhnya¹² yang akan mengakibatkan banyaknya penderita malaria *carier*¹³, bahkan di beberapa tempat tertentu kekebalan itu ada yang bisa diturunkan melalui mutasi genetik.¹⁴ Dari pemeriksaan parasitologi malaria, didapatkan 35,088% sampel yang diperiksa adalah penderita malaria *carier* yang dapat menjadi sumber penularan yang bisa meningkatkan kesakitan malaria

bahkan menjadi KLB di masa yang akan datang. Kelompok umur sampel yang paling tinggi angka positif malariannya adalah KU 1 - 5 tahun (100%) sehingga penduduk dalam KU ini paling tinggi risikonya untuk tertular malaria. Sedangkan dari *indept interview* diketahui, seluruh penderita malaria pada KU 1-5 tahun, semua malaria *indigenus* dan tertular di dalam rumah.

Penularan malaria akan terjadi ketika adanya interaksi antara parasit, vektor dalam kepadatan dan *longivity* yang cukup serta *host* yang rentan.¹⁵ Pada tahun 2005, di Desa Pamotan akan terejadi penularan malaria apabila kepadatan nyamuk *An. sunadicus* meningkat dan daya tahan penduduk menurun sehingga menjadi rentan, karena parasit *Plasmodium spp.* sudah ada setiap waktu pada tubuh penderita malaria *carier*. Selain itu, faktor lingkungan sangat menunjang perkembangan nyamuk *An. sundaicus* cukup tersedia di Desa Pamotan, seperti tempat genangan air yang bisa dijadikan tempat perkembang-biakkan vektor dengan jarak yang berada dalam jangkauan terbang nyamuk *An. sundaicus* yaitu rata-rata kurang dari 910 meter¹⁶, semak yang bisa dijadikan istirahat oleh nyamuk¹⁷ maupun lingkungan yang masih memungkinkan nyamuk masuk ke dalam rumah. Maka, apabila keadaan iklim atau curah hujan telah kondusif, maka nyamuk *An. sundaicus* akan berkembang dan ada kemungkinan penularan malaria akan terjadi. Penularan malaria pada penduduk Desa Pamotan, juga terjadi di luar wilayah desa, yaitu di Nusa Kambangan dan Kampung Laut Kabupaten Cilacap karena ada sebagian penduduk yang bermobilisasi ke kedua wilayah tersebut. Dengan demikian, perlu juga dilakukan pengamatan mobilisasi penduduk agar bisa memperkirakan adanya penderita malaria yang tertular di luar wilayah (malaria *import*). Selain untuk diobati, juga untuk mencegah agar tidak menjadi sumber penularan bagi yang lainnya.

Dari uji regresi antara ICH dengan MHD dan dengan MoPI, dapat diperkirakan kemunculan kesakitan malaria, yaitu bila antara 18,0 sampai dengan 240,8 yaitu ketika curah hujan kecil sampai dengan sedang, maka pada 2 bulan mendatang akan muncul kesakitan malaria. Data curah hujan tersedia setiap bulan di Kantor Kecamatan Kalipucang, dengan demikian data tersebut bisa dijadikan sebagai dasar perhitungan untuk memperkirakan kemungkinan terjadinya kesakitan malaria. Sedangkan data MHD cukup sulit diperoleh karena perlu dilakukan survai berketerusan yang membutuhkan biaya besar.

Ini hanya perhitungan statistika dan matematika; sedangkan MHD dan MoPI berkaitan dengan makhluk hidup yang dipengaruhi oleh banyak variabel. Kepadatan *An. sundaicus* dipengaruhi oleh perubahan tempat perkembang-biakkan nyamuk, suhu dan kelembaban udara, berkurang atau bertambahnya tempat istirahat maupun musuh alaminya¹⁸, penularan malaria dipengaruhi oleh umur relatif (*longivitas*), intensitas menggigit dan virulensi vektor maupun imunitas *host*.¹⁵ Tapi meskipun begitu, bentuk hubungan ini bisa dijadikan sebagai salah satu dasar untuk membuat rencana antisipasi agar kesakitan malaria yang muncul segera bisa diantisipasi sehingga tidak berkelanjutan dan menjadi KLB.

Saat sekarang, karena keberhasilan upaya pemberantasan malaria serta pengaruh penurunan malaria secara global, penularan dan kasus malaria di Desa Pamotan juga sangat rendah, kesakitan tahun 2012 masuk dalam kategori *low case incidence* (LCI). Malaria merupakan *re-emerging disease* atau penyakit yang bisa muncul kembali sesuai dengan perubahan fenomena alam² biasanya dalam periode lima atau sepuluh tahunan³, misalnya mengikuti perubahan lingkungan yang berkaitan dengan perkembangan nyamuk *Anopheles spp.* Malaria termasuk kategori *travelling disease* karena sangat dipengaruhi oleh mobilisasi penduduk.¹⁹

Dengan demikian, di Desa Pamotan berpeluang terjadi kembali penularan malaria karena keadaan lingkungan masih belum berubah sehingga populasi nyamuk *An. sundaicus* tetap tinggi, juga mobilisasi penduduk tetap tinggi untuk tujuan ekonomi dan pariwisata.

Apabila suatu waktu nanti, perubahan global kembali meningkatkan penularan dan jumlah kasus malaria, hasil analisis data ini bisa dimanfaatkan untuk memperkirakan kemunculan penderita baru malaria sehingga bisa dijadikan sebagai sub sistem dalam kewaspadaan dini malaria. Hasil pencatatan curah hujan bisa dijadikan salah satu bahan untuk memperkirakan kepadatan nyamuk *An. sundaicus* dan selanjutnya memperkirakan kejadian malaria pada penduduk. Untuk mengendalikan vektor, perlu dilakukan upaya sesuai data entomologi. Puncak kepadatan menggigit nyamuk *An. sundaicus* ada pada jam 24.00-01.00, nyamuk ada hampir setiap bulan serta keadaan rumah penduduk masih banyak yang bisa dimasuki nyamuk, maka cara pengendalian yang paling efektif di Desa Pamotan adalah penggunaan kelambu celup insektisida atau *insecticide treated net* (ITN) yang telah terbukti cukup efektif untuk proteksi diri terhadap gigitan nyamuk dan serangga lainnya²⁰ serta mampu mencegah penularan malaria²¹, selain itu juga bisa dilakukan pembersihan semak dekat rumah dan tempat perkembang-biakkan nyamuk secara berkala.

KESIMPULAN

Faktor risiko penularan malaria di Desa Pamotan adalah penderita malaria *carier* atau tanpa gejala klinis, terjadinya penularan malaria setempat dan di luar desa, mobilisasi penduduk, tempat perkembang-biakkan dan tempat istirahat vektor yang masih berada dalam jangkauan terbang nyamuk, serta nyamuk *An. sundaicus* dalam kepadatan yang

berfluktuasi. Penduduk paling berisiko tertular malaria adalah penduduk pada kelompok umur 1 - 5 tahun sehingga perlu mendapat prioritas dalam kegiatan pemberantasan malaria.

Curah hujan berpengaruh terhadap kepadatan nyamuk *An. sundaicus*, dan apabila terdapat sumber penularan malaria, maka curah hujan berpengaruh terhadap kasus baru malaria. Dengan demikian, apabila terdapat penderita malaria, ICH bisa dijadikan sebagai bahan untuk memperkirakan munculnya kesakitan malaria pada bulan berikutnya. Pemberantasan vektor yang paling efektif di Desa Pamotan adalah pemasangan kelambu celup insektisida dan pembersihan semak secara berkala.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terselenggaranya analisis lanjut data hasil penelitian ini, terutama disampaikan kepada tim peneliti parasitologi dan entomologi Loka Litbang P2B2 Ciamis, Camat dan Kepala Puskesmas Kalipucang Kabupaten Pangandaran Jawa Barat, serta tim manajemen data Loka Litbang P2B2 Ciamis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Hakim L. Faktor Risiko Penularan Malaria Di Jawa Barat (Kajian Epidemiologi Tentang Vektor, Parasit Plasmodium dan Lingkungan Sebagai Faktor Risiko Kesakitan Malaria). Aspirator. 2010; 2(1) : 45-54.
2. WHO. A Global Strategy for Malaria Control. Geneva. 1993.
3. Eylesbosch, WJ. Noah, ND. Surveillance in Health and Disease. Oxford University Press. London; 1988.
4. Suroso T. Review Program ICDC-ADB Tahun 1997-2002. Jakarta; 2002.
5. Sugianto, Roy NRES. Endang, PA, Andri R. Yuneu Y. Pengembangan Sistem

- Informasi Malaria Melalui Remote Sensing Dan Studi Entomologi Dalam Sistem Kewaspadaan Dini KLB Malaria di Kecamatan Cibalong Kabupaten Garut. Inside. 2006; 1: 49-69.
6. UPF-PVRP Jawa Barat. Kepadatan dan Bionomik Nyamuk Vektor Malaria di Desa Mulyasari Kec. Salopa Kab. Tasikmalaya. Lap. Kegiatan UPF-PVRP Jabar; 2002.
 7. Hakim L. Fauna Nyamuk *Anopheles* spp. di Desa Kertajaya Kecamatan Simpenan Kabupaten Sukabumi. Laporan Kegiatan Loka Litbang P2B2 Ciamis; 2004.
 8. Seniawati N, Hakim L. Suratman, M. Fluktuasi Kepadatan Yamuk *Anopheles* spp. Sebagai Bahan SKD-KLB Malaria di Desa Lengkong Kec. Lengkong Kab. Sukabumi. Lap. Keg. Survai Entomologi Malaria Dinkes Prop. Jawa Barat Th. 2006.
 9. Hakim L, Sugianto. Prevalensi Malaria Asymptomatic Pada Kelompok Penduduk Paling Berisiko Tertular Di Kecamatan Kalipucang Kabupaten Ciamis Jawa Barat. *Aspirator*. 2009; 1(1) : 04-10.
 10. Hakim, L. Tempat Perindukan Nyamuk *Anopheles* spp. Di Kecamatan Kalipucang Kab. Ciamis. Bulletin Penyakit Tular Vektor (Vector Borne Disease). Loka Litbang P2B2 Ciamis. 2004; 1 (2) : 32-39.
 11. Anonim. Bionomik Nyamuk *Anopheles* spp di Palataragung Desa Pamotan Kecamatan Kalipucang Kabupaten Ciamis Tahun 2004-2006. Laporan Kegiatan Loka Litbang P2B2 Ciamis. 2007.
 12. Devey DBE. A Guide to Human Parasitology. HK Lewis and Co Ltd. London; 1966, pp. 85-90.
 13. Gilles HM, Warel, DA. Essential Malariology. Third Edition.,Edward Arnold : London, Boston, Melbourne Auckland; 1993. pp.12-34.
 14. Russel PF, West LS, Manwell RD. Macdonald, G. Practical Malariology. Oxford University Press. London. 1963.
 15. Depkes, R.I. Epidemiologi Malaria. Materi Latihan Managemen P2Malaria Untuk Kasubsi Vektor Kabupaten. Jakarta; 1998.
 16. Hakim L, Sanusi, A, Ivan M, Delia T. Jangkauan Terbang Nyamuk *Anopheles* *sundaicus* Di Wilayah Selatan Kab. Ciamis. Lap. Keg. UPF-PVRP Jabar; 2002.
 17. Depkes RI. Modul Entomologi Malaria. Modul Pelatihan Manajemen Malaria bagi Kasubsi Vektor dan Petugas SLPV; 1999.
 18. Service MW. Mosquito Ecology. Oxford University Press. London; 1976.
 19. USDT. International Travel and Transportation Trends. Washington D. C.: Bureau of Transportation Statistics of U.S. Department of Transportation; 2006.
 20. Lindsay SW, Gibson ME. Bed nets, Revisited-old ides, New Angle, *Parasitology Today*. 1998; 4: 270-272.
 21. Lengeler, C. Cattani, J. de Savigny, D. Net Gain. A New Method for Preventing Malaria Deaths. Geneva: IDRC-WHO pub; 1996.

