

KEMUNGKINAN MALARIA PRIMATA SEBAGAI MASALAH ZONOSIS^{*)}

Shinta^{**)}

Abstract

Until today, four species of *Plasmodium* are pedicular to man (*Plasmodium falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae*, and *P. ovale*) and at least five species are common in simian: *Plasmodium inue*, *P. cynomolgy*, *P. knowlesi*, *P. brasilianum* and *P. simium*. There is little doubts that simian *Plasmodium* can infect man, it is known as zoonosis.

Number of cases of zoonosis infection of simian *Plasmodium* have been reported from several countries; *P. knowlesi* (1965), in America, *P. simium* (1966) in Brazilia, *P. inui* (1971) in Pahang Malaysia, *P. cynomolgi* (1973) in America and *P. Brazilianum* in Sao Paulo (1966, 1995).

While pro and contra about zoonotic malaria still not clearly discussed, the new cases have occurred. This give an indication that this zoonotic malaria will probably be in Indonesia where human, primate, plasmodium (agents) and vector live in the same ecosystem. This paper will discuss the simian plasmodium and its possibility to be a zoonotic malaria.

Pendahuluan

Sampai saat ini malaria masih merupakan masalah kesehatan masyarakat di dunia, terutama di negara-negara tropis termasuk Indonesia, penyebab kematian bayi, anak umur di bawah 5 tahun dan ibu melahirkan serta dapat menurunkan produktifitas kerja. Setiap tahun dilaporkan kurang lebih 300 juta kasus klinis malaria, dengan kurang lebih 120 juta pengandung parasit dan 2,5 juta penderita meninggal karena malaria¹.

Di Indonesia, penyakit malaria masih merupakan penyakit endemis, angka kesakitan penyakit ini cukup tinggi, terutama di Indonesia bagian Timur. Angka kesakitan malaria untuk Jawa-Bali diukur dengan *Annual Parasite Incidence* (API) dan untuk kejadian malaria di luar Jawa- Bali diukur dengan *Parasite Rate* (PR). Menurut laporan Direktorat Jendral P2M dan PLP Dep Kes RI, kejadian malaria di luar Jawa-Bali belum terlihat adanya penurunan yang cukup berarti.

Angka *Annual Parasite Incidence* (API) pada tahun 1989 yaitu 0,21 per 1000 penduduk, tahun 1994 turun menjadi 0,17 per 1000 penduduk dan sejak tahun 1995 hingga tahun 1999 terjadi peningkatan dari 0,06 per 1000 penduduk menjadi 0,52 per 1000 penduduk di tahun 1999.

Angka *parasite rate* (PR) di luar Jawa-Bali pada tahun 1989 sebesar 4,96%, kemudian meningkat di tahun 1995 yaitu 5,52% dan kembali menurun pasda tahun 1997 yaitu 4,78%, namun untuk beberapa wilayah terdapat angka PR melebihi angka rata-rata nasional (4,78%), propinsi tersebut adalah: Irian Jaya (21,21%), Timor Timur (12,28%), Maluku (7,38%), Sulawesi Utara (5,45%) dan Kalimantan Barat (4,19%)².

Di daerah endemis, penduduk setempat dapat terjangkit malaria beberapa kali, karena itu pada saat dewasa mereka menjadi kebal, sebaliknya pada pendatang yang berasal dari daerah yang bebas malaria sangat mudah terkena penyakit tersebut^{1,2,3,4}

Penyakit malaria disebabkan oleh *Plasmodium spp*, penyakit ini dapat ditemukan di beberapa grup vertebrata antara lain: reptil, burung dan mamalia (termasuk manusia dan primata), namun hospes perantara selalu tetap nyamuk^{5,6,7}.

Terdapat 80 species nyamuk *Anopheles* di Indonesia, 19 species di antaranya telah dikonfirmasi sebagai vektor malaria pada manusia³, antara lain: *An. sundaicus*, *An. aconitus*, *An. subpictus*, *An. farauti*, *An. bancrofti*. *Anopheles sundaicus* merupakan vektor di daerah pantai, *An. aconitus* merupakan vektor utama di

*) Dibawakan dalam Semiloka Nasional Parasitologi P4I dan dalam rangka Dies Natalis ke- 37 Universitas Brawijaya di Batu-Malang tanggal 9-11 Februari 2001.

***) Pusat Penelitian dan Pengembangan Ekologi dan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, dan Departemen Kesehatan RI, Jakarta

daerah persawahan, sedangkan *An. subpictus* di daerah kumpulan air sementara/permanen dan di bekas galian di pantai. *An. Balabacensis* dan *An. farauti* merupakan vektor di daerah dataran tinggi (pegunungan)^{7,8,9,10,11,14}.

Di daerah hutan di Asia Tenggara, *An. leucosphyrus*, dilaporkan berperan sebagai vektor malaria^{7,8,9,10}. Rain melaporkan species ini terdapat di Sumatera, Semenanjung Malaka dan Kalimantan⁸.

Meskipun berbagai upaya pemberantasan / pengendalian vektor telah dilakukan, baik secara kimiawi, hayati, ataupun pengobatan terhadap penderita, namun kasus malaria tetap eksis (bertahan), sehingga para ahli malaria masih terus mengadakan penelitian meluas ke semua sektor, termasuk mencari kemungkinan peran primata sebagai hospes resevoir^{5,6,7,9,11,12,13}.

***Plasmodium* Malaria Primata**

Plasmodium spp malaria pada primata sudah sejak lama diketahui, yaitu tahun 1907 ketika Martin Mayer melihatnya dalam darah *Macaca fascicularis* (*M. irus* = kera pemakan kepiting) yang berasal dari Jawa^{5,6,9}. Hasil pengamatan menyatakan bahwa *Plasmodium spp* primata tersebut secara morfologis mempunyai bentuk sangat mirip dengan yang ada pada manusia yaitu *P. vivax*, oleh sebab itu dinamakan *vivax form*, dikemudian hari namanya diubah menjadi *P. cynomolgi*^{5,6,9}. Selain menginfeksi hospes aslinya, ternyata juga mampu menginfeksi kera rhesus dan kera hijau Afrika (*Cercopithecus aethiops*)^{7,9}.

Pada tahun yang sama (1907), Halberstadter dan von Prowazek menemukan *P. pitheci* pada orang-utan dan *P. inui* pada *M. mulatta*, kedua jenis primata ini berasal dari Indonesia (Jawa). *P. pitheci* mempunyai bentuk morfologi mirip dengan *P. vivax* sedangkan *P. inui* morfologinya sangat mirip dengan *P. malariae*. Pada tahun yang sama, Sinton dan Mulligan menemukan *P. knowlesi* pada *M. fascicularis*^{7,9}. Tahun 1931 Green melaporkan bahwa pada *M. fascicularis* dan *M. nemestrina* asal Malaysia sering didapatkan *P. cynomolgi*^{7,9}.

Para ahli malaria pada saat itu memperkirakan bahwa adanya kemiripan bentuk morfologi antara *Plasmodium spp* primata dan *Plasmodium spp* manusia menyebabkan suatu saat keduanya dapat bertukar hospes, artinya *Plasmodium spp* primata dapat hidup di dalam tubuh manusia dan sebaliknya^{5,6,7,8,9,13,14,15}.

Tahun 1920 Mesnil dan Roubaud mencoba menginokulasikan *P. vivax* dari manusia ke simpanse, percobaan ini tidak berhasil seperti yang diharapkan, kegagalan juga dialami oleh

Blacklock dan Adler di tahun 1922 yang mencoba menginfeksi *P. reichnowi* yang berasal dari primata kepada manusia⁵.

Tahun 1932 Knowles dan Das Gupta berhasil menginokulasikan *P. knowlesi* dari primata kepada sukarelawan⁵. Pada tahun 1940 Rhodain mencoba menginfeksi *P. rhodaini* dari simpanse kepada sukarelawan, hasilnya sungguh fenomenal, *P. rhodaini* dapat berkembang dalam tubuh manusia dan bentuk morfologinya sangat mirip dengan *P. malariae*⁴. Di tahun yang sama Rodhain menginfeksi *P. malariae* dari manusia ke simpanse dengan hasil yang gemilang. Masih pada tahun yang sama Rhodain menginfeksi *P. schwetzi* dari tubuh simpanse kepada sukarelawan, kemiripan bentuk morfologi ini ditemui Contacos tiga puluh tahun kemudian (tahun 1968) yang menginfeksi sukarelawan dengan *P. schwetzi* melalui gigitan nyamuk, ternyata *P. schwetzi* ini sangat mirip dengan *P. vivax*⁵. Keberhasilan pindah-memindah *Plasmodium spp*, membuat banyak ahli malaria mencari hubungan antara *Plasmodium spp* pada primata dan *Plasmodium spp* pada manusia^{5,9,10}.

Sampai dengan tahun 1940 banyak keberhasilan dalam penelitian malaria primata tetapi selanjutnya banyaknya kegagalan yang terjadi, usaha memindahkan *Plasmodium spp* primata ke tubuh manusia ataupun sebaliknya tidak pernah berhasil, ini terjadi sampai tahun 1958, hal ini membuat semua penelitian tentang *Plasmodium spp* primata dihentikan. Sejak saat itu dikatakan bahwa *Plasmodium* primata hanya akan hidup di dalam tubuh primata sedangkan *Plasmodium* manusia hanya akan hidup di dalam tubuh manusia, dengan kata lain tidak akan ada peristiwa zoonosis malaria⁵.

***Plasmodium* Malaria Primata Sebagai Zoonosis ?**

Tanggal 5 Mei 1960, Amerika membuka sejarah besar, kejadian zoonosis malaria kembali terangkat, indikasi pertama dimulai karena adanya kasus penularan yang terjadi di laboratorium, pada saat itu Eyles melakukan penelitian menggunakan *P. cynomolgi* untuk mengetahui nyamuk vektor. Karena sesuatu hal, nyamuk terlepas, Eyles terinfeksi secara alamiah oleh *P. cynomolgi*, kasus penularan dari *Plasmodium* primata kepada manusia telah terjadi, walaupun terjadi di laboratorium tetapi penularan betul-betul disebabkan oleh nyamuk vektor, ini berarti ada peristiwa zoonosis. Selain Eyles, seorang pekerja laboratorium ditempat yang sama juga tertular, lima hari setelah tergigit nyamuk vektor yang

dipelihara ia sakit, pada hari ke sepuluh dari hasil pemeriksaan darah dijumpai *Plasmodium* berbentuk seperti *P. vivax*, dari sampel darah yang di inokulasikan ke kera *rhesus*, perkembangan parasit menunjukkan ke arah *P. cynomolgi*, pasien segera diberi pengobatan klorokuin dan segera sembuh^{5,9,12}.

Kejadian zoonosis yang dianggap betul-betul murni dilaporkan oleh Chin dan kawan-kawan tahun 1965 pada seorang kulit putih Amerika yang terinfeksi *P. knowlesi*, penyakit tersebut diperoleh saat bertugas di hutan, Malaysia^{5,7,9,13,16}. Adanya "bentuk cincin" dalam pemeriksaan darah tepi menghasilkan diagnosa *malaria falsiparum*, namun ketika dilakukan pemeriksaan darah ulang, telah muncul "bentuk pita" sehingga diagnosa berubah menjadi *malaria malariae*. Untuk mengetahui kebenaran dari dua diagnosa yang berbeda, dilakukan infeksi pada sukarelawan dengan *Plasmodium* tersebut, hasil pengamatan yang teliti menunjukkan suatu terobosan baru yaitu infeksi *Plasmodium knowlesi*. Sampel darah yang sama di infeksi pada kera *rhesus*, enam hari sesudah infeksi kera tersebut mati dengan diagnosa *P. knowlesi*^{5,9,13}.

Kasus selanjutnya terjadi pada seorang entomolog yang bekerja mengoleksi nyamuk di hutan kecil di Sao Paulo, Brazilia, tempat tersebut dikenal sebagai habitat kera *Saimiri*. Beberapa hari kemudian orang tersebut sakit dengan demam tertian dan saat diperiksa darahnya dijumpai bentuk seperti *vivax* (*vivax* form) dalam jumlah sedikit. Sampel darah kemudian di inokulasi pada kera *Saimiri*, perkembangan selanjutnya menunjukkan tipe infeksi *P. simium*^{17,18}.

Tahun 1970 Warren melakukan skreening malaria primata terhadap penduduk dan primata setempat di Pahang, Malaysia. Dari 1.117 penduduk di desa, 28 (2,5%) terinfeksi malaria, dari sejumlah itu 11 diidentifikasi sebagai *P. falsiparum*, 13 sebagai *P. vivax* dan 4 tidak dapat diidentifikasi (ragu). *P. knowlesi* dan *P. inui* telah diidentifikasi dari populasi *M. irus*, walaupun Warren tidak sepenuhnya mendukung pernyataan tentang adanya peristiwa zoonosis, tetapi ia mengakui bahwa peristiwa zoonosis dapat terjadi, namun ia menekankan bahwa infeksi ini hanya dapat terjadi bila ada intervensi manusia masuk ke dalam hutan sehingga terjadi kontak langsung dengan nyamuk vektor¹⁹. Masih di Malaysia (Kuala pilah), dari 190 ekor *M. fascicularis* liar yang ditangkap 19,5% terinfeksi: 13,7% positif *P. inui*, 5,3% positif *P. cynomolgi* dan 0,5% infeksi campuran⁸.

Tahun 1971, Coatney di Malaysia melakukan percobaan dengan cara menggigitkan 2 orang kulit

putih dan 1 orang kulit hitam dengan nyamuk yang positif mengandung sporozoit *P. inui* dalam kelenjar ludahnya, parasitemia timbul setelah 24 hari. Pada kasus ini pasien kulit hitam tidak mengalami demam, sedangkan pada yang lain timbul demam dan keluhan lain seperti: sakit kepala, lesu, otot dan sendi sakit serta kelulungan nafsu makan⁵.

Tahun 1977, Schmidt meneliti kemampuan *P. cynomolgi* dalam menginfeksi berbagai primata, antara lain *M. irus*, *M. mulatta* dan *Cercopithecus aethiops* secara laboratorium, ternyata *M. irus* lebih peka terhadap *P. cynomolgi* dibanding *M. mulatta* dan *C. aethiops*. Kepekaan *M. irus* menyebabkan peneliti selalu menggunakannya untuk kegiatan rutin pengadaan *Plasmodium* spp untuk penelitian¹⁰. Selanjutnya Schmidt mengatakan bahwa di laboratoriumnya telah berulang kali terjadi insiden alami penularan oleh *P. inui*, *P. knowlesi* dan *P. cynomolgi* terhadap kera *M. irus* (11%)¹⁰.

Lysenco, seorang peneliti malaria di Rusia pada tahun 1977, melakukan pengamatan terhadap 517 sampel darah malaria yang diperiksa dengan tes IFA (*Indirect fluorescent antibody*), hasil penelitian mengatakan bahwa 6 sampel positif *P. brasilianum* dan 1 sampel positif *P. fieldi*. Selanjutnya Lysenco mengatakan bahwa memang sulit membedakan *P. malariae* dengan *P. brasilianum*, oleh karenanya banyak peneliti menggunakan cara tes serologi, menggunakan antigen untuk mendeteksi adanya antibodi²⁰.

Deanne pada tahun 1995 di Brazil menegaskan bahwa manusia suatu saat dapat terinfeksi *P. brasilianum*, hal ini berdasarkan atas beberapa kelompok masyarakat yang tinggal di dalam dan sekitar hutan, dimana daerah tersebut juga merupakan habitat beberapa jenis primata. Deanne berpendapat bahwa *P. brasilianum* berpotensi sebagai zoonosis, terlihat dari tingginya prevalensi kera yang positif *Plasmodium* tersebut yaitu 15,8% dari 126 kera, jenis kera antara lain; *Saimiri* 21%, kera *Black faced spider* 28,6%^{18,19}.

Sampel darah yang diperoleh dari kera-kera di hutan French Guiana yang diperiksa dengan teknik PCR menyatakan 11,3% kera dari 214 kera positif membawa *P. brasilianum* dalam darahnya, sehingga dikatakan bahwa kera-kera di hutan tersebut dapat bekerja sebagai hospes reservoir (perantara) alami bagi *P. brasilianum*²¹.

Klein tahun 1991 dalam laboratoriumnya membuktikan bahwa *An. maculatus* dapat bertindak sebagai vektor bagi *P. cynomolgi*²², hal ini didukung oleh Collins tahun 1999 yang menambahkan *Anopheles* lain: *An. peditaeniatus*, *An. quadrimaculatus*, *An. culicifacies* dan *An.*

dirus^{23,24}. Begitu pula di Taiwan: *An. dirus* dan *An. maculatus*, terbukti sebagai vektor²³. Wernsdorfer tahun 1988 menyimpulkan bahwa *An. sondaicus*, vektor malaria di daerah pantai, dapat merubah kebiasaannya menjadi eksofilik: menggigit kera dan manusia tanpa perkecualian di luar rumah, namun keberadaannya tidak selalu tinggi sepanjang tahun^{7,9}.

Plasmodium Malaria Manusia Ke Primata ?

Bahwa *Plasmodium* malaria pada primata dapat menginfeksi manusia telah dibahas di atas, kini timbul pertanyaan: apakah *Plasmodium* malaria pada manusia dapat menginfeksi primata/kera.

Dalam hal ini Rhodain telah melakukan pengamatan terhadap beberapa ekor simpanse muda yang diinokulasi dengan *P. malariae* secara intravena sebanyak 5 ml, chimpanse menjadi positif setelah 68-140 hari dengan kepadatan parasit 7000 per cm², walaupun parasitemia cukup tinggi namun secara klinis chimpanse tidak terlihat sakit. Bilamana *Plasmodium* tersebut dikembalikan lagi pada manusia, maka perkembangan plasmodium terlihat pada hari ke 21⁹.

Ulasan.

Pada awalnya banyak keraguan terhadap kemungkinan malaria primata dapat berpindah ke manusia, keraguan ini dapat dipahami karena:

1. peristiwa ini jarang terjadi, hanya di daerah tertentu.
2. banyak kegagalan dalam menginokulasikan sporozoit ke kera *rhesus*, dan
3. nyamuk vektor tidak sepanjang waktu berada dalam jumlah yang besar di hutan.

Disamping itu peristiwa zoonosis yang terungkap hingga saat ini masih sangat sedikit, hal ini dikarenakan:

1. sering terjadi salah diagnosis
2. masa inkubasi yang panjang
3. kepadatan parasitemia yang rendah
4. tanda-tanda (simptom) tidak khas, mirip penyakit flu ataupun malaria manusia
5. beberapa penyakit malaria primata mudah diobati dengan obat anti malaria

Penderita malaria primata sering kali tidak mengerti tentang penyakit yang diderita dengan alasan sebagai berikut.

1. Mereka tidak tahu bahwa mereka tertular penyakit malaria, sering kali yang terpikir hanya demam biasa, flu atau infeksi ringan

2. Mereka tidak tahu bahwa penyakit malaria itu berbahaya
3. Mereka tidak tahu apa penyebab malaria, bagaimana penularannya sehingga tidak tahu cara pencegahannya
4. Mereka jauh dari tempat pengobatan.

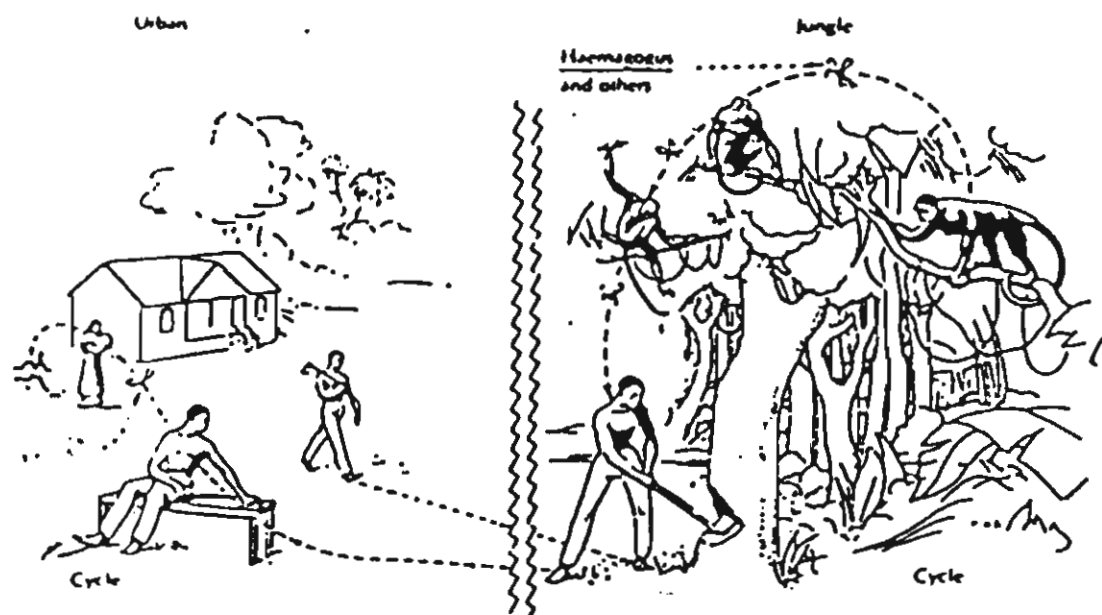
Walaupun kasus-kasus zoonosis yang tercatat baru sedikit dan seperti sengaja dicari, seperti misalnya: di Pahang Malaysia, Kuala Pilah-Malaysia, Sao Paulo-Brazilia, namun hal itu tetap ada dan merupakan suatu bukti yang jelas. Begitu pula mungkin di Indonesia, berdasarkan penemuan Mayer dan Halberstaedler: bahwa kera asal Indonesia mengandung *P. inui* dan *P. cynomolgi*, maka jelas bahwa keberadaan *Plasmodium* primata sudah saatnya untuk diwaspadai sebagai potensi penularan malaria.

Teori zoonosis malaria mengatakan bahwa parasit malaria manusia pada awalnya berasal dari zoonotik primata plasmodiids di hutan tropik Asia Tenggara pada zaman akhir Pleistosen atau awal Holosen. Menurut sejarah dikatakan bahwa awal zaman Holosen, manusia berburu dan mencari makan di hutan, masuk ke dalam satu ekosistem dengan primata dan vektor malaria (nyamuk), penghuni hutan tersebut menjadikan hutan sebagai daerah endemik malaria primata, walau kadang tranmisi mencapai titik penularan yang rendah⁹.

Manusia masuk ke hutan tropik Asia Tenggara di zaman glasial (es) akhir, di tempat itu mereka mendapatkan malaria zoonotik, parasit tersebut akan berevolusi dalam tubuh manusia dan selanjutnya disebut malaria manusia. Parasit ini dalam tubuh manusia terbawa bersama kemanapun manusia tersebut berpindah tempat tinggal, dan bila ada kontak dengan *Anopheles* species lain yang mampu menjadi vektor, maka parasit tersebut akan tetap eksis di daerah yang baru, untuk kemudian menyebar keseluruh penjuru dunia^{5,8,9,13}

Coatney dkk mengatakan bahwa *Plasmodium malariae* yang semula berada pada manusia akan dapat menginfeksi primata bila manusia masuk dalam ekosistem hutan, *Plasmodium malariae* yang berada dalam tubuh primata kini lebih dikenal sebagai *P. brasilianum* atau *P. inui*. Hal yang sama mungkin terjadi pada *P. vivax* yang bila sudah berevolusi di tubuh primata maka dikenal sebagai *P. simium*. Penyakit berasal dari manusia yang kemudian ditularkan kepada hewan (primata) sehingga menyebabkan kesakitan atau bahkan kematian disebut *antroponosis* dan bila terjadi adalah sebaliknya: dari primata ditularkan kepada manusia disebut *zoonosis*^{4,5,8}. (sketsa gambar 1).

Sketsa Gambar 1
Diagram Ilustrasi Epimemiologi Zoonosis



Sketsa disunting dari Coatney GR. 1971. The Primate Malaria. US Dept. of Health, Education and Welfare, Bethesda, Maryland.

Dengan ditemukan beberapa fakta atas kasus yang terjadi tidak saja di Asia Tenggara, namun juga di Rusia, Brazilia, French Guiana dll, telah membuktikan bahwa malaria primata merupakan peristiwa zoonosis yang perlu diwaspadai. Survey malaria di Jepang²⁵, menyatakan kera import, terutama asal Asia Tenggara seringkali positif, antara lain oleh *P. inui* 14,1 - 25%, *P. cynomolgi* 0,6 - 3,2% dan *P. coatneyi* 4,3%.

Di Indonesia kasus malaria primata memang belum pernah terungkap namun bukan berarti tidak ada, suatu ketika hal ini mungkin menjadi kasus bila melihat keberadaan fauna-flaura yang begitu beraneka ragam serta ditunjang iklim yang sesuai untuk perkembangan vektor dan agennya. Kecurigaan kearah itu pernah muncul pada kasus di hutan Kalimantan Timur terhadap para penebang kayu, biasanya sepulang dari hutan mereka terkena penyakit malaria, bahkan tidak jarang jatuh sakit pada saat masih berada dalam hutan^{26,27,28}. Pada waktu itu penelitian tidak tuntas dilakukan, hanya ada peninjauan bersama dengan staf dari WHO-VBCRU, dugaan sementara: primata berperan dalam penularan malaria kepada manusia. Hal ini di dukung oleh keadaan wilayah Indonesia dimana pada wilayah tertentu primata, vektor dan manusia berada dalam satu ekosistem.

Dugaan adanya malaria primata timbul di daerah Pulau Sumatera Bagian paling Selatan, yaitu Pulau Legundi, Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Lampung Selatan, Propinsi Lampung. Pulau Legundi merupakan Pulau terpencil dengan endemisitas malaria tinggi (hiper sampai holo endemik), sehingga merupakan sasaran program

pemberantasan malaria. Dari 183 penduduk yang diperiksa darah malariannya, dijumpai angka positif malaria sebesar 112 penderita (61,20%) dengan sebaran jenis (proporsi) *Plasmodium falsiparum* 53 penderita (47,32%), *Pl. vivax* 34 (30,36%), *Pl. malariae* 17 (15,18%), infeksi campuran *Pl. falsiparum* dan *Pl. vivax* 5 (4,46%), *Pl. falsiparum* dan *Pl. malariae* 1 (0,89%), *Pl. vivax* dan *Pl. malariae* 2 (1,79%)²⁹. Dari seluruh (20) penderita malaria kuartana (*Pl. malariae*) diketahui bahwa sebelum dan selama sakit penderita belum pernah meninggalkan pulau tersebut. Hasil survai malaria di daratan Sumatera, sepanjang pantai Pidada-Padang Cermin, teluk Lampung ternyata tidak dijumpai adanya *Pl. malariae*.

Pulau Legundi masih banyak primata, antara lain; *Macaca*, *Presbitis*, berasal dari pulau-pulau kecil sekitar. Mengingat kemungkinan dapat terinfeksi manusia oleh *Plasmodium* primata dan belum jelasnya asal/sumber *Plasmodium malariae* yang ada di wilayah tersebut (biasanya hanya dijumpai di wilayah Indonesia Timur), maka timbul dugaan kemungkinan adanya malaria primata yang menular kepada manusia, hal ini tentu perlu pembuktian nyata sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut meliputi manusia, primata, parasit dan vektor.

Daftar Pustaka

1. WHO. 1994. World Malaria Situation in 1992. *Weekly epidemiol. Record*. 69:309-314.
2. Direktorat Jendral Pemberantasan Penyakit Menular dan PLP, 1998, Departemen Kesehatan RI.

3. Arbani PR. 1991. Rencana Pemberantasan Malaria di Indonesia Menjelang tahun 2000. *Simposium Malaria*. FKUI, Jakarta.
4. Gandahusada S, Ilahude HD, Pribadi W. 1999. *Parasitologi Kedokteran*. Fakultas Kedokteran Univ. Indonesia. 143-74.
5. Coatney GR, Collin WE, Warren MW, Contacos PG. 1971. *The Primate Malaras*. US Dept. of Health, Education and Welfare, Bethesda, Maryland.
6. Coatney GR. 1968. Simian Malaria in Man, Fact, Implications and Predictions. *Am. J. Trop. Med Hyg.* 17:147-155
7. Werndorfer WH, Gregor MI. 1988. *Malaria Principles and Practice of Malariology*. Churchill Livingstone, 61-96.
8. Rain AN, Mak JW, Zamri R. 1993. Simian Malaria Infection in Wild Caught *Macaca fascicularis* and *Presbytis spp* in Malaysia. *Southeast Asian Jour. Trop. Med. Publ. Health* Vol. 24(2) June: 386-387.
9. Poolsuwan S. 1995. Malaria in Prehistoric Southeastern Asia. *Southeast Asian J. Trop. Med. Publ. Health* 26(1) March: 3-22
10. Schmidt LH, Cramer DV, Rossan RN, Harrison J. 1977. The Characteristics of *Plasmodium cynomolgi* Infections in Various Old-World Primates. *The Am. J. of Trop. Med. and Hyg.* 26(3):356-372
11. Somboon P, Aramrattana A, Lines Jo, Webber R. 1998. Entomological and Epidemical Investigation of Malaria Transmission in Relation to Population Movements in Northwest Thailand. *The Southeast Asian Journal of Trop. Med. and Publ. Health*, 29 (1) March.
12. Eyles DE, Coatney GR, Getz ME. 1960. *Vivax*-type Malaria Parasite of Macaques Transmissible to Man. *Science*, 131: 1812-1813.
13. Garnham PCC. 1969. Malaria as a Medical and Veterinary Zoonosis. *Bull Soc. Path. Ex.*, 2: 325-333.
14. Molineaux. 1991. Priority Areas for Operational Research on Forest Related Malaria. In: *Forest Malaria in Southeast Meeting*, Sharma UP, Kondrasin AV, Eds. New Delhi: WHO/ medical research council.
15. Geiman QM, Siddiqui WA. 1969. Susceptibility of a New-World Monkey to *Plasmodium malariae* from Man. *Am. J. Trop. Med. and Hyg.* 18:351-354.
16. Chin W, Contacos PG, Coatney GR, Kimball HR. 1965. A Naturally Acquired Quotidian Type Malaria in Man Transferable to Monkey. *Science*, 149:865.
17. Deanne LM, 1992. Simian Malaria in Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Crus. Suppl.* 3: 1-20 *Review*.
18. Deanne LM, Oliveira RL. 1995. Simian Malaria at Two Sites in the Brazilian Amazon I. the Infection Rates of *P. brasilianum* in Non-Human Parasites. *Mem. Inst. Oswaldo Crus.* May-Jun: 90(3): 331-339.
19. Warren MW, Cheong WH, Fredericks HK, Coatney GR. 1970. Cycles of Jungle Malaria in West Malaysia. *The Am. Jour. of Trop. Med. And Hyg.* Vol 19(3): 383-393.
20. Lysenco AJ, Alekseeva MI, Glazunova ZI, Gorbunova UP, Kulish EA, Ermolin GA, Efremov EE, Panomareuva AM, Chumak MP. 1977. Serological Profil of a Population in Former Foci of *P. Malariae* in the Moldavian Soviet Socialist Republic. *WHO / mal. / 77 / 888.* 1-4.
21. Fandeur T, Volney Peneauc, Thoisy DB. 2000. Monkeys of the Rainforest in French Guiana are Natural Reservoirs for *P. brasilianum/P. malariae*. *Parasitology.* Jan: 120 (pt1): 11-21.
22. Klein TA, Harrison BA, Dixon SV, Burge JR. 1991. Comparative Susceptibility of Southeast Asia *Anopheles* Mosquitoes to Simian Malaria Parasite *P. cynomolgi*. *J. Am. Mosq. Contr. Assoc.* Sept: 7(3): 481-7.
23. Collin WE, Warren M, 1998. Studies on Infections with Two Strains of *P. inui* from Taiwan in Rhesus Monkeys and Different *Anopheles* Mosquitoes. *J. Parasitol.* Jun: 84(3): 547-51.
24. Collins WE, Warren M, Galland GG, 1999, Studies on Infections with the Berok Strain of *P. cynomolgi* in Monkeys and Mosquitoes. *J. Parasitol.* Apr: 85(2): 268-72.
25. Otsuru M, Sekikawa H. 1979. Surveys of Simian Malaria in Japan. *Zentralbl Bacteriol (orig A)* Juli: 244(2-3): 245-50.
26. Sudomo M. 1999. *Wawancara pribadi*. Ekologi Kesehatan, Litbang DepKes RI.
27. Atmosoedjono S. 2000. *Wawancara pribadi*. Namru 2 Jakarta
28. Poernomo. *Wawancara pribadi*. 2000. Namru 2 Jakarta.
29. Sumawinata IW. *Wawancara pribadi*. 2000. Namru 2 Jakarta