

ANALISIS FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB TERJADINYA LEDAKAN KASUS MALARIA DI KECAMATAN CINEAM, KABUPATEN TASIKMALAYA PADA TAHUN 1998

Ramadhani Eka Putra¹, Satrio Aribowo B. Wicaksono¹

¹Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati – Institut Teknologi Bandung

Abstrak

Pada tahun 1998, kecamatan Cineam di kabupaten Tasikmalaya, Jawa Barat, mengalami Kejadian Luar Biasa (KLB) malaria dengan jumlah kasus mencapai 800 kasus sehingga Pusat Kesehatan Masyarakat (PUSKESMAS) kecamatan Cineam berada pada stratifikasi *High Case Incidence* (HCI). Kondisi berbeda terjadi pada tahun 2009 dan 2010 dimana jumlah kasus yang terjadi adalah 15 dan 6 kasus, secara berurutan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis terhadap faktor-faktor yang menyebabkan KLB malaria tahun 1998. Metoda pengambilan data dengan (1) pencuplikan nyamuk *Anopheles* menggunakan CO₂ Trap di 5 dari 10 desa pada kecamatan Cineam untuk mengetahui populasi nisbi dari nyamuk vektor malaria dan (2) wawancara dengan petugas pemberantasan penyakit menular (P2M) yang bertugas pada PUSKESMAS kecamatan Cineam saat KLB pada tahun 1998. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini, dari 320 individu nyamuk *Anopheles* yang ditangkap, terdapat empat jenis nyamuk *Anopheles* dengan tingkat dominansi, *Anopheles vagus* (33,13%), *Anopheles aconitus* (28,75%), *Anopheles barbirostris* (23,75%), dan *Anopheles kochi* (14,38%) dimana hanya *An. aconitus* dan *An. barbirostris* yang merupakan vektor malaria. Keberadaan nyamuk *Anopheles* ini didukung oleh faktor iklim serta keadaan lingkungan setempat yang menyediakan *feeding place*, *resting place*, dan *breeding site* bagi nyamuk *Anopheles*. Walaupun demikian, keberadaan populasi nyamuk *Anopheles* bukan merupakan faktor utama penyebab KLB malaria, melainkan rendahnya pemahaman masyarakat pada penyakit ini. Hal ini ditunjukkan oleh rendahnya tingkat prevalensi malaria yang sangat rendah (*Low Case Incidence*) yaitu pada tahun 2009 dan 2010 (sebesar 0,44‰ dan 0,18‰ secara berurutan) setelah dilakukan penanggulangan penyebaran malaria dalam bentuk penyuluhan pada warga sejak KLB pada tahun 1998.

Kata Kunci : Kejadian Luar Biasa, Malaria, Kecamatan Cineam, nyamuk *Anopheles*

PENDAHULUAN

Malaria merupakan salah satu masalah kesehatan publik utama di sebagian besar negara tropis termasuk Indonesia dimana model terakhir menunjukkan bahwa 105 juta penduduk Indonesia beresiko terjangkit penyakit ini (The Global Health Group and the Malaria Atlas Project, 2011). Secara global, dilaporkan terdapat antara 6-21 juta kasus medis melibatkan infeksi *Plasmodium falciparum*, penyebab utama malaria (Hay dkk., 2010). Penelitian terkini menunjukkan bahwa kurang lebih 11.000 meninggal karena infeksi *P. falciparum* (Murray dkk., 2012) dengan kurang lebih 3.000 kematian diduga terjadi di Indonesia (WHO, 2011).

Selain menimbulkan permasalahan kesehatan, malaria juga menyebabkan permasalahan bagi perkembangan suatu negara. Serangan malaria bagi anak-anak usia sekolah dapat menyebabkan kesulitan dalam belajar dan tingginya tingkat ketidak-hadiran anak di sekolah. Serangan malaria bagi ibu hamil dapat menyebabkan gangguan perkembangan janin, prematur, dan terjadinya abortus (Cutler dkk., 2007). Demikian buruknya dampak yang dapat ditimbulkan oleh penyakit ini, menyebabkan beberapa negara yang menjadi daerah reseptif atau daerah yang memungkinkan terjadinya penularan malaria, maupun daerah endemis malaria

berupaya keras untuk mengendalikan penyakit ini, termasuk di antaranya Indonesia (Departemen Kesehatan, 2009). Walaupun demikian data mengenai faktor-faktor penyebab ledakan serangan malaria di Indonesia relatif terbatas dan terkonsentrasi pada daerah-daerah endemik klasik serta menyajikan data-data terkini dengan sedikit melakukan evaluasi atas perubahan prevalensi penyakit. Evaluasi dari Kejadian Luar Biasa (KLB) yang telah terjadi dapat memberikan suatu masukan dalam mengembangkan metoda pengendalian malaria secara lebih efisien.

Pada penelitian yang telah kami lakukan, titik berat dari pembahasan adalah faktor-faktor apa yang menjadi pemicu KLB malaria dengan mengambil daerah sampling Kecamatan Cineam, Tasikmalaya berdasarkan model Gordon yang menjelaskan hubungan antara inang (manusia), agen (nyamuk), dan lingkungan dalam penyebaran penyakit (Gordon, 1954; Soemirat, 2005).

Malaria disebarkan oleh nyamuk *Anopheles*. Dari total 24 spesies *Anopheles* yang ditemukan di Indonesia, sepuluh diantaranya merupakan vektor bagi penyakit malaria (O'Connor dan Soepanto, 1989; Takken dkk., 1990; Laihad, 2000). Setiap spesies ini memiliki pembagian habitat masing-masing (Ndoen dkk., 2010) yang spesifik dengan sifat morfologis dan kebutuhan mereka akan inang serta air

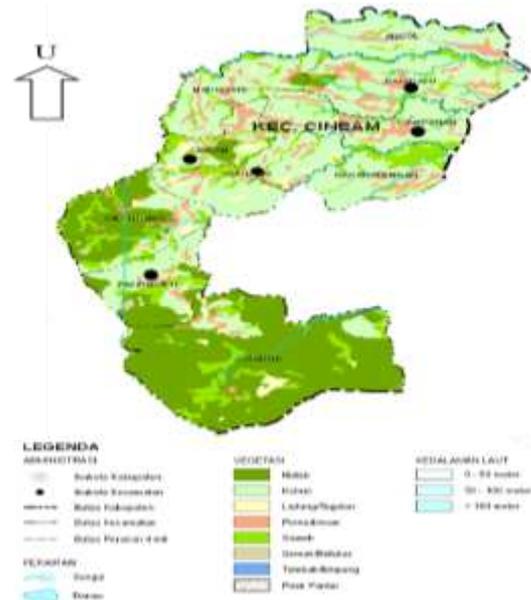
sebagai lokasi berkembang biak. Kondisi alam Indonesia yang beriklim tropis dengan suhu udara relatif hangat serta kelembaban dan curah hujan yang tinggi sepanjang tahun menjadikan penularan penyakit malaria terjadi dapat berlangsung secara optimal. Karena tidak semua nyamuk *Anopheles* merupakan vektor malaria maka diperlukan pengetahuan populasi dan keragaman dari spesies nyamuk yang terdapat pada daerah endemik.

Faktor lain yang juga mendukung penyebaran dan penularan penyakit malaria di Indonesia adalah kondisi demografi masyarakat Indonesia dimana tingkat edukasi atau pendidikan dan tingkat kesejahteraan masyarakat dapat berpengaruh terhadap tingkat keterjangkitan penyakit malaria di suatu wilayah (Cutler dkk., 2007).

Metoda

Waktu dan Lokasi

Waktu penelitian kurang lebih selama 5 bulan, dimulai pada Oktober 2010 hingga bulan Februari 2011. Pencuplikan data nyamuk dilakukan pada 5 desa dari 10 desa yang terdapat di Kecamatan Cineam, yaitu Cineam, Ciampanan, Cijulang, Rajadatu, dan desa Pasirmukti (Gambar 1). Pada masing-masing desa pencuplikan dilakukan sebanyak satu kali dengan jumlah titik pencuplikan sebanyak 5 titik.

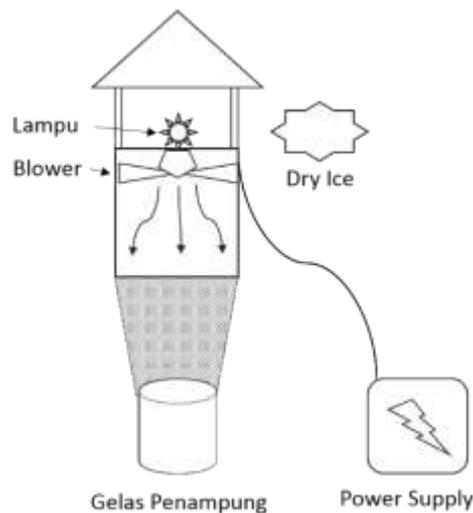


Gambar 1. Peta lokasi pengambilan sampel

Alat dan Bahan

CO₂ Trap

Alat ini digunakan untuk memerangkap nyamuk dewasa yang beraktivitas di malam hari. Prinsip kerja alat ini dengan menarik kedatangan nyamuk melalui umpan dengan menggunakan dry ice, kemudian nyamuk yang mendekat dihisap masuk ke dalam perangkap melalui kipas yang dipasang di pangkal trap. Untuk meningkatkan kinerja alat ini dalam menangkap nyamuk, alat ini dapat diletakkan di sekitar kandang ternak. Penempatan trap di kandang juga lebih aman, karena power supply dapat terlindung dari air, apabila terjadi hujan.



Gambar 2. Skema CO₂ Trap

Dry ice digunakan sebagai umpan untuk menarik kedatangan nyamuk. Dry ice merupakan CO₂ yang didinginkan sehingga membeku, apabila diletakkan di udara terbuka akan mengalami sublimasi dan kembali menjadi gas CO₂. Proses ini analog dengan proses bernapas yang dilakukan oleh hewan atau manusia sebagai stimulus yang direspon oleh nyamuk untuk menandakan keberadaan sumber makanan. Nyamuk yang diperoleh selanjutnya dibius menggunakan kloroform.

Metode Kerja

Pencuplikan

Pencuplikan dilakukan dengan menggunakan trap dan *dry ice*. Trap dipasang menjelang malam hari sampai menjelang pagi hari. Dry ice dipasang di dekat lampu pada trap sebagai umpan. Nyamuk yang mendekat karena tertarik dengan CO₂ yang dihasilkan oleh sublimasi

dari dry ice akan terhisap oleh blower dan terkumpul pada dasar trap (Gambar 2). Pencuplikan dilakukan per satu desa dengan jumlah trap yang digunakan dalam setiap kali pencuplikan sebanyak 5 trap yang dipasang pada 5 titik di desa tersebut. Nyamuk yang tertangkap dibunuh menggunakan uap kloroform dan dimasukkan ke dalam botol kaca kering hingga saat diidentifikasi.

Identifikasi

Nyamuk diidentifikasi melalui pengamatan morfologi dengan menggunakan Mikroskop stereo Nikon SMZ-2T yang dilengkapi dengan Optical Fiber Light Source, Nikon PSM-21520. Identifikasi dilakukan dengan mencocokkan spesimen dengan Modul Pelatihan Pengamatan Serangga Penular Penyakit Depkes RI (1996) dan informasi dari situs The Walter Reed Biosystematics Unit.

Data Populasi

Data populasi digunakan untuk mengetahui jenis nyamuk *Anopheles* yang terdapat di kecamatan Cineam Data populasi diperoleh melalui pencuplikan nyamuk dewasa. Data yang diperhitungkan adalah jumlah individu nyamuk *Anopheles* per spesies yang diperoleh melalui pencuplikan dengan trap.

Data Ekologi

Data ekologi digunakan sebagai referensi daya dukung lingkungan dalam

menyediakan habitat yang ideal bagi nyamuk *Anopheles* di kecamatan Cineam. Data ekologi yang digunakan meliputi data suhu rata-rata, curah hujan, kelembaban, dan tekanan udara di kecamatan Cineam dan sekitarnya dari tahun 1998 hingga awal tahun 2011. Data tersebut diperoleh dari DISBANGOPSAU bagian Meteorologi stasiun Lanud Wiriadinata kabupaten Tasikmalaya. Selain data klimatologi, data ekologi juga dilengkapi dengan peta tata guna lahan kecamatan Cineam.

Data Demografi

Data demografi penduduk meliputi data jumlah penduduk, tingkat kesejahteraan (tingkat pengangguran), dan tingkat pendidikan. Data demografi digunakan untuk mengetahui keadaan masyarakat sebagai acuan kerentanan masyarakat Cineam terhadap malaria. Tingkat kerentanan dihubungkan dengan prevalensi malaria yang terjadi di kecamatan Cineam.

Data Prevalensi

Prevalensi merupakan jumlah kasus penyakit tertentu yang terjadi selama periode waktu tertentu. Pada penghitungan prevalensi, seluruh kasus baik kasus baru maupun kasus lama diperhitungkan. Data prevalensi meliputi jumlah penderita malaria pada tahun 1998 dengan penderita malaria yang ada tahun 2009 dan 2010. Data prevalensi digunakan untuk

mengamati korelasi antara penyakit yang terjadi dengan kondisi masyarakat di kecamatan Cineam.

Analisis Data

Data populasi nyamuk yang diperoleh dikorelasikan dengan faktor lingkungan untuk melihat pengaruh lingkungan dalam menunjang kesintasan nyamuk *Anopheles* khususnya spesies yang diketahui sebagai vektor serta respon individu dengan analisis menggunakan metode Redundancy Analysis (RDA). Selain dihubungkan dengan data ekologi, data populasi juga dihubungkan dengan kondisi sosial penduduk serta kasus malaria yang terjadi pada tahun 1998 dan kondisi aktual. Melalui analisis terhadap korelasi data-data tersebut dapat diketahui hubungan antara populasi nyamuk, kondisi lingkungan, dan keadaan masyarakat dalam terjadinya penularan malaria di kecamatan Cineam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi Nyamuk

Berdasarkan hasil pencuplikan di 5 desa yang dilanjutkan dengan sorting, diperoleh 320 individu *Anopheles* dengan rata-rata 64 individu per desa. Jumlah individu *Anopheles* yang diperoleh tersebut terdiri atas 4 jenis, yakni ; *Anopheles vagus*, *Anopheles barbirostris*, *Anopheles kochi*, dan *Anopheles aconitus* (gambar masing-masing jenis terlampir). Populasi nisbi dari

setiap desa dapat terlihat pada Tabel IV.1 di bawah ini.

Tabel 1. Hasil Pencuplikan Nyamuk *Anopheles* Dewasa di 5 Desa

Jenis <i>Anopheles</i>	Nama Desa					Total
	Ciampanan	Cineam	Cijulang	Raja Datu	Pasirmukti	
<i>A. vagus</i>	11	14	64	6	11	106
<i>A. barbirostris</i>	4	29	30	7	6	76
<i>A. kochi</i>	4	23	10	4	5	46
<i>A. aconitus</i>	21	7	25	9	30	92
Total	40	73	129	26	52	320

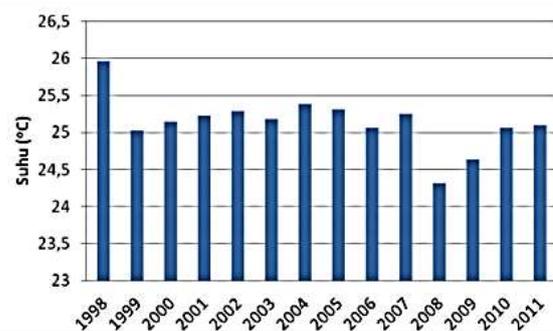
Jika dibandingkan dengan total seluruh individu yang didapat, persentase dominansi dari masing-masing spesies adalah sebagai berikut; *An. vagus* : 106 (33,13 %), *An. aconitus* : 92 (28,75 %), *An. barbirostris* : 76 (23,75 %), *An. kochi* : 46 (14,38 %). Dari keempat jenis nyamuk *Anopheles* yang diperoleh dalam penelitian ini, yang berperan sebagai vektor malaria adalah (1) *An. aconitus* yang berperan sebagai vektor malaria pada daerah Jawa yang umumnya berkembang biak di daerah pertanian padi (Muir, 1963; O'Connor dan Arwati, 1974; Munif dan Sukirno, 1994; Ompusungu dkk., 1994, Barcus dkk., 2002; Mardiana dkk., 2005) dan (2) *An. barbirostris* yang diketahui sebagai vektor malaria pada daerah lain di Indonesia seperti NTT (Lee dkk., 1983), Sulawesi (Lien. dkk., 1977), Bali (Mardiana, 1990), Kepulauan Seribu (Maguire dkk., 2005), dan Lampung (Boesri, 1994) serta berkembangbiak pada

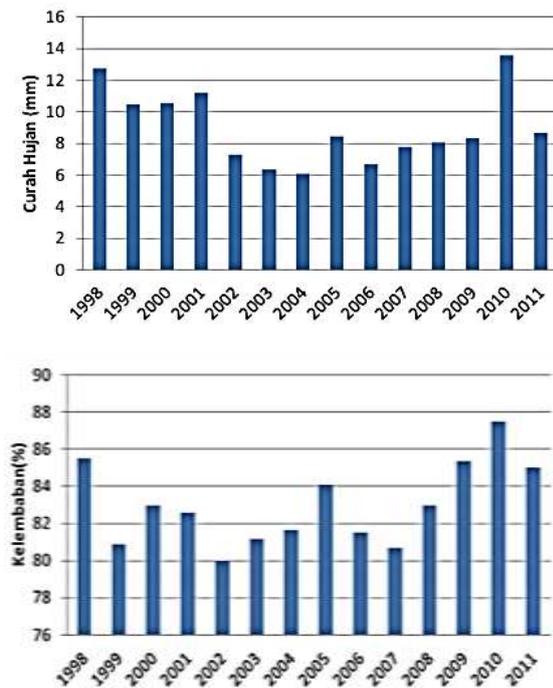
daerah pertanian (Ndoen, 2010). Sementara *An. kochi* dan *An. vagus* tidak berperan sebagai vektor malaria walaupun populasi *A. vagus* relative melimpah berkaitan dengan *breeding site* mereka yang beragam (Ndoen, 2010). Adapun jenis nyamuk *Anopheles* lain yang kemungkinan terdapat di kecamatan Cineam yaitu *Anopheles annularis* dan *Anopheles hyrcamus* (Komunikasi pribadi dengan petugas P2M kecamatan Cineam) tidak ditemukan selama penelitian ini.

Faktor Lingkungan

Faktor Klimat

Kehadiran nyamuk dipengaruhi oleh keadaan lingkungan. Nyamuk membutuhkan kondisi lingkungan yang mendukung untuk dapat beraktivitas. Hal ini terutama dikarenakan nyamuk dewasa menghabiskan sebagian besar masa hidupnya untuk beraktivitas di udara, dengan demikian keadaan cuaca menjadi sangat berpengaruh terhadap aktivitas nyamuk *Anopheles*, termasuk dalam aktivitas foraging atau mencari makan (Friaraiyatini dkk., 2006).



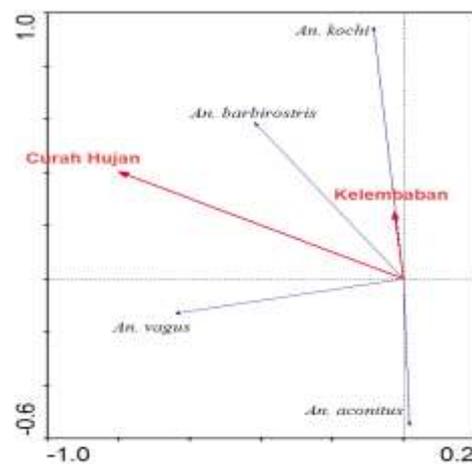


Gambar 3. Rata-rata suhu udara, curah hujan, dan kelembaban udara pada Kecamatan Cineam tahun 1998-2011 (Sumber : DISBANGOPSAU)

Suhu udara rata-rata di Kecamatan Cineam setiap tahunnya berkisar antara 24-26°C (Gambar 3). Suhu udara tersebut merupakan suhu yang ideal bagi penularan malaria dimana *Plasmodium* membutuhkan suhu lingkungan antara 20-30°C agar dapat berkembang dalam tubuh nyamuk dan suhu ideal bagi perkembangan nyamuk *Anopheles* berkisar antara 25-27°C (Friaraiyatini dkk., 2006; White, 2009). Curah hujan rata-rata di kecamatan Cineam antara tahun 1998 hingga awal 2011 berkisar antara 6-14 mm setiap tahunnya (Gambar 3). Kelembaban nisbi udara di kecamatan Cineam berkisar antara 80-88%

(Gambar 3). Nilai kelembaban tersebut merupakan kelembaban yang ideal bagi nyamuk untuk beraktivitas dimana kelembaban udara minimum yang dibutuhkan adalah 60% (Friaraiyatini dkk., 2006).

Berdasarkan hasil analisis dengan Monte-Carlo Permutation test dilanjutkan uji RDA dalam mendapatkan hubungan antara data klimatologi dan populasi *Anopheles* di Kecamatan Cineam, diketahui bahwa hanya curah hujan ($P= 0,004$) yang berperan paling signifikan dalam mempengaruhi jumlah individu dari populasi jenis-jenis *Anopheles* yang ada. Adapun faktor iklim yang lainnya yakni suhu ambien, tekanan udara, dan kelembaban nisbi tidak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap respon individu keempat jenis *Anopheles* ($P > 0,05$) (Gambar 4).



Gambar 4. Hubungan antara populasi *Anopheles* dengan beberapa faktor lingkungan pada Kecamatan Cineam

Pada gambar terlihat bahwa *An. barbirostris* dan *An. vagus* memiliki korelasi positif yang cukup besar dengan curah hujan. Adapun *An. kochi* masih memiliki sedikit korelasi positif terhadap curah hujan, sedangkan *An. aconitus* hampir dapat dikatakan tidak berkorelasi positif dengan curah hujan. Berdasarkan grafik tersebut semakin tinggi curah hujan maka semakin besar pula populasi nyamuk *An. vagus*, *An. barbirostris*, dan *An. kochi*. Di sisi lain, semakin besar curah hujan maka jumlah *An. aconitus* tidak semakin besar bahkan cenderung semakin kecil. Hal ini berlawanan dengan penelitian yang dilakukan oleh Junkum (2007) yang menyatakan bahwa populasi nyamuk *An. aconitus* di Thailand semakin tinggi pada musim hujan dan berada pada puncaknya pada saat musim hujan berakhir dan masuk musim peralihan. Hal ini berhubungan dengan breeding place yang semakin meluas pada musim hujan, sehingga ketika musim hujan berakhir, larva-larva yang berada di breeding place telah menyelesaikan siklus hidupnya dan memasuki fase dewasa.

Ketersediaan Habitat

Luas wilayah kecamatan Cineam berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Tasikmalaya diperkirakan seluas 7.720 Ha. Luas tersebut terbagi atas lahan pertanian

dan lahan non-pertanian. Lahan pertanian seluas 5.516 Ha meliputi sawah, kebun, ladang, perkebunan, hutan rakyat, kolam, dan lahan penggembalaan. Lahan non-pertanian merupakan sisanya yakni seluas 2.204 Ha (Gambar 1).

Sawah sebagai tempat yang dapat menjadi habitat bagi nyamuk *Anopheles* untuk bertelur (*breeding place*) merupakan faktor lingkungan yang berperan menentukan keberadaan nyamuk. Luas sawah di kecamatan Cineam diperkirakan seluas 713 Ha (9,2% luas keseluruhan wilayah) dimana tidak terjadi perubahan luas sejak tahun 1998.

Selain *breeding place*, faktor lingkungan yang mendukung kehidupan nyamuk adalah lokasi mencari makan (*feeding place*) dan tempat beristirahat (*resting place*). Nyamuk membutuhkan darah yang mengandung adrenalin dan serotonin untuk merangsang produksi hormon gonotropin yang merangsang terjadinya ovulasi (Agoes dkk., 2005), oleh karena itu nyamuk mencari darah agar dapat bertelur sehingga permukiman dan kandang ternak seringkali menjadi *feeding place* bagi nyamuk. Tempat yang biasa dijadikan oleh nyamuk *Anopheles* untuk beristirahat seperti kandang ternak, rerumputan, semak, dan pepohonan di kebun yang teduh dan gelap (Nurmaini, 2003). Di Kecamatan Cineam baik *feeding place* maupun *resting place* tersedia dalam jumlah yang cukup besar

dalam bentuk pohon salak mencapai 5.019.745 pohon serta peternakan sapi potong sebanyak 230 ekor, kerbau 111 ekor, kambing 584, dan domba 3.622 ekor (Bapeda Kabupaten Tasikmalaya, 2010).

Demografi

Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan petugas Puskesmas yang mengalami KLB pada tahun 1998, diketahui bahwa pada tahun 1998, banyak dari penduduk kecamatan Cineam yang baru kembali bekerja dari berbagai daerah di Indonesia sebagai penambang emas tradisional. Ketika kembali para penambang emas tersebut telah terinfeksi *Plasmodium*, penyebab utama penyakit malaria, yang telah memasuki fase gametosit. Dengan keberadaan vektor di wilayah ini, menyebabkan terjadinya penularan penyakit satu penduduk desa kepada penduduk desa lainnya bahkan menular ke penduduk desa lain.

Evaluasi Kasus Endemi Malaria di Kecamatan Cineam

Endemi malaria yang terjadi pada 12 tahun silam di kecamatan Cineam disebabkan oleh beberapa hal, salah satunya karena keberadaan nyamuk vektor malaria di sekitar permukiman penduduk Cineam. Nyamuk tersebut menularkan *Plasmodium* dari penduduk yang terinfeksi kepada penduduk lain. Meskipun demikian

berdasarkan penelitian ini terungkap bahwa vektor, dalam hal ini nyamuk, bukan merupakan faktor yang paling utama dalam terjadinya wabah malaria.

Faktor paling utama penyebab terjadinya wabah malaria adalah keberadaan gametosit *Plasmodium* pada daerah penduduk yang baru kembali dari daerah endemi malaria. Nyamuk dapat menularkan malaria kepada orang yang sehat apabila nyamuk menghisap gametosit dari orang yang telah terinfeksi. Gametosit tersebut kemudian mengalami fase sporogonik dan berkembang menjadi sporozoit dalam organ pencernaan nyamuk. Sporozoit tersebutlah yang kemudian menjadi sumber penyakit ketika ditransmisikan kepada orang yang sehat. Apabila nyamuk vektor menghisap darah seseorang namun tidak terdapat gametosit dalam darah orang tersebut, maka nyamuk tersebut tidak akan menularkan penyakit malaria kepada orang lain.

Faktor utama berikutnya yang menyebabkan terjadinya Kasus Luar Biasa (KLB) Malaria adalah pemahaman masyarakat yang rendah tentang penyebab penyakit malaria terjadi, bagaimana mencegah, menanganinya penyebaran penyakit. Setelah dilakukan berbagai upaya yang integratif untuk menekan tingkat keterjangkitan penyakit, termasuk di dalamnya dengan membangun kesadaran masyarakat untuk waspada terhadap

penyakit malaria, berhasil menurunkan kasus malaria. Hal ini ditunjukkan dengan perbandingan data tahun 1998 kecamatan Cineam dimana terjadi kasus lebih dari 800 kasus sementara pada tahun 2009 sebesar 15 kasus dan 6 kasus pada tahun 2010 (Iskandar, 2009). Kondisi ini, Kecamatan Cineam berada pada stratifikasi *Low Case Incidence* (LCI) dimana tingkat prevalensi kurang dari 1%.

Jumlah kasus yang sangat rendah tidak berarti menjamin kecamatan Cineam telah bebas dari malaria. Beberapa komponen yang mempengaruhi terjadinya wabah malaria di Kecamatan Cineam masih memungkinkan penularan malaria terjadi. Baik faktor agen, inang, lingkungan, maupun vektor masih berinteraksi satu sama lain. Apabila upaya penanganan malaria tidak dilakukan secara kontinu, maka jumlah kasus malaria yang sudah menurun saat ini, bukan tidak mungkin akan kembali meningkat suatu saat (Barodji dkk., 2003)

Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa faktor-faktor yang menyebabkan ledakan kasus malaria di Kecamatan Cineam 12 tahun silam adalah keberadaan nyamuk vektor malaria dan *Plasmodium*, keadaan cuaca yang mendukung kehidupan vektor dan agen, serta wawasan masyarakat yang

kurang tentang malaria. Pengetahuan ini dapat menjadi dasar bagi pengendalian penyakit menular di masyarakat tidak hanya pada penyakit malaria akan tetapi penyakit lainnya yang masih menjadi endemic di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, R., H. Oehadian, N. Djaenudin. 2005. *Entomologi Medik*. Edisi kedua. Jatinangor. Bagian Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Padjajaran.
- Barcus, M.J., F. Laihad, M. Sururi, P. Sismadi, H. Marwoto, M.J. Bangs, J.K. Baird. 2002. Epidemic Malaria in the Menoreh Hills of Central Java. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 66:287-292.
- Barodji, D.T.B., H. Boesri, Sudini dan Sumardi. 2003. Bionomik Vektor dan Situasi Malaria di Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulonprogo, Yogyakarta. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. Vol 2 (2). pp: 209-216.
- Boesri, H. 1994. Spesies *Anopheles* dan Peranannya sebagai Vektor Malaria di Lokasi Transmigrasi Manggala, Lampung Utara. *Cermin Dunia Kedokteran* 94: 29-31.
- Cutler, David, W. Fung, M. Kremer, M. Singhal, and T. Vogl . 2007. *Mosquitoes : The Long-Term Effects of Malaria eradication in*

- India*. Cambridge. National Bureau of Economic Research.
- Departemen Kesehatan R.I. 1996. Modul Pelatihan Pengamatan Serangga Penular Penyakit. Depkes RI.
- Departemen Kesehatan R.I. 2009. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 293/MENKES/SK/IV/2009 28 April 2009 tentang Eliminasi Malaria di Indonesia. Jakarta: Direktorat Pemberantasan Penyakit Bersumber Binatang, Departemen Kesehatan Indonesia.
- Friaraiyatini, S. Keman, dan R. Yudhastuti. 2006. Pengaruh Lingkungan dan Perilaku Masyarakat Terhadap Kejadian Malaria di Kab. Barito Selatan Propinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. Vol 2 (2) : 121-128
- Gordon, J.E. 1954. Epidemiology in Modern Perspective. *Proceedings of the Royal Society of Medicine* 47(7): 564-570.
- Hay, S.I., C. A. Guerra, A.J. Tatem, A.M. Noor, and R.W. Snow. 2004. *The Global Distribution and Population at Risk of Malaria : Past, Present, and Future*. *The Lancet Infectious Diseases* 4 : 327-473.
- Hay, S.I., E.A. Okiro, P.W. Gething, A.P. Patil , A.J. Tatem, C.A. Guerra and R.W. Snow. 2010. Estimating the Global Clinical Burden of *Plasmodium falciparum* malaria in 2007. *PLoS Medicine* 7(6): e1000290. doi:10.1371/journal.pmed.1000290 .
- Iskandar, T. 2009. *Laporan Tahunan Program P2Malaria Puskesmas Cineam Kabupaten Tasikmalaya Tahun 2009*. Cineam. Dinas Kesehatan Kabupaten Tasikmalaya.
- Junkum, A., B. Pitasawat, B. Tuetun, A. Saeung, E. Rattanachanpichai, N. Jatiyapan, N. Komalamisra, M. Mogi, U. Chaithong, and W. Choochote. 2007. *Seasonal Abundance and Biting Activity of Anopheles aconitus (Diptera : Culicidae) in Chiang Mai, Northern Thailand*. *The Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*. Vol 38 (1) : 215-223
- Laihad, F.J. 2000. Malaria di Indonesia (Malaria in Indonesia), in *Malaria, Patogenesis, Manifestasi Klinis, & Penanganan*. Edited by: Harijanto PN. EGC - Penerbit Buku Kedokteran: Jakarta. pp. 17-25.
- Lee, V.H., S. Atmosoedjono, D.T. Dennis, A. Suhaepi and A. Suwarta. 1983. The Anopheline (Diptera: Culicidae) Vectors of Malaria and Bancroftian Filariasis in Flores Island, Indonesia. *Journal of*

- Medical Entomology 20(5): 577-578.
- Lien, J.C., B.A. Kawengian, F. Partono, B. Lami and J.H. Cross. 1977. A brief survey of the mosquitoes of South Sulawesi, Indonesia, with special reference to the identity of *Anopheles barbirostris* (Diptera: Culicidae) from the Margolembo area. *Journal of Medical Entomology* 13(6): 719-727.
- Maguire, J.D., S. Tuti, P. Sismadi, I. Wiady, H. Basri, Krisin, S. Masbar, P. Projodipuro, I.R. Elyazar, A.L. Crowin and M.J. Bangs. 2005. Endemic coastal malaria in the Thousand Islands Distric, near Jakarta, Indonesia. *Tropical Medicine and International Health* 10(5): 489-496.
- Mardiana. 1990. Tinjauan Tentang Penelitian Vector Malaria di Pantai. In *Tinjauan Penelitian Ekologi Kesehatan di Indonesia (1969 - 1989)*. Edited by: Soesanto SS, Sukana B, Sudomo, Wasito S, Sutomo S, Santoso SS. Jakarta: National Institute of Health Research and Development, Ministry of Health, RI
- Mardiana, Yusniar, A. Nunik, S. Aminah, Yunanto. 2005. Fauna dan Tempat Perkembangbiakan Potensial Nyamuk *Anopheles* spp. di Kecamatan Mayong, Kabupaten Jepara, Jawa Tengah. *Media Litbang Kesehatan*. 15 (2): 39-44
- Muir, D.A. 1963. Observation of the Development and Trend of Insecticide Resistance in Two Important Malaria Vectors in Indonesia. WHO: Geneva.
- Munif, A. dan S. Sukirno. 1994. Penebaran Konidiospora *Metarrhizum anisopliae* untuk Penanggulangan Populasi Larva *An. aconitus* di Persawahan Rejasari, Banjarnegara. *Cermin Dunia Kedokteran* 94:32-37.
- Murray, C.J, L.C. Rosenfeld, S.S. Lim, K.G. Andrews, K.J. Foreman, D. Haring, N. Fullman, M. Naghavi, R. Lozano and A.D. Lopez. 2012. Global malaria mortality between 1980 and 2010: a systematic analysis. *Lancet*. 379: 413-431.
- Ndoen, E., C. Wild, P. Dale, N. Sipe and M. Dale. 2010. *Relationships Between Anopheline Mosquitoes and Topography in West Timor and Java, Indonesia*. *Malaria Journal* 9: 242
- Nurmaini, 2003. *Mentifikasi Vektor dan Pengendalian Nyamuk Anopheles aconitus Secara Sederhana*. Medan.USU Digital Library.

- O'Connor, G.T. and Arwati. 1974. Insecticide Resistance in Indonesia. WHO: Geneva.
- O'Connor, C. and A. Soepanto. 1989. Illustrated key to female Anophelines of Indonesia. Edited by: Atmosoedjono S, Bangs MJ. Jakarta: Directorate of Communicable Disease, MoH and US Naval Medical Research Unit No. 2 Detachment.
- Ompusunggu, S. H. Marwoto, S.T. Sulaksono, S. Atmosoedjono, Suyitno, Moersiatno. 1994. Penelitian Pemberantasan Malaria di Kabupaten Sikka. Penelitian entomologi-2: tempat perindukan *Anopheles* sp. Cermin Dunia Kedokteran 94(Malaria).
- Soemirat, J. 2005. *Epidemiologi Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Takken W., W.B. Snellen, J.P. Verhave, B.G.J. Knols and S. Atmosoedjono. 1990 Environmental measures for malaria control in Indonesia. A historical review on species sanitation. Wageningen: Wageningen, Netherlands: Wageningen Agricultural University 1990.
- The Global Health Group and the Malaria Atlas Project: Atlas of the Asia Pacific Malaria Elimination Network, 2011. San Francisco: The Global Health Group, Global Health Sciences, University of California, San Francisco.
- The Walter Reed Biosystematics Unit. *Anopheles aconitus* [online]. Suitland. Dapat diakses di : (http://wrbu.si.edu/speciespages_an/ano_a-hab/anaco_hab.html). Diakses tanggal 04 November 2010
- The Walter Reed Biosystematics Unit. *Anopheles vagus* [online]. Suitland. Dapat diakses di : (http://wrbu.si.edu/SpeciesPages_A_NO/ANO_A-hab/ANvag_hab.html). Diakses tanggal 04 November 2010
- The Walter Reed Biosystematics Unit. *Anopheles barbirostris* [online]. Suitland. Dapat diakses di : (http://wrbu.si.edu/SpeciesPages_A_NO/ANO_A-hab/ANbar_hab.html). Diakses tanggal 12 Desember 2010.
- The Walter Reed Biosystematics Unit. *Anopheles flavirostris* [online]. Suitland. Dapat diakses di : (http://wrbu.si.edu/SpeciesPages_A_NO/ANO_A-hab/ANfla_hab.html). Diakses tanggal 10 Oktober 2011.
- The Walter Reed Biosystematics Unit. *Anopheles ludlowae* [online]. Suitland. Dapat diakses di : (http://wrbu.si.edu/SpeciesPages_A

[NO/ANO_A-](#)

[hab/ANlud_hab.html](#)). Diakses

tanggal 10 Oktober 2011.

White, N. J. 2009. Malaria. In: G. C. Cook dan A. I. Zumla., eds. *Manson's*

Tropical Diseases. 22nd ed. China:

Saunders Elsevier. pp. 1201-1279.

World Health Organization (WHO). 2011.

Global Malaria Programme: World Malaria Report. Switzerland: WHO Press.