

**ANOPHELES SUNDAICUS VEKTOR MALARIA DI DAERAH PANTAI BEKAS
HUTAN MANGROVE DI KECAMATAN PADANG CERMIN, KABUPATEN
LAMPUNG SELATAN, INDONESIA**

N. Sushanti Idris-Idram*, M. Sudomo*, Soejitno*, Sptoro**

ABSTRACT

**ANOPHELES SUNDAICUS AS MALARIA VECTOR OF MANGROVE
DEFORESTED COASTAL AREAS IN PADANG CERMIN SUBDISTRICT,
SOUTH LAMPUNG REGENCY, INDONESIA**

This study was carried out from January 1992 to December 1993 in Sidodadi village of Padang Cermin Subdistrict of South Lampung Regency. The objective of the study is to confirm malaria vector in the study area. The potential vectors species of mangrove deforested coastal areas were caught indoors and outdoors by using night human-landing collection. One species i.e Anopheles sunaicus which was caught in October 1993 was infected with malaria parasites of both Plasmodium falciparum and P. vivax, as incriminated by enzyme-linked immunosorbent assays (ELISAs) done on mosquito. In that month, the sporozoite rate was 1.4% and the man biting rate (MBR) was 47.8 mosquitos/night-person. The transmission level was very high with an inoculation rate of 66.9% or every two days. This vector species was found throughout the year with a peak abundance in September to December. There is no correlation between the rainy season and the seasonal population density ($r = -0,37$).

Key words: Anopheles sunaicus; Malaria vector; Mangrove deforested coastal areas; ELISAs.

PENDAHULUAN

Malaria merupakan salah satu penyakit tular-vektor atau *vector-borne disease* masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di Indonesia. Kabupaten Lampung Selatan Provinsi Lampung merupakan salah satu daerah endemis malaria dan daerah pembangunan ekonomi. Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Lampung Selatan tahun 1989 diketahui *parasite rate* (PR) per kecamatan berkisar antara 0,81% di Kecamatan Tanjung Bintang dan 3,01% di Kecamatan Palas.¹⁾ Hasil survei

malaria metrik pada tahun 1992 di Desa Sidodadi di daerah pantai bekas hutan *mangrove* di Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Lampung Selatan menunjukkan PR sebesar 31,3%.²⁾ Di sepanjang daerah pantai Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung banyak ditemukan tambak udang terlantar yang sebelumnya merupakan hutan *mangrove*. Pada tahun 1992--1993 dilaporkan bahwa fauna *Anopheles* di daerah tersebut ditemukan ada 16 spesies, di antaranya dua spesies yaitu *Anopheles sunaicus* dan *An. subpictus* ditemukan di genangan air payau terlantar, misalnya

* Pusat Penelitian dan Pengembangan Ekologi Kesehatan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Departemen Kesehatan dan Kesejahteraan Sosial, Jakarta

** Namru-2 Jakarta.

tambak udang, kolam (*ponds*) dan genangan (*pools*).³⁾ Pada tahun 1981 dilaporkan bahwa *An. sundaicus* berpotensi sebagai vektor malaria atas dasar ditemukannya 8,3% spesies tersebut mengandung ookista parasit malaria di daerah pantai di Desa Sukajaya yang jaraknya ±8 km dari Teluk Betung Kabupaten Lampung Selatan.⁴⁾

Salah satu faktor epidemiologi terpenting dalam penanggulangan malaria adalah mengetahui spesies vektor malaria atas dasar ditemukannya sporozoit di dalam kelenjar ludah nyamuk *Anopheles*.⁵⁾ Menurut Coatney *et al.* (1971) dan Rosenberg (1985) parasit malaria dapat berkembang dalam tubuh nyamuk *Anopheles* tetapi sporozoit yang terbentuk pada beberapa spesies *Anopheles* belum tentu mampu mencapai kelenjar ludahnya.⁶⁾ Berdasarkan hal tersebut inkriminasi vektor malaria atas dasar ditemukannya ookista seperti yang dilaporkan peneliti terdahulu tidak dapat diterima. Inkriminasi vektor malaria paling tepat dilakukan lewat deteksi sporozoit dari kelenjar ludah di bagian *toraks* nyamuk *Anopheles*.

Sampai dengan penelitian ini dilaksanakan belum ada laporan tentang konfirmasi vektor malaria di Provinsi Lampung. Oleh karena itu melalui makalah ini dilaporkan hasil konfirmasi vektor malaria yang merupakan bagian dari penelitian Dinamika Transmisi Malaria di Hutan Mangrove tahun 1992--1994.

METODOLOGI

Waktu dan Tempat Penangkapan Nyamuk

Waktu penangkapan nyamuk berlangsung selama dua tahun mulai Januari 1992 hingga Desember 1993.

Tempat Penangkapan nyamuk di Dusun Ringgung Desa Sidodadi Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Lampung Selatan, letaknya ±17 km di sebelah Selatan kota Teluk Betung. Luas desa Sidodadi 750 hektar, 60 hektar di antaranya merupakan bekas hutan *mangrove* dan yang dijadikan tambak udang 40 hektar terdiri dari tambak udang masih aktif dan 20 hektar tambak udang terlantar. Peta tempat penangkapan nyamuk dapat dilihat dalam Idris-Idram *et al.* (1998).³⁾

Cara Penangkapan dan Identifikasi Nyamuk

Dilakukan penangkapan nyamuk yang kontak dengan orang pada malam hari atau *night human-landing collection* di dalam rumah atau *indoor* dan di luar rumah atau *outdoor* antara pukul 18.00–06.00. Jumlah penangkap nyamuk empat orang dibagi menjadi dua pasang masing-masing dua orang *indoor* dan dua orang *outdoor*. Pada setiap pasang, satu orang membiarkan lengan dan kaki bawah diinggapi nyamuk sementara yang seorang lagi menangkap nyamuk tersebut menggunakan aspirator dengan lama penangkapan nyamuk 45 menit per jam. Frekuensi penangkapan dilakukan dua kali per bulan. Hasil penangkapan nyamuk dimasukkan ke dalam mangkuk atau *cup* terbuat dari kertas. Setiap *cup* hanya diisi dengan hasil penangkapan selama satu jam. Dengan demikian diperlukan 12 *cup* dalam satu malam penangkapan nyamuk.³⁾ Nyamuk hasil tangkapan tersebut dibunuh dengan khloroform untuk diidentifikasi menggunakan buku kunci determinasi yang disusun oleh O'Connor dan Arwati (1979).⁷⁾

Inkriminasi Vektor Malaria

Spesimen untuk deteksi sporozoit dari lapangan lebih dahulu disimpan di dalam *micro centrifuge tubes* (1,5 ml) yang terbuat dari plastik *polypropylene*. Pada setiap tabung diisi satu spesimen, diberi label nama spesies, tanggal, cara, tempat, jam penangkapan dan penutup tabung diberi lubang kecil. Kemudian tabung-tabung yang berisi spesimen tersebut ditempatkan di dalam botol plastik yang berisi *silica gel* agar spesimen tetap kering.

Deteksi sporozoit dilakukan terhadap spesimen spesies *Anopheles* yang ditemukan menggigit orang pada malam hari di daerah penelitian. Cara yang digunakan adalah dengan teknik *ELISA* (*enzyme-linked immunosorbent assay*) menurut Wirtz *et al.* (1987).⁶⁾ dilakukan di *Department of Entomology* Namru-2, Jakarta.

Prinsip *ELISA* menggunakan suatu indikator enzim untuk reaksi imunologi untuk mendeteksi protein *circumsporozoite* (CS) pada spesimen nyamuk *Anopheles* yang diduga infeksi. Sebagai *marker* untuk menunjukkan keberadaan protein CS digunakan monoklonal antibodi (Mab). Protein CS dapat ditemukan di ookista, *haemolymph*, *haemocoel* dan kelenjar ludah. Oleh karena itu dengan teknik tersebut untuk memastikan bahwa protein CS hanya berasal dari sporozoit di kelenjar digunakan hanya bagian *kepala-toraks* spesimen nyamuk *Anopheles*.⁶⁾

Parameter Penelitian

Beberapa parameter penelitian ini yang terkait dengan inkriminasi vektor malaria adalah *sporozoit rate*, kepadatan populasi relatif dan *parity rate*. *Sporozoit rate* ialah persentase nyamuk *Anopheles*

yang mengandung sporozoit dari jumlah nyamuk *Anopheles* yang diperiksa. Kepadatan populasi relatif diukur melalui *man biting rate* (MBR). MBR ialah rata-rata jumlah nyamuk *Anopheles* yang berhasil ditangkap ketika sedang hinggap per orang sepanjang malam hari (jumlah nyamuk/orang-malam). *Parity rate* ialah persentase nyamuk *Anopheles* yang pernah bertelur (*parous*) dari jumlah nyamuk *Anopheles* yang dibedah ovariumnya. Perkalian *sporozoit rate* dengan *man biting rate* menghasilkan *inoculation rate* untuk mengestimasi tingkat penularan malaria di daerah penelitian.⁵⁾ Data pendukung seperti curah hujan diperoleh dari stasiun hujan Balai Benih Utama Hortikultura di Way Ratai Kecamatan Padang Cermin.

Pengolahan dan Analisis Data

Data yang dikumpulkan diolah secara manual dan komputer. Setiap parameter dihitung menurut formula masing-masing lalu dibuat tabel distribusi frekuensi dan grafik.

HASIL PENELITIAN

Di daerah penelitian ditemukan enam spesies *Anopheles* yang tertangkap dengan *night human-landing collection* yaitu *An. sundaicus*, *An. subpictus*, *An. aconitus*, *An. kochi*, *An. barbirostris* dan *An. nigerrimus*. Hasil deteksi sporozoit dengan teknik *ELISA* terhadap keenam spesies *Anopheles* tersebut menunjukkan hanya *An. sundaicus* terbukti terinfeksi parasit malaria dengan *sporozoite rate* 0,41%. Hal ini menunjukkan hanya nyamuk tersebut yang berperan sebagai vektor malaria di daerah penelitian (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Inkriminasi Vektor Malaria dengan Teknik ELISA pada Spesimen Enam Spesies Nyamuk *Anopheles* dari Desa Sidodadi Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Lampung Selatan, Tahun 1992--1993.

Spesies	Jumlah spesimen diperiksa	Sporozoite Positif	Sporozoite Rate (%)
<i>An. sundaicus</i>	985	4	0,41
<i>An. subpictus</i>	678	0	0
<i>An. aconitus</i>	10	0	0
<i>An. kochi</i>	4	0	0
<i>An. barbirostris</i>	3	0	0
<i>An. nigerrimus</i>	2	0	0

Hasil inkriminasi vektor malaria dengan teknik *ELISA* menunjukkan *An. sundaicus* positif mengandung sporozoit *Plasmodium falciparum* dan *P. vivax* hanya ditemukan pada bulan Oktober 1993 di luar rumah oleh 6 orang penangkap nyamuk. Pada bulan tersebut *sporozoite rate An. sundaicus* sebesar 1,39% dengan MBR sebesar 47,8 nyamuk/orang-malam. Perkalian *sporozoit rate* dengan MBR menghasilkan *inoculation rate* sebesar 66,9% dan intensitas penularan malaria 1,49 dibulatkan menjadi 2

yang diperoleh dari perhitungan 100/66,9 (Tabel 2).

Angka paritas atau *parity rate* berkisar antara 33,3%--76,9% pada tahun 1992 dan 12,4%--50,0% pada tahun 1993. Angka tersebut menunjukkan tingginya proporsi nyamuk yang telah menggigit mangsanya dan sudah bertahan hidup paling sedikit tiga hari. Pada bulan Maret 1992 tidak ditemukan *An. sundaicus* dan pada bulan Oktober 1993 tidak dilakukan pembedahan ovarium *An. sundaicus* (Tabel 3).

Tabel 2. Vektor Malaria, *Anopheles sundaicus* di Desa Sidodadi Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Lampung Selatan, Tahun 1992--1993.

Bulan	Jumlah diperiksa	Sporozoit Positif	Parasit Malaria	Sporozoite Rate (%)	MBR	Inoculation Rate (%)
Jan'92 – Sep'93	463	0	0	0	-	-
Okt'93	287	4	2Pf, 2Pv	1,39	47,83	66,9
Nov – Des'93	235	0	0	0	-	-
Jumlah	985	4	2Pf, 2Pv	0,41		

Keterangan : Pf = *Plasmodium falciparum*; Pv = *P. vivax*

Tabel 3. Parity rate (%) *Anopheles sundaicus* di Desa Sidodadi Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Lampung Selatan, Tahun 1992–1993.

Bulan	Parity rate (%)	
	Tahun 1992	Tahun 1993
Januari	63,6	50,0
Februari	76,9	50,0
Maret	*	12,4
April	33,3	45,8
Mei	76,9	48,3
Juni	52,3	23,1
Juli	50	44,4
Agustus	54,5	36,8
September	34,4	30,6
Oktober	28,6	**
November	36,7	31,3
Desember	57,1	30,3
Kisaran	33,3 - 76,9	12,4 - 50,0

Keterangan : * = tidak ditemukan nyamuk *Anopheles sundaicus*

** = tidak dilakukan pembedahan ovarium nyamuk *Anopheles sundaicus*.

Anopheles sundaicus ditemukan sepanjang tahun dengan kepadatan populasi musiman berfluktuasi dari bulan ke bulan. Rata-rata kepadatan populasi *An. sundaicus* 16,5 nyamuk/orang-malam dalam tahun 1992 dan 70,9 nyamuk/orang-malam dalam tahun 1993 (Tabel 4). Pada tahun 1992 kepadatan populasi terendah dalam bulan Maret, cenderung

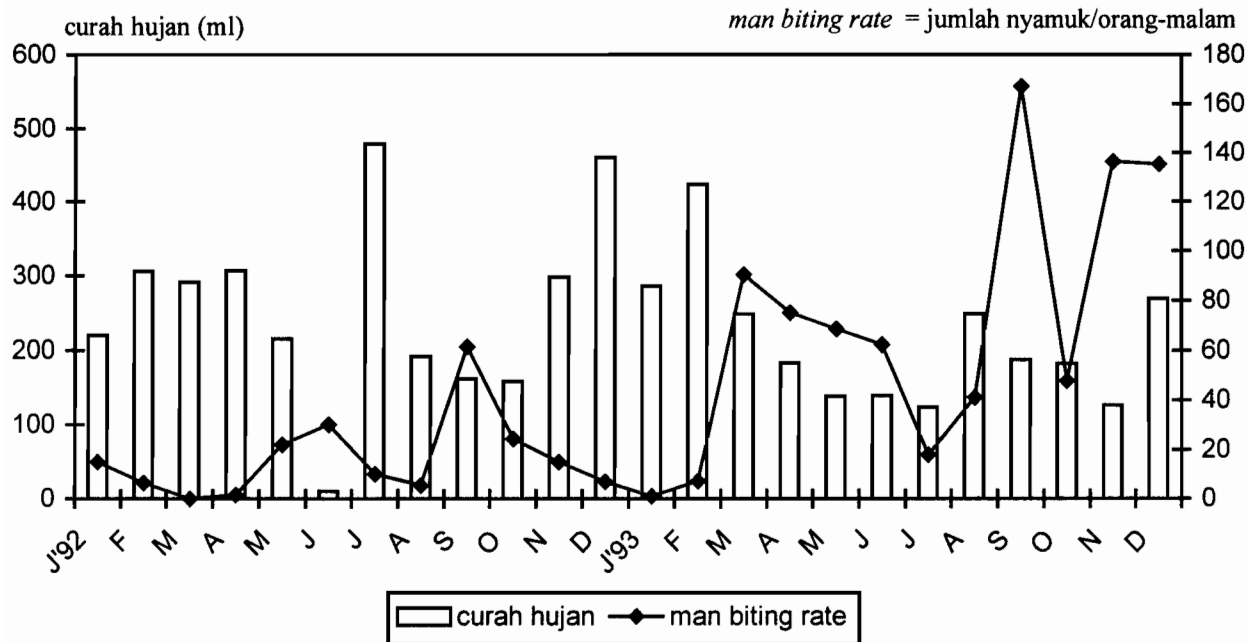
meningkat dalam bulan Mei–Juni dan tertinggi dalam bulan September. Tahun 1993 kepadatan populasi terendah dalam bulan Januari, cenderung meningkat dalam bulan Maret–Juni dan tertinggi dalam bulan September–Desember. Puncak musim penularan di daerah penelitian adalah antara bulan September–Desember (Gambar 1).

Tabel 4. Kepadatan Populasi Musiman *Anopheles sundaicus* dan Curah Hujan di Daerah Penelitian di Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Lampung Selatan, Tahun 1992–1993.

Bulan	Tahun 1992		Tahun 1993	
	Curah hujan (ml)	MBR	Curah hujan (ml)	MBR
Januari	220	15,0	286	1,0
Februari	306	6,5	424	7,3
Maret	291	0	248	90,5
April	307	1,5	183	75,0
Mei	215	22,0	138	68,5
Juni	10	30,0	139	62,3
Juli	479	10,0	124	18,0
Agustus	192	5,5	248	41,0
September	162	61,5	188	167,0
Oktober	158	24,5	182	47,8
November	298	15,0	126	136,5
Desember	461	7,0	269	135,3
Jumlah	3099	198,5	2555	850,2
Rata-rata	258,3	16,5	212,9	70,9

Keterangan : CH = curah hujan (ml);

MBR (*man biting rate*) = Σ nyamuk/orang-malam.



Gambar 1. Fluktuasi Kepadatan Populasi Musiman *Anopheles sundaicus* dan Curah Hujan di-Daerah Penelitian di Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Lampung Selatan, Tahun 1992--1993.

PEMBAHASAN

Hasil konfirmasi vektor malaria dalam penelitian ini terbukti hanya *Anopheles sundaicus* yang bertindak sebagai vektor malaria di daerah pantai bekas hutan mangrove di Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Lampung Selatan. Spesies nyamuk *Anopheles* tersebut juga terbukti sebagai vektor malaria di daerah lainnya di Indonesia, seperti Provinsi Jawa Tengah (daerah pantai Selatan)⁸⁾, Bali⁹⁾, Sulawesi Selatan¹⁰⁾, dan Pulau Flores tetapi disini nyamuk tersebut tidak berperan sebagai vektor malaria¹¹⁾. *Sporozoite rate* *An. sundaicus* di daerah penelitian (0,41%) lebih tinggi dibandingkan dengan di Jawa Tengah (0,26%)⁸⁾ dan lebih rendah dibandingkan dengan di Sulawesi Selatan (7%)¹⁰⁾.

Intensitas penularan atau *inoculation rate* malaria di daerah penelitian sangat tinggi yaitu setiap dua hari pada saat kepadatan populasi musiman *An. sundaicus* meningkat. Artinya setiap orang di daerah penelitian akan mendapat gigitan nyamuk *An. sundaicus* infeksi setiap dua hari. Perkiraan musim penularan malaria dapat ditentukan oleh hubungan antara curah hujan dengan tingkat kepadatan populasi vektornya. Hasil perhitungan statistik menunjukkan bahwa tidak ada korelasi antara curah hujan dengan kepadatan populasi musiman nyamuk *An. sundaicus* ($r = -0,37$) di daerah penelitian. Hal ini berarti perkiraan musim penularan malaria seperti yang ditemukan di daerah penelitian sulit diramalkan, sama halnya di Jawa Tengah⁸⁾ dan di Sulawesi Selatan¹⁰⁾. Keadaan tersebut kemungkinan akibat

tersedianya perindukan secara permanen sepanjang tahun berupa genangan air payau terlantar di sepanjang daerah pantai bekas hutan *mangrove*.³⁾ Dengan demikian perlu diwaspadai akan timbul Kejadian Luar Biasa (KLB) malaria sewaktu-waktu di daerah tersebut. Di daerah pantai bekas hutan *mangrove* di Cilacap Jawa Tengah beberapa kali terjadi KLB malaria berhubungan dengan peningkatan kepadatan populasi *An. sundaicus* akibat penebangan hutan *mangrove* dilakukan sangat intensif untuk dijadikan lahan pertambakan.¹²⁾ Juga di Jakarta dilaporkan pernah terjadi kenaikan insidensi malaria di daerah pantai bekas hutan *mangrove* akibat adanya penebangan hutan *mangrove* yang dijadikan kolam ikan.^{13,14)} Strickland (1936) melaporkan di negara tetangga seperti di Malaysia mulanya *An. sundaicus* tidak ditemukan di rawa air payau yang banyak ditumbuhi hutan *mangrove* tetapi nyamuk tersebut mulai berkembang biak ketika hutan *mangrove* ditebang lalu direklamasi untuk budidaya ikan.¹⁵⁾ Di Thailand di beberapa desa kecil di sekitar hutan *mangrove* hampir tidak ditemukan *An. sundaicus* (hanya ada satu spesimen) karena penduduk melakukan penebangan pohon *mangrove* untuk kepentingan keluarga dan menanam kembali pohon *mangrove* di tempat bekas penebangan. Dengan demikian hutan *mangrove* tetap lestari walaupun dimanfaatkan oleh penduduk di sekitarnya.¹⁶⁾

Penanggulangan malaria menggunakan kelambu dipoles *permethrin* di Kabupaten Lampung Selatan mengalami kegagalan. Setelah dievaluasi di Desa Tarahan Kecamatan Ketibung pada tahun 1986--1988 ternyata akibat tidak mem-

pertimbangkan kebiasaan penduduk berada di luar rumah sampai larut malam,¹⁷⁾ sehingga menjadi faktor yang mendukung peningkatan penularan malaria karena nyamuk *An. sundaicus* yang berperan sebagai vektor aktif mencari makan di luar rumah atau bersifat eksofagik.³⁾ Penanggulangan malaria dengan *indoor residual spraying* atau *IRS* dapat dilakukan di daerah penelitian sehubungan dengan kebiasaan istirahat nyamuk vektor tersebut pada pagi hari di dalam rumah atau bersifat endofilik. Cara tersebut akan efektif bila disertai dengan perubahan kebiasaan penduduk untuk tidak berada di luar rumah sampai larut malam. Penanggulangan malaria dengan menggunakan larvisida tidak tepat mengingat sangat luasnya tempat perindukan nyamuk *An. sundaicus*. Cara penanggulangan malaria yang mungkin paling tepat adalah secara terpadu, lintas sektor, melibatkan peran serta masyarakat dan bersahabat dengan lingkungan. Untuk itu memerlukan kajian yang rinci dengan dukungan dana yang memadai.

KESIMPULAN

Vektor malaria di daerah pantai bekas hutan *mangrove* Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Lampung Selatan adalah *An. sundaicus*. Penentuan spesies vektor tersebut melalui deteksi sporozoit dengan teknik ELISA (*enzyme-linked immunosorbent assay*) terhadap 6 spesies *Anopheles* yang menggigit orang malam hari menunjukkan hanya *An. sundaicus* positif mengandung sporozoit parasit malaria (*Plasmodium falciparum* dan *P. vivax*).

Spesies vektor tersebut ditemukan bulan Oktober 1993 dengan sporozoit rate 1,41% dan *man biting rate* 47,8% nyamuk/orang-malam. Intensitas penularan malaria sangat tinggi dengan *inoculation rate* sebesar 66.9% atau setiap dua hari sekali. Spesies vektor tersebut dapat ditemukan sepanjang tahun dan kepadatan populasi musimannya mencapai puncak antara bulan September–Desember. Perhitungan statistik menunjukkan tidak ada hubungan antara curah hujan dan kepadatan populasi musiman nyamuk *Anopheles sundaicus*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Kepala Dinas Kesehatan Daerah Tingkat II Kabupaten Lampung Selatan, atas bantuannya selama pelaksanaan penelitian di Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Lampung Selatan. Juga ucapan terima kasih kepada Bapak Soeroto Atmosoedjono atas kritik dan saran terhadap penulisan makalah ini. Akhirnya penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada anggota tim peneliti terutama kepada Sdr. I Gde Wayan Djana.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim (1990). Data *Parasite Rate* per Kecamatan di Kabupaten Lampung Selatan tahun 1989. Sumber dari Kantor Dinas Kesehatan Kabupaten Lampung Selatan.
2. Sudomo, M., Idris, N.S. & Kasnodihardjo (1994). Dinamika transmisi malaria di hutan *mangrove*, Tahap II, Tahun 1993. PPEK, BPPK, Depkes RI, Jakarta. (Laporan Penelitian).
3. Idris-Idram, N.S., Sudomo, M. & Sujitno (1998). Fauna *Anopheles* di daerah pantai bekas hutan mangrove Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Lampung Selatan. *Bul. Penelit. Kesehatan*, 26(1):1–14.
4. Isfarain, A. & Santyo, K. (1981). Vektor malaria potensial di daerah Propinsi Lampung. *Prosiding Seminar Parasitologi Nasional ke II*, Jakarta.
5. Molineaux, L., Muir, D.A., Spencer, H.C. & Wernsdorfer, W.H. (1988). The epidemiology of malaria and its measurement. Dalam Wernsdorfer, W.H. & McGregor, I. (1988). *Malaria : Principles and practice of malarology*. Volume 2. Churchill Livingstone, Edinburgh London Melbourne and New York.
6. Wirtz, R.A., Burkot, T.R., Graves, P.M. & Andre, R.G. (1987). Field evaluation of enzyme-linked immunosorbent assays for *Plasmodium falciparum* and *Plasmodium vivax* sporozoites in mosquitoes (Diptera: Culicidae) from Papua New Guinea. *J. Med. Entomol.* 24 (4) : 433–437.
7. O'connor CT. & Arwati S. (1979). Kunci bergambar untuk *Anopheles* betina dari Indonesia. Ditjen P2MPLP, Depkes RI, Jakarta.
8. Sundararaman, S., Soeroto, R.M. & Siran, M. (1957). Vectors of malaria in Mid-Java. *Indian Journal of Malarology*. 11(4) December :321–338.
9. Soekirno, M., Bang, Y.H., Sudomo, M., Pemayun, T.P. & Fleming, G.A. (1983). Bionomics of *Anopheles sundaicus* and other anophelines associated with malaria in coastal area of Bali, Indonesia. Unpublished Document WHO/VBC/83.885.
10. Collins, R.T., Jung, R.K., Anoez, H., Sutrisno, R.H. & Putut, D. (1979). A study of the coastal malaria vectors, *Anopheles sundaicus* (Rodenwaldt) and *Anopheles subpictus* Grassi, in South Sulawesi, Sulawesi, Indonesia. Unpublished Document WHO/Mal/79.913.
11. Lee, V.H., Atmosoedjono, S., Dennis, D.T. & Suhaepi, A. (1983). The anopheline (Diptera: Culicidae) vectors of malaria and bancroftian filariasis in Flores island, Indonesia. *J. Med. Entomol.* 20(5): 577–578.

12. Kirnowardoyo, S. & Gambiro (1985). Pengendalian *Anopheles sundaicus* (Rodenwaldt) di Kampung Laut Cilacap, Jawa Tengah. Prosiding Seminar Parasitologi Nasional IV, Yogyakarta, 12–14 Desember 1985.
13. Breemen, M.L. Van (1919). Verde gegevens betreffende het malaria vraagstuk te Weltevreden en Batavia. *Geneesk. T. Ned. Ind.* 59(3):34–44.
14. Zon, B.K. (1939). Zoutwater vischvijvers en malaria. *Geneesk. T. Ned. Ind.* 79(9):529–540.
15. Strickland, C. (1936). Papers on malaria in Malaya. *Med. D.V.G.* XXV, 3: 331–340.
16. Chamlong, H., Pensri, G. & Cherdlarp, V. (1974). Studies on the medical ecological epidemiology in mangrove areas in Thailand. *Southeast Asian J. Trop. Med. Pub. Hlth.* 5(1):105–127.
17. Kirnowardoyo, S., Panut, Basri, H. & Waluyo, Adi (1993). Evaluasi pemakaian kelambu dipoles *permethrin* untuk penanggulangan malaria dengan vektor *An.sundaicus* di Lampung. *Cermin Dunia Kedokteran*, Nomor 82 : 49–52.