

Faktor Dominan yang Mempengaruhi Kejadian Malaria di Perdesaan

Dewi Susanna*, Tris Eryando**

Abstrak

KLB malaria selama periode 1998-2003 telah menyerang 15 propinsi yang meliputi 84 desa endemis dengan jumlah penderita 27.000 dengan kematian 368. Hewan besar seperti sapi, kerbau dan kuda adalah merupakan *cattle barrier* malaria. Hewan tersebut perlu diteliti agar dapat diketahui jenis hewan dan tempat hidup hewan (kandang) terhadap kejadian malaria. Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor dominan yang mempengaruhi kejadian malaria di pedesaan. Jenis penelitian adalah non-intervensi, merupakan analisis lanjut data sekunder yaitu "Riset Kesehatan Dasar 2007". Subyek yang di analisis sebanyak 618.593 yang bertempat tinggal di pedesaan. Analisis dilakukan dengan metoda multivariat menggunakan regresi logistik. Ternak dibagi menjadi empat kategori, yaitu unggas (ayam, burung, dan bebek/itik), ternak besar (sapi, kuda, dan kerbau), ternak sedang (babi, domba, dan kambing), dan ternak kecil (kucing, anjing, dan kelinci). Faktor yang paling dominan mempengaruhi kejadian malaria adalah kepemilikan 'ternak sedang' (kambing, babi, dan domba), dengan OR = 0,52 (0,50-0,54). Faktor yang paling dominan mempengaruhi kejadian malaria adalah tidak adanya 'ternak sedang, yaitu kambing, babi, dan domba.

Kata kunci : Ternak, pedesaan, malaria

Abstract

Malaria outbreak in the period of 1998-2003 was occurred in 15 province including 84 endemic villages with number of cases of 27 000 and deaths of 368. Big cattles such as cow, horse and buffalo have been known as *cattle barrier* for malaria, while others have not been investigated yet. The objective of this research was to know the dominant factor related to cattle which influenced malaria in village area. The secondary data from 'Riset Kesehatan Dasar 2007' had been used in this research with total population of 618593 who lived in village area and was analyzed using logistic regression test. Cattle as independent variable was divided into four categories, they were poultry (chicken, bird, and duck), big cattle (cow, horse and buffalo), medium cattle (pig, sheep, and goat), and small cattle (cat, dog, and rabbit). The most dominant factor for protection of malaria was medium cattle (pig, sheep, and, goat) as protective with Odds Ratio of 0.52 (0.50-0.54). The other cattle had Odds Ratios less than 2, although they had p value < 0.05. The medium cattle was the dominant factor influenced malaria in village area, while others did not have effect.

Key words : Cattle, village, malaria

*Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Gd. C Lt. 2 FKM UI, Kampus Baru UI Depok 16424 (e-mail: dsusanna@makara.cso.ui.ac.id)

**Departemen Biostatistik dan Ilmu Kependudukan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Gd. A Lt. 2 FKM UI, Kampus Baru UI Depok 16424

Angka *Annual Parasite Malaria* (API) di Jawa dan Bali sejak tahun 1995 menunjukkan kenaikan, dari 0,07 ‰ pada tahun 1995, naik menjadi 0,3 ‰ pada tahun 1998, tertinggi pada tahun 2000 menjadi 0,81 ‰. Pada tahun 2002 API turun menjadi 0,47, dan menjadi 0,32 pada tahun 2003 per seribu penduduk.¹ KLB malaria selama periode 1998-2003 telah menyerang 15 propinsi yang meliputi 84 desa endemis dengan jumlah penderita 27.000 dengan kematian 368.¹ Penyebaran malaria pada dasarnya sangat tergantung pada hubungan interaksi antara tiga faktor dasar epidemiologi yang meliputi *agent* (penyebab malaria), *host* (manusia), dan *environment* (lingkungan termasuk vektor nyamuk). Lingkungan meliputi lingkungan fisik, lingkungan kimia, lingkungan biologis dan lingkungan sosial budaya. Lingkungan biologis adalah flora dan fauna.² Fauna yang berpengaruh terhadap kejadian malaria adalah 'ternak besar', seperti sapi, kerbau, dan kambing. Ternak ini bertindak sebagai *cattle barrier*, darahnya sangat berpengaruh dalam pertumbuhan telur nyamuk. Ternak ini apabila dikandangan dekat rumah dapat mengurangi jumlah gigitan nyamuk pada manusia.³

Perbedaan mengenai *biting preferences* diantara populasi nyamuk juga akan mempengaruhi penularannya. Misalnya *An. barbirostris* di Jawa bersifat *zoofilik*, dan lebih tertarik makan darah kerbau; sedangkan di Sulawesi, Timor dan Flores bersifat *anthropofilik*.⁴ Dengan kata lain, dengan adanya kerbau maka nyamuk *An. barbirostris* akan menggigit kerbau terlebih dahulu daripada menggigit manusia di dalam rumah. Meskipun pernyataan ini berbeda dengan penemuan Sukowati,⁵ yang mengatakan bahwa di daerah Jambu (Jawa Tengah) *An. barbirostris* tidak sebagai vektor malaria, tetapi perlu diingat bahwa di Jawa endemisitas malaria berbeda-beda termasuk vektornya. Contoh lainnya adalah *An. vagus* menggigit manusia sepanjang malam, baik di luar maupun di dalam rumah dan mempunyai sifat eksofilik pada saat Kejadian Luar Biasa (KLB) di Sukabumi. *Anopheles* ini mempunyai kontak terhadap manusia cukup tinggi dengan *Man Biting Rate* (MBR) 177,5 per orang per malam. Artinya, apabila di luar ada binatang, ada kemungkinan nyamuk ini juga menggigit binatang terlebih dahulu karena sifatnya yang eksofilik.⁶

Di daerah tropik berbagai penyakit menular, sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan baik mikro maupun makro, lingkungan alamiah dan lingkungan buatan manusia sebagai *socio-environmental*. Dengan semakin bergesernya wilayah pedesaan menjadi perkotaan karena pembangunan, tentu akan berpengaruh terhadap terjadinya suatu penyakit, termasuk malaria. Pendapat sementara mengatakan, bahwa di perkotaan jarang terdapat penyakit malaria, kondisi ini berbeda dengan di pedesaan, karena banyak tempat perindukan potensial nyamuk (TPN).

Dalam menghadapi MDG's *Goals*, Direktorat P₂B₂ Depkes telah mencanangkan program terhadap malaria sebagai program prioritas yaitu dihentikan dan dikurangnya malaria pada tahun 2015 (*Goal* ke-6). Sedangkan tujuan umum program pengendalian malaria adalah: (1) Pembebasan DKI, Bali, dan Batam pada tahun 2010; (2) Pembebasan Jawa, Nangroe Aceh Darussalam, dan Kepulauan Riau pada tahun 2015; (3) Pembebasan Sumatra, NTB, Kalimantan, Sulawesi pada tahun 2020; dan (4) Pembebasan Papua, Papua Barat Maluku, NTT, dan Maluku Utara pada tahun 2030.⁷ Mengurangi kesakitan dan kematian akibat malaria sudah menjadi program prioritas pemerintah khususnya Departemen Kesehatan Program pemberantasan seyogyanya memperhatikan kondisi lingkungan mikro maupun makro. Secara makro, survei RISKESDAS 2007 telah membagi wilayah Indonesia menjadi wilayah pedesaan dan perkotaan. Perbedaan wilayah ini tentu saja akan berdampak pada terjadinya berbagai penyakit, termasuk di antaranya adalah malaria.

Penelitian yang membuktikan perbedaan kejadian malaria di pedesaan dengan memperhatikan keberadaan hewan perlu dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang pengaruh hewan ternak di pedesaan terhadap malaria. Informasi tersebut dapat digunakan untuk mengembangkan dan melakukan upaya intervensi sehingga tujuan program pemberantasan malaria dapat dilaksanakan dengan baik pada daerah yang spesifik yaitu pedesaan. Tujuan umum penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis ternak yang mempengaruhi kejadian malaria di pedesaan. Beberapa tujuan khusus yang ingin dicapai adalah : (1) mengukur prevalensi malaria (B07) di pedesaan; (2) menilai hubungan jenis ternak dengan kasus malaria (B07) di pedesaan; dan (3) menentukan faktor dominan yang mempengaruhi kasus malaria (B07) di pedesaan. Hasil penelitian diharapkan dapat dipergunakan pemerintah (Departemen Kesehatan) sebagai salah satu upaya untuk menurunkan angka kesakitan maupun kematian akibat malaria. Departemen Kesehatan dapat melakukan koordinasi dengan pihak terkait, seperti Dinas Peternakan, Departemen Perdagangan, dan dokter hewan.

Metode

Penelitian ini merupakan analisis lanjut Data "Riset Kesehatan Dasar 2007" yang dilakukan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Departemen Kesehatan. Jadi, merupakan analisis data sekunder, dengan memanfaatkan data tentang malaria dengan faktor yang diduga mempengaruhinya yaitu keberadaan ternak pada dua jenis wilayah yaitu pedesaan. Desain penelitian adalah krosseksional yang mengamati variabel dependen dan independen secara bersama tanpa masa pengamatan. Lokasi penelitian adalah seluruh

Tabel 1. Analisis Bivariat Faktor Berhubungan dengan Kejadian Malaria di Pedesaan

Variabel	Kategori	Kasus Malaria	Populasi	Prevalens (%)	Nilai p
Unggas	Ya	7.450	352.748	2,2	0,000
	Tidak	4.915	273.480	1,8	
Ternak Sedang	Ya	4.110	117.221	3,4	0,000
	Tidak	8.231	488.667	1,7	
Ternak Besar	ya	1.264	79.867	1,6	0,000
	Tidak	11.003	525.649	2,1	
Anjing, Kelinci	Ya	4.289	141.414	2,9	0,000
	Tidak	7.995	464.175	1,7	

Tabel 2. Hasil Analisis Multivariat Variabel Jenis Ternak

Variabel	β	OR	CI 95% OR	Nilai p
Unggas	-0,021	0,98	0,94 – 1,02	0,299
‘Ternak sedang’	-0,661	0,52	0,50 – 0,54	0,000
‘Ternak besar’	0,483	1,62	1,53 – 1,72	0,000
‘Ternak kecil’	-0,461	0,63	0,61 – 0,66	0,000

Catatan:
 OR : Odds ratio
 CI : Confidence Interval 95 %

wilayah di Indonesia sesuai dengan lokasi pengambilan data Riset Kesehatan Dasar 2007, dengan memilih wilayah ‘pedesaan’ sebagai sampel penelitian. Populasi penelitian adalah seluruh responden dalam Riskesdas 2007 yang bertempat tinggal di pedesaan sebanyak 973.218, sedangkan sampel penelitiannya seluruh populasi, yaitu sebanyak 973.218. Variabel dependen adalah kasus malaria (B07), seseorang yang dalam 1 (satu) bulan terakhir pernah didiagnosis menderita malaria oleh tenaga kesehatan didiagnosis dan dikonfirmasi dengan pemeriksaan darah tepi (dinyatakan positif, bila ditemukan Plasmodium). Variabel bebas diambil dari VII. Sanitasi Lingkungan No.16, yang terdiri dari jenis ternak/hewan peliharaan (unggas yang terdiri dari ayam, bebek, burung; ‘ternak sedang’ yang terdiri dari kambing, domba, babi; ‘ternak besar’ meliputi sapi, kerbau, kuda, dan ternak kecil meliputi anjing, kucing, dan kelinci).

Kasus malaria adalah responden yang sesuai dengan kriteria (B07) dari perdesaan dan seleksi variabel, yaitu VII SANITASI LINGKUNGAN, Nomor 16 (1) dan 16 (2), a, b, c, dan d. Jumlah sampel adalah sama dengan jumlah populasi yaitu seluruh responden yang tinggal di pedesaan. Data yang diperoleh dari Hasil RISKESDAS 2007, diolah terlebih dahulu, yaitu pembersihan data dengan memilih dan mengeluarkan data yang tidak lengkap, tidak ada atau sering disebut dengan *missing data*. Data yang demikian selanjutnya tidak dianalisis. Data yang telah dikumpulkan dianalisis dengan analisis bivariat dilakukan dengan menggunakan *Chi Square*, untuk mengetahui hubungan Jenis Ternak (VII, 16-1) dengan Malaria (B07), kemudian dilanjutkan dengan

analisis multivariat dengan regresi logistik untuk mengetahui faktor yang paling dominan untuk terjadinya malaria.

Penelitian ini menggunakan data sekunder, sehingga etika dalam penelitian adalah meminta ijin kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Kesehatan untuk menggunakan data RISKESDAS 2007 serta persetujuan etik untuk dilakukan analisis lanjut dalam rangka membuktikan hipotesa yang telah dibangun. Sedangkan, *ethical clearance* penelitian sudah diperoleh dari Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Kesehatan dan ijin Departemen Dalam Negeri pada saat survei lapangan dilakukan.

Hasil

Subyek yang dianalisis adalah 618.593 dari 973.218 subyek yang tersedia, karena hanya 18.593 yang mempunyai semua variabel yang akan dianalisis. Semua bertempat tinggal di pedesaan. Jumlah subyek ini adalah jumlah populasi, dan dalam penelitian ini tidak dilakukan pengambilan sampel. Analisis yang dilakukan analisis multivariat, yaitu regresi logistik. Hubungan antara jenis ternak dan kejadian malaria tersebut dapat dilihat bahwa ke-empat golongan ternak yang meliputi unggas, ‘ternak sedang’, ‘ternak besar’ dan ternak kecil berbeda bermakna ($p < 0,05$). Namun, apabila diperhatikan dan dilihat dari kepentingan kesehatan masyarakat, maka dari ke-empat golongan ternak tersebut yang bermakna adalah variabel ‘ternak sedang’. “Ternak sedang” menyebabkan risiko terjadinya malaria sebesar OR (95 % CI) = 2,08 (2,00 – 2,16) dibandingkan dengan bila tidak ada ‘ternak sedang’.

Tabel 5. Hasil Analisis Multivariat Variabel Jenis Ternak setelah Variabel Unggas dikeluarkan dari Calon Model

Jenis Ternak	β	OR	CI 95% OR	Nilai P
'Ternak sedang'	-0,665	0,51	0,49 – 0,54	0,000
'Ternak besar'	0,479	1,62	1,52 – 1,71	0,000
'Ternak kecil'	-0,465	0,63	0,60 – 0,65	0,000

Catatan:

OR : Odds ratio

CI : Confidence Interval 95 %

Tabel 4. Perhitungan Perubahan OR Sebelum dan Setelah Variabel Unggas Dikeluarkan

Jenis ternak	OR ₁	OR ₂	% perubahan OR (OR ₁ - OR ₂)
'Ternak sedang'	0,52	0,51	1,92%
'Ternak besar'	1,62	1,62	0%
'Ternak kecil'	0,63	0,63	0%

Catatan:

OR : Odds ratio

OR 1 : Ada variabel Unggas

Or 2 : Tidak Ada Variabel Unggas

Model atau persamaan regresi akhir yang 'fit' adalah kembali seperti Tabel 3 sebagai berikut:

$$Y (\text{malaria di perdesaan}) = \text{constant} - 0,665 (\text{'ternak sedang'}) + 0,479 (\text{'ternak besar'}) - 0,465 (\text{ternak kecil}) + e$$

Kepemilikan "ternak besar" seolah-olah merupakan faktor 'protektif' terhadap kejadian malaria yaitu OR (95 % CI) = 0,76 (0,71 – 0,80). Apabila lebih diperhatikan lagi, pernyataan tersebut dapat dikatakan juga bahwa mereka yang tidak mempunyai "ternak besar" mempunyai risiko untuk terjadinya malaria sebesar 1,32 kali. Dengan demikian, karena OR kurang dari 2, maka hal tersebut menjadi tidak mempunyai makna bila ditinjau dari ilmu kesehatan masyarakat.

Analisis data selanjutnya adalah analisis multivariat dengan menggunakan regresi logistik. Analisis regresi yang pertama adalah jenis ternak, sedangkan analisis kedua lokasi dimana ternak biasa dipelihara. Tahap pertama analisis adalah dengan mencari variabel yang akan masuk sebagai calon model atau persamaan regresi, yaitu variabel yang mempunyai nilai p kurang dari atau sama dengan 0,25 ($p < 0,25$) dari analisis bivariat. Jadi, apabila sebuah variabel mempunyai nilai p kurang dari atau sama dengan 0,25 ($p < 0,25$), maka variabel tersebut masuk menjadi calon model, demikian juga sebaliknya. Pengeluaran variabel dari calon model dilakukan satu persatu, dimulai dari variabel yang mempunyai nilai p yang paling besar dan melihat perubahan nilai OR. Apabila perubahan nilai OR lebih dari 10%, maka variabel tersebut dikeluarkan, dan sebaliknya. Setelah diperoleh calon model yang 'fit', kemudian dilakukan analisis interaksi untuk mengetahui adanya interaksi diantara

variabel-variabel yang dianalisis.

Dari hasil analisis bivariat (Tabel 1) dengan menggunakan X^2 (*Chi square*), dapat dilihat pada semua variabel (unggas, 'ternak sedang', 'ternak besar' dan 'ternak kecil' yaitu anjing, kucing dan kelinci) mempunyai nilai p kurang dari 0,05, artinya semua variabel tersebut menjadi masuk ke dalam model regresi, hasil analisisnya variabel-variabel tersebut ditampilkan pada Tabel 2.

Tahapan selanjutnya adalah mengeluarkan variabel yang mempunyai lebih dari 0,25 ($p > 0,25$), yaitu variabel unggas. Setelah variabel unggas dikeluarkan, hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 3.

Dari Tabel 3 dapat diketahui bahwa setelah variabel unggas dikeluarkan, nilai p untuk ketiga variabel sisanya adalah kurang dari 0,05 ($p < 0,05$). Sebelum dilakukan analisis lanjut, terlebih dahulu dihitung perubahan nilai OR sebelum dan sesudah variabel unggas dikeluarkan dari calon model. Perubahan OR tidak lebih dari 10 %, sehingga variabel unggas tidak perlu dipertahankan atau bukan 'konfounding' (Lihat Tabel 4).

Dari Tabel 2 dapat diperhatikan bahwa 'ternak besar' mempunyai risiko yang 'positif' yaitu OR = 1,62 (1,52 – 1,71), sedangkan 2 (dua) variabel lainnya yaitu 'ternak sedang' dan kecil yang mempunyai sifat yang melindungi (karena nilai OR < 1) yaitu berturut-turut 0,51 dan 0,63. Dipandang dari sudut kesehatan masyarakat, nilai OR ('ternak besar') = 1,62 (1,52 – 1,71) dapat

dikatakan belum mempunyai dampak terhadap kesehatan masyarakat karena nilai $OR < 2,0$, demikian juga nilai $OR_{('ternak\ kecil')}$ dengan $OR = 0,63 (0,61 - 0,66)$. Hanya $OR_{('ternak\ sedang')}$ yang mempunyai dampak, yaitu kepemilikan 'ternak sedang' mempunyai $OR = 0,51$, artinya responden yang memiliki 'ternak sedang' mempunyai risiko 0,51 kali akan terkena malaria, atau dengan kata lain, responden yang tidak memiliki 'ternak sedang' akan memiliki risiko sebesar $1/0,51$ yaitu 1,96 atau 2.

Pembahasan

Lingkungan biologis yaitu flora dan fauna dapat mempengaruhi terjadinya malaria. Fauna yang berpengaruh terhadap kejadian malaria adalah 'ternak besar', seperti sapi, kerbau, dan kambing. Ternak ini bertindak sebagai *cattle barrier*, darahnya sangat berpengaruh dalam pertumbuhan telur nyamuk.² Pernyataan tersebut tidak selalu sama dengan hasil penelitian, yaitu 'ternak besar' seperti kerbau, sapi, dan kuda tidak berpengaruh terhadap kejadian malaria, tetapi yang mempunyai risiko adalah "ternak sedang", yaitu golongan kambing, domba, dan babi.

Pengaruh adanya ternak dalam kejadian malaria ini berkaitan dengan adanya sifat nyamuk yang *zoofilik*, *anthropofilik*, maupun yang *heterofilik*.⁸ Telah diketahui bahwa terdapat sekitar 46 spesies *Anopheles* di seluruh Indonesia, 20 spesies diantaranya adalah yang dapat menularkan malaria. Persebaran *Anopheles* tersebut menurut Susanna,² mempunyai pola persebarannya berbeda sesuai dengan ekosistem masing-masing. Misalnya, *Anopheles* yang mempunyai ekosistem persawahan, perbukitan dan pantai mempunyai karakteristik yang tidak sama. Dengan demikian, sifat *zoofilik* dan *anthropofilik*-nya memungkinkan adanya perbedaan.

Dikatakan juga oleh Susanna,² bila tidak ada ternak atau hewan lain yang disenangi, maka meskipun nyamuk itu *zoofilik* terpaksa menggigit manusia. Dalam penelitian ini tidak ditemukan adanya perbedaan lokasi penempatan ternak apakah di dalam rumah atau di luar rumah. Meskipun sebenarnya adalah tidak etis menempatkan kambing, domba, dan babi di dalam rumah. Tetapi, karena hal ini dilakukan di daerah pedesaan, dimungkinkan adanya hal yang demikian. Dengan ditemukan hasil penelitian yang mengatakan bahwa unggas, 'ternak kecil' dan besar tidak mempunyai hubungan dengan kejadian malaria, tidak berarti bahwa pemeliharaan ternak tersebut dapat dilakukan sebarang. Telah diketahui bahwa unggas telah diduga sebagai penyebab atau penyebar penyakit flu burung yang dapat menyebabkan kematian, demikian juga 'ternak kecil' dan besar juga dapat sebagai penular berbagai macam penyakit.

Penelitian ini dilakukan dengan mengambil lokasi di

seluruh Indonesia (mengikuti sampel RISKESDAS, 2007) untuk wilayah pedesaan. Seluruh sampel di pedesaan dianalisis, sehingga tidak dilakukan penelitian dengan pengambilan sampel sesuai dengan proporsi kejadian malaria per wilayah. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis lanjut dari data ini dengan melakukan perhitungan sampel yang tepat, memperhatikan kewilayahan, dan juga penelitian lanjut untuk mengetahui faktor-faktor lain yang mempengaruhi terjadinya malaria.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa faktor yang dominan adalah 'ternak sedang', yaitu kambing, babi dan domba dengan $OR = 0,52 (0,50-0,54)$, dengan kata lain responden yang memiliki 'ternak sedang' mempunyai risiko 0,52 kali akan terkena malaria, atau dengan kata lain, responden yang tidak memiliki 'ternak sedang' akan memiliki risiko sebesar $1/0,51$ yaitu 1,96 atau 2.

Saran

Karena banyak faktor yang mempengaruhi terjadinya malaria, maka disarankan juga dilakukannya analisis lanjut dari data ini dengan memperhatikan kewilayahan, serta penelitian lanjutan untuk mengetahui faktor-faktor lain yang mempengaruhi terjadinya malaria.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Kesehatan Republik Indonesia yang telah memberi ijin dan kesempatan menganalisis lanjut Data Riset Kesehatan Dasar 2007.

Daftar Pustaka

1. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Laporan survei dinamika penularan malaria. Jakarta: Sub-Direktorat Malaria, Direktorat Jendral Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan; 2005.
2. Susanna D. Dinamika penularan malaria di ekosistem persawahan, perbukitan dan pantai (Studi di Kabupaten Jepara, Purworejo, dan Kota Batam) [disertasi]. Depok: Program Pasca Sarjana FKM UI; 2005.
3. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Modul Pelatihan 9, penatalaksanaan kasus malaria untuk paramedis Pustu/Polindes Direktorat Jendral Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan. Jakarta: Direktorat Jendral Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan, Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 1999.
4. Hoedoyo. Bionomics of *anopheles barbirostris* van der wulp on several areas in Indonesia. The 18th Annual Scientific Seminar of the Malaysia Society of Parasitology and Tropical Medicine in Penang, Malaysia. 1982.
5. Sukowati S, Andris H, Sondackh J, Shinta. Penelitian spesies sibling nyamuk *anopheles barbirostris* van der wulp di Indonesia. Jurnal Ekologi Kesehatan. 2005; 4 (1).

6. Munif A, Rusmiarto S, Aryati Y, Andris H, & Stoops CA. Confirmation anopheles vagus as vector implicated malaria outbreak in Sukabumi district, Indonesia. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. 2008; 7 (1).
7. Kandun N. Kebijakan nasional penyakit yang ditularkan nyamuk. Materi Simposium dan Seminar Nasional, Asosiasi Pengendalian Nyamuk Nasional, Makassar, 23-24 Agustus 2008.
8. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Dasar-dasar epidemiologi dan epidemiologi malaria. Jakarta: Direktorat Jendral P2MPLP Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 1999.