

BIONOMI ANOPHELES Spp DI DAERAH ENDEMIS MALARIA DI KECAMATAN LENGKONG, KABUPATEN SUKABUMI

Amrul Munif¹, M.Sudomo¹ dan Soekirno¹

Abstract. *A study on bionomics of Anopheles spp as malaria vectors has been conducted during September-March 2006 in Langkap Jaya village, Lengkong Sub district, Sukabumi district, West Java Province. The objective of the study was to identify the vector bionomics which could be used as baseline data for the implementation of malaria elimination programme. Moreover the data could be used as early warning system to prevent malaria outbreaks in Sukabumi district. The results of the study on population dynamics showed that An. barbirostris was more dominant than An. aconitus in Lengkong sub-district. The occurrence of human biting An. aconitus was the highest in October-December with man biting rate (MBR) index of 2.52 while that of An. barbirostris was the highest in September-October with MBR index of 3.62 and of An. maculatus was the highest in January-February with MBR index of 0.31. There was a significant difference between biting occurrence inside and outside the house ($P < 0.05$). The longevity of An. barbirostris was found highest in December (3.49 days). The longevity of An. aconitus was found highest in December (8.58 days) and An. maculatus was found highest in January (2.65 days). The biting activity of Anopheles spp occurred throughout the night (indoor and outdoor). In addition, before midnight, the late biting peak was revealed. Therefore, it can be assumed that An. aconitus has a role as malaria vector because its longevity supported the development of Plasmodium into infective stage.*

Key word; malaria vector. Bionomy, Longevity, infective

PENDAHULUAN

Tidak semua desa di Kabupaten Sukabumi merupakan daerah endemis malaria. Berdasarkan administrasi pemerintahan Kabupaten Sukabumi, terdiri dari 45 Kecamatan dengan 338 desa. Di Kabupaten Sukabumi terdapat 54 Puskesmas, 11 Puskesmas diantaranya berada di dalam wilayah endemis malaria⁽¹⁾. Daerah endemis terdapat di 12 Kecamatan yang mencakup 32 desa. Di Puskesmas Simpenan telah terjadi peningkatan *Annual Parasite Incidence* (API) selama lima tahun dari tahun 1997 sampai 2001, dengan kasus tertinggi pada kasus *Indigenous* yang memperlihatkan adanya penularan setempat, berarti di lokasi tersebut dipastikan ada

nyamuk vektor⁽¹⁾. Pada tahun 2002 Puskesmas Simpenan dengan 140 kasus, Lengkong 92 kasus, Jampang Kulon 75 kasus dan Ciemas 32 kasus. Sehingga di Sukabumi malaria masih merupakan masalah kesehatan masyarakat karena sering terjadi KLB, pada tahun 2003 di kecamatan Simpenan terdapat 1.790 warga yang positif malaria dan 27 orang korban meninggal dunia, pada tahun 2004 jumlah penderita 508 orang yang meninggal 8 orang. Pada tahun 2004 di Puskesmas Lengkong tercatat 711 penderita dari hasil pemeriksaan 2.243 sediaan darah (API = 31,70/‰). Sarana penanganan medis (Puskesmas) yang jaraknya jauh dari desa endemis turut memicu tingginya angka penderita malaria berat, yang

¹ Puslitbang Ekologi dan Status Kesehatan
Badan Litbangkes

mengakibatkan penderita meninggal dunia karena memilih berobat ke dukun dan minum ramuan tradisional. Salah satu penyebab peningkatan prevalensi malaria bahkan KLB disebabkan adanya sumber gametosit, vektor dan imunitas penduduk⁽²⁾. Imunitas penduduk di daerah endemis, akan meningkat sehingga menunjukkan adanya gejala kelainan klinis yang tidak nampak seperti gejala umumnya orang terserang malaria⁽³⁾. Gejala tidak nampak ini menyebabkan tidak terjarungnya penderita malaria yang dilakukan oleh program Dinas Kesehatan Kabupaten dalam melakukan *active case detection (ACD)* dan *passive case detection (PCD)*. Tidak terjarungnya penderita malaria menyebabkan penderita yang mengandung gametosit tersebut menjadi sumber penularan.

Kabupaten Sukabumi dengan luas wilayah 16.922.145 Ha, yang mempunyai 11 Puskesmas yang endemis malaria tersebar di 30 desa. Daerah ini meliputi dataran tinggi, pantai dan perbukitan. Keadaan topografi ini menyebabkan satuan epidemiologi yang berbeda, misal di desa Kerta Jaya, diperkirakan nyamuk yang berperan sebagai vektor adalah *An. sudaicus*, sedangkan di desa Cihaur yang diduga sebagai vektor adalah *An. aconitus* dan *An. maculatus*. Nyamuk yang diduga sebagai vektor adalah *An. sudaicus* yang habitatnya ditemukan di pantai, *An. maculatus* di temukan di mata air dan pegunungan, *An. barbirostris* ditemukan di persawahan. *An. aconitus* berkembangbiak di persawahan bertingkat, yang dekat dengan pemukiman⁽⁴⁾. Nyamuk ini bersifat zoofilik menyukai hewan, eksofagik dan eksofilik. Namun derajat zoofilik dari nyamuk *An. aconitus* untuk setiap daerah berbeda-beda dengan indeks presipitin berkisar antara 44% sampai 100%⁽⁵⁾. Namun hal ini di Sukabumi belum diketahui dengan jelas. Laju infeksi *An. aconitus* mencapai 1,2% dari sejumlah nyamuk yang diperiksa berasal

dari Jepara. *An. barbirostris* tersebar di seluruh Indonesia terutama di daerah Sulawesi dan Nusa Tenggara Timur berperan sebagai vektor malaria dan filariasis. Di Sulawesi Tenggara nyamuk ini tidak tergantung pada darah hewan, di daerah yang jumlah hewannya sedikit ternyata hasil pemeriksaan uji presipitin menunjukkan nyamuk betina mengisap darah manusia⁽⁶⁾. Di beberapa daerah Pulau Jawa, *An. barbirostris* menunjukkan sifat zoofilik. Setelah mengisap darah nyamuk segera meninggalkan rumah dan bersembunyi di semak belukar. Selain itu juga ditemukan pada tebing-tebing sungai atau saluran air, rawa dan tepi kolam yang lembab dan teduh. Di NTT kepadatan populasi *An. barbirostris* tertinggi pada bulan Oktober namun di Pulau Jawa dan Sulawesi populasi tertinggi pada bulan Juni. Di Sulawesi Tenggara nyamuk betina lebih suka menggigit manusia di luar rumah. Laju infeksi *An. barbirostris* di Flores mencapai 2,1%⁽⁷⁾. Selama ini penanggulangan malaria dilakukan dengan pengobatan penderita dan pengendalian vektor. Dengan adanya kasus *indigeneous* menunjukkan bahwa program pengendalian vektor kurang berhasil⁽⁸⁾. Pengendalian vektor seharusnya berdasarkan pada bionomik (perilaku) vektor, oleh karena itu perlu dilakukan studi bionomik vektor di Wilayah Puskesmas Lengkong. Bionomik vektor meliputi perilaku menggigit/hinggap dalam rumah, longevitas vektor, *resting* dan kesukaan menggigit.

BAHAN DAN CARA.

Penelitian dilakukan di desa Langkap Jaya, Kecamatan Lengkong, Kabupaten Sukabumi, pada bulan September-Maret 2006. Jumlah penduduk yang berisiko tertular malaria di Kecamatan Legkong sebanyak 13.312 orang. Penduduk yang berisiko tertular malaria di desa Langkap Jaya sebanyak 5.487 orang sedangkan desa

Cilangkap sebanyak 3.182 orang. Stratifikasi malaria pada tahun 2004 termasuk dalam *High Case Incidence* (HCI) di desa Cilangkap mencapai 8,98 permil dan desa Langkap Jaya mencapai 6,91 permil, hal ini yang sering menyebabkan Kejadian Luar Biasa (KLB). Kecamatan Lengkong merupakan daerah endemis malaria yang meliputi desa Langkap jaya, Lengkong dan Cilangkap. Tingkat endemisitas pada setiap tahun mengalami penurunan pada tahun 2002 desa Langkap Jaya merupakan daerah *High Case Incidence* (HCI= angka kesakitan lebih besar dari 5 permil) (API=11,5 permil), juga pada tahun 2004 masih tetap HCI (API=8,98 permil) bahkan pada tahun 2004 desa Cilangkap juga HCI (API=6,91 permil) namun masih tetap merupakan daerah HCI. Sedangkan penangkapan nyamuk dilakukan di desa Langkap Jaya. Kecamatan Lengkong terletak pada ketinggian antara 580 sampai 800 meter dari permukaan laut, dengan suhu maksimal 29⁰ C dan minimal 21⁰ C. Kecamatan Lengkong mempunyai luas Wilayah mencapai 14.303,5 hektar dengan lahan persawahan mencapai 463,15 hektar, tanah kering seluas 6.040,09 hektar, tanah basah 8,3 hektar, lahan hutan mencapai 4.122,86 hektar dan lahan perkebunan 3,669,1 hektar. Lahan perkebunan terdiri dari perkebunan cengkeh seluas 208 hektar, teh seluas 4054 hektar, kelapa sawit 76 hektar, kopi 3 hektar dan karet 55 hektar. *Plasmodium* yang ditemukan adalah bentuk gametosit dari *P. falciparum* dan *P. vivax* yang merupakan penyebab malaria. Walaupun di daerah tersebut telah diberikan pengobatan dari dinas Kesehatan namun malaria masih tetap ada, karena hal ini disebabkan pengobatan terhadap *P. vivax* dapat sembuh setelah 3 sampai 5 tahun berbeda dengan pengobatan malaria yang disebabkan *P. falciparum* dengan pemberian obat dapat sembuh. Di daerah penelitian diperoleh sumber gametosit dan

berbagai bentuk stadium *Plasmodium* dari *P. vivax* dan *P. falciparum* yang menginfeksi penduduk.

Lokasi tempat penangkapan nyamuk dilakukan di dusun Tugu, di mana keadaan ekosistem setempat merupakan perbukitan yang dibatasi hutan. Pada bagian bawah hutan terhampar area persawahan yang bertingkat, di bagian atas terletak permukiman penduduk. Pada permukiman tersebut ditemukan kandang ternak. Dari hasil pengamatan, suhu pada malam hari berkisar antara 21 sampai 22 dengan kelembaban udara antara 80%-90%. Pada saat setelah turun hujan aktivitas nyamuk biasanya meningkat sehingga hasil penangkapan tinggi. Desain penelitian menggunakan rancangan survei longitudinal dengan jenis penelitian survei deskriptif-eksploratif.

Bahan dan alat yang dipakai untuk penangkapan jentik dan nyamuk dewasa, uji presipitin, alat pengukur kelembaban udara, suhu. Adalah sebagai berikut: aspirator, senter, gelas kertas, cidukan, kertas saring, termometer, psychrometer.

Survei larva/jentik dan pupa nyamuk dilakukan pada tempat genangan air yang potensial sebagai tempat perkembangbiakan di daerah penelitian untuk mengetahui habitat pra dewasa. Untuk menghitung kepadatan larva dilakukan dengan cara pencidukan sesuai dengan standar WHO 1975 ⁽¹⁰⁾. Larva dipelihara sehingga menjadi nyamuk dewasa dan diidentifikasi menurut spesiesnya. Untuk mengetahui fauna nyamuk dan kesukaan menggigit di daerah penelitian, dilakukan penangkapan nyamuk dewasa dengan cara "*human bait collection*" di dalam dan di luar rumah dari pukul 18.⁰⁰-06.⁰⁰. Selain itu juga dilakukan penangkapan terhadap nyamuk yang hinggap/istirahat di sekitar kandang ternak. Penangkapan tersebut di atas dilakukan oleh enam orang menggunakan aspirator (tiga di dalam dan tiga orang di luar rumah).

Penangkapan nyamuk dewasa yang hinggap/istirahat di dalam dan di luar rumah dilakukan pada pagi hari dari pukul 018.⁰⁰-06.⁰⁰ selama 15 menit untuk setiap jamnya. Penangkapan diluar rumah juga dilakukan serta di kandang hewan ternak. Nyamuk *Anopheles* yang dicurigai sebagai vektor malaria dan kondisi perut kenyang darah diproses. untuk uji *precipitin*. Nyamuk tersebut diperoleh dari hasil penangkapan pagi hari pukul 06⁰⁰ hingga 8⁰⁰. Penangkapan dengan *light traps*. Perangkap dipasang di sekitar permukiman penduduk sebanyak 2 buah. Pemasangan *Light trap* di-

lakukan dari pukul 018.⁰⁰-06.⁰⁰ Nyamuk yang didapat dihitung jumlahnya per jam per perangkap. Identifikasi spesies sesuai dengan kunci bergambar untuk *Anopheles* betina di Indonesia oleh O'Connor dan S. Arwati, 1979⁽¹¹⁾.

Kepadatan populasi

Untuk mengetahui kepadatan populasi nyamuk dari hasil penangkapan di daerah penelitian, maka data yang diperoleh dihitung menurut metode (WHO, 1975)⁽¹⁰⁾ yaitu :

$$\text{Man Biting Rate (MBR)} = \frac{\text{Jumlah nyamuk yang didapat}}{\text{Jumlah penangkapan x jumlah waktu}}$$

$$\text{Man Hour Density (MHD)} = \frac{\text{Jumlah nyamuk yang didapat}}{\text{Jumlah penangkap x jumlah waktu (jam)}}$$

Untuk mengetahui perilaku menggigit nyamuk dewasa maka dilakukan Uji presipitin .Pelaksanaan uji presipitin dilakukan metoda dari Washino, R. K. (1983)

Sedangkan untuk mengukur potensi penularan yang sedang berlangsung di suatu ekosistem menurut Garet Jones (1964)⁽¹²⁾ dilakukan perhitungan kapasitas vektor menurut MacDonald's 1957 adalah sebagai berikut;

$$\text{Kapasitas Vektorial} = \frac{ma^2 p^n}{- \log e^p}$$

a = indeks anthropofilik (rata-rata dari semua biotipe) perselang gigitan dalam hari.

ma = jumlah gigitan/orang/malam (rata-rata indeks di dalam dan luar rumah

p = rata-rata kemungkinan kelangsungan hidup harian vector

n = jumlah hari lamanya siklus sprogoni pada vektor

ln = natural logaritma (log e)

Penentuan periode hidup di alam

Untuk mengetahui umur nyamuk di alam dilakukan pembedahan ovarium nyamuk kaitannya dengan penetapan vektor dan kapasitas vektor. Metode yang digunakan untuk pembedahan ovarium ini adalah metode WHO⁽¹³⁾ Nyamuk yang *unfed* dibunuh dengan kloroform diletakkan di atas kaca benda, bagian ujung abdomen ditetaskan garam fisiologis. Bagian dada ditusuk dengan jarum bedah dan jarum lain menusuk segmen ke enam dan tujuh. Secara perlahan jarum pada abdomen digeser ke arah anus sampai segmen abdomen dan isi perut ditarik ke luar, kemudian dipisahkan

isi perut dari masing-masing ovarium⁽¹⁰⁾. Ovarium yang diletakkan pada kaca benda diberi akuades untuk melihat tracheolus skein, sedangkan ovarium yang ditetesi garam fisiologis untuk melihat stadia telur dan

ada tidaknya dilatasi pada tangkai ovariole. Melalui metode ini dapat ditentukan umur nyamuk melalui kondisi parus dan nuliparus serta menghitung proporsi parus. yaitu:

$$\text{Proporsi parus} = \frac{\text{Jumlah nyamuk parus}}{\text{Jumlah nyamuk parus dan nuliparus}}$$

Dengan mengetahui perkembangan setiap bulan dari parus, maka diperoleh umur yang mampu untuk menunjang perkembangan siklus parasit dalam tubuh nyamuk. Selanjutnya akan diperoleh spesies vektor yang berpotensi sebagai penular malaria bila dikaitkan dengan lama siklus hidup parasit. Perkiraan umur nyamuk dapat ditentukan dengan perhitungan cara Davidson (1954) dalam Gilles and Warrel, 1993⁽¹¹⁾, yang merupakan salah satu faktor untuk mengukur potensi penularan malaria, dengan formula :

$$P = A \cdot VB$$

P = peluang hidup nyamuk setiap hari;
A = lama siklus gonotropik (mulai menghisap darah sampai bertelur) dalam hari;
B = Proporsi parus dari sejumlah nyamuk yang diprediksi kandung telurnya.

Perkiraan umur nyamuk = $1 / - \log e^{-P}$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fauna dan dominansi spesies nyamuk *Anopheles* di daerah penelitian

Di Indonesia khususnya Pulau Jawa, pola distribusi fauna nyamuk untuk daerah pegunungan yang endemis mempunyai jumlah spesies *Anopheles* yang sama. Hal ini sesuai dengan hasil penangkapan nyamuk di daerah pegunungan yang endemis malaria, misalnya di Kabupaten Banjarnegara (Boewono dan Nalim, 1998).

Gambiro (1999) telah melakukan penangkapan nyamuk di Jepara diperoleh 5 spesies *Anopheles* spp, tetapi *An. maculatus* dan *An. tessellatus* tidak ditemukan, karena kedua spesies *Anopheles* tersebut berkembang biak di daerah pegunungan. Proporsi nyamuk yang tertangkap untuk setiap spesies di daerah penelitian tersebut secara visual dapat dilihat dari perolehan umpan badan dan *resting collection*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fauna nyamuk *Anopheles* yang ditemukan sebanyak 2.592 terdiri dari 6 spesies, dengan komposisi sebagai berikut : *An. barbirostris* 2015 ekor (77,73%) merupakan spesies paling banyak dibandingkan *An. aconitus* 314 ekor (12,93%), kemudian disusul *An. maculatus* 146 ekor (5,63%), *An. vagus* 84 ekor (3,34%) kemudian dan *An. kochi* 19 ekor (0,73%) paling sedikit *An. tessellatus* 12 ekor (0,46%). Komposisi nyamuk *Anopheles* tersebut berbeda-beda tergantung dari metoda penangkapannya (umpan badan, *resting collection* di dalam dan luar rumah ataupun dengan *light trap*). Perbedaan dengan hasil lain ternyata disebabkan kespesifikan habitat dan keadaan lingkungan setempat yang berbeda akan memberikan kehadiran susunan komposisi fauna yang berbeda pula.

Tabel 1 memperlihatkan kelimpahan nisbi, dominansi spesies, frekuensi dan indeks keragaman spesies *Anopheles* spp yang tertangkap dengan cara umpan badan dan *resting collection* di daerah endemis

malaria. Kelimpahan nisbi tertinggi pada populasi *An. barbirostris* (77,75%) sedangkan terendah pada populasi *An. tessellatus* 0,46. Berdasarkan frekuensi adanya kehadiran nyamuk di lokasi endemis nyamuk yang mempunyai nilai frekuensi tertinggi yaitu *An. barbirostris* (143,9) dan *An. aconitus* (22,4) kemudian yang jarang hadir adalah *An. tessellatus* (0,86). Indeks keragaman yang paling tinggi ditemukan pada nyamuk *An. tessellatus* (4,61) dan *An. kochi* (4,32) kemudian yang terendah pada nyamuk *An. barbirostris* mencapai (0,22). Berdasarkan nilai dominansi ternyata tertinggi pada nyamuk *An. barbirostris* (11167,5) kemudian disusul *An. aconitus* (271,18) dan terendah pada *An. kochi* (0,993) dan *An. tessellatus* (0,396)

Jenis nyamuk yang sering ditemukan bahkan merupakan spesies paling dominan di daerah penelitian tersebut adalah nyamuk *An. barbirostris* dan *An. aconitus* dan *An. maculatus* (Tabel 1). Ketiga spesies ini telah dikonfirmasi merupakan nyamuk yang berperan sebagai vektor malaria di Indonesia. Pada umumnya nyamuk yang tertangkap adalah nyamuk yang menyukai tempat perindukan yang terkena sinar matahari. Menurut Takken dan Knols, 1990 dalam Vytlingam *et al*, 1992 *An. kochi* dan *An. aconitus* menyukai tempat perindukan tidak terkena sinar matahari

langsung. Di Kecamatan Lengkonng sebagian besar tempat perindukan nyamuk tidak terkena paparan matahari, keadaan ini mendukung berbiaknya nyamuk *Anopheles*. *An. aconitus*, *An. maculatus*, *An. tessellatus* dan *An. kochi* menyukai tempat perindukan yang tidak terkena sinar matahari langsung, yang terlindung tanaman. Kejadian ini menyebabkan kelimpahan nyamuk *Anopheles* yang menyukai tempat perindukan yang terkena sinar matahari lebih banyak dibandingkan dengan nyamuk yang menyukai perindukan terlindung tanaman.

Tempat menggigit

Untuk mempelajari distribusi nyamuk *Anopheles* yang menggigit dan resting di suatu tempat telah dilakukan penangkapan umpan badan orang resting collection dan penggunaan light trap. *An. aconitus* banyak tersebar di luar rumah hal ini terlihat dari penangkapan umpan badan banyak menggigit di luar rumah (39,3%) dan sekitar kandang kambing mencapai (31,5%), separuh dari populasi yang berhasil dikumpulkan aktif di luar rumah. Namun demikian ditemukan juga yang aktif menggigit di dalam rumah (11,2%) dan hinggap di dinding (31,5%). Sedangkan *An. aconitus* yang tertangkap dengan light trap hanya mencapai 3,82%.

Tabel 1. Nilai dominansi, kelimpahan relatif, frekuensi dan Indeks keragaman spesies yang ditemukan di desa Langkap Jaya, Kecamatan Lengkonng Kabupaten Sukabumi.

No	Spesies	Kelimpahan Nisbi (%)	Frekuensi	Indeks keragaman(H)	Dominansi Spesies
1	<i>An. aconitus</i>	12,09	22,43	1,85	271,18
2	<i>An. maculatus</i>	5,01	11,14	2,45	66,95
3	<i>An. barbirostris</i>	77,75	143,93	0,22	11167,53
4	<i>An. kochi</i>	0,73	1,36	4,32	0,993
5	<i>An. vagus</i>	3,31	6,14	2,97	20,52
6	<i>An. tessellatus</i>	0,46	0,86	4,61	0,396

Tabel 2. Komposisi Fauna nyamuk *Anopheles* spp yang tertangkap semalam suntuk (12 jam) pada berbagai habitat dengan umpan badan dan *resting collection* dan *light trap* di desa Langkap Jaya, Kecamatan Lengong, Kabupaten Sukabumi.

No	Spesies	Jumlah	Umpan orang		<i>Resting Collection</i>		<i>Light trap</i>
			Dalam	Luar	Dinding	Kandang	
1	<i>An. aconitus</i>	314	35 (11,2%)	109 (39,3%)	59 (18,8%)	99 (31,5%)	12 (3,82%)
2	<i>An. maculatus</i>	146	3 (16,7%)	5 (27,8%)	22 (15,1%)	74 (50,7%)	21 (14,4%)
3	<i>An. barbirostris</i>	2015	40 (3,9%)	12 (10,9%)	71 (3,52%)	1590 (78,9%)	176 (8,73%)
4	<i>An. kochi</i>	19	0	0	0	19 (100%)	0
5	<i>An. vagus</i>	84	0	0	0	81 (94,2%)	3 (5,8%)
6	<i>An. tessellatus</i>	12	0	3 (50%)	0	9 (75%)	0

Anopheles maculatus separuh populasi ditemukan di luar rumah mencapai 50,7% ditemukan di sekitar kandang dan aktif menggigit orang di luar rumah (27,8%) dan di dalam rumah menggigit (16,7%) dan tertangkap perangkap (14,4%). Ada indikasi banyak ditemukan di luar rumah dibanding dalam rumah. *An. barbirostris* banyak ditemukan di sekitar kandang (78,9%), hanya sebagian kecil menggigit orang di luar rumah (10,9%) sedangkan di dalam rumah kecil sekali (3,9%). Sedangkan yang masuk perangkap mencapai 8,73%. *An. vagus* dan *An. kochi* sama sekali tidak menggigit manusia, melainkan pada umumnya ada di sekitar kandang (94,2%) dan hasil penangkapan dengan perangkap hanya 5,8%. *An. tessellatus* menggigit manusia dan hewan ternak lebih banyak (Tabel 2). Hasil ini memperlihatkan pada umumnya nyamuk *Anopheles* banyak menggigit orang di luar

rumah dibandingkan dengan yang menggigit di dalam rumah.

Untuk mempelajari kebiasaan nyamuk *Anopheles* betina menggigit manusia di dalam dan di luar rumah, telah dilakukan penangkapan nyamuk dengan umpan badan. Nyamuk *An. aconitus* menggigit lebih banyak di luar rumah mencapai 75,7% dengan Indeks MBR 1,72. Sedangkan di dalam rumah tertangkap hanya 35 ekor (24,3%) Sehingga nyamuk jenis ini di daerah penelitian dikelompokkan dalam *Exophilik* karena mempunyai kebiasaan nyamuk ini untuk menghisap darah di luar rumah atau di kandang hewan. Di daerah ini ternyata nyamuk *An. aconitus* suka menggigit kambing sedangkan di tempat lain banyak di temukan menggigit sapi dan kerbau. Juga *An. maculatus* lebih banyak menggigit orang di luar rumah mencapai 82,3% dari pada di dalam rumah hanya 17,7% dengan MBR=0,41, hal ini serupa

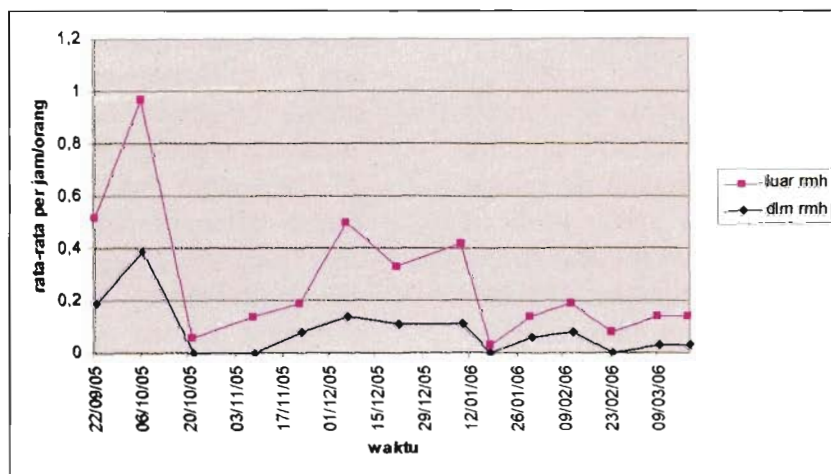
dengan *An. aconitus*. Begitu pula pada jenis nyamuk lainnya yaitu *An. barbirostris* 73,6% dengan MBR=2,12 banyak menggigit di luar rumah dibandingkan dalam rumah hanya 26,3%. *An. tessellatus* hanya ditemukan menggigit orang di luar rumah

sehingga dikelompokan juga ke dalam *Exophilik* dengan MBR=0,043. (Tabel 3). Secara umum ternyata di daerah endemis malaria di kecamatan Lengkonng ada 4 spesies *Anopheles* yang menggigit manusia.

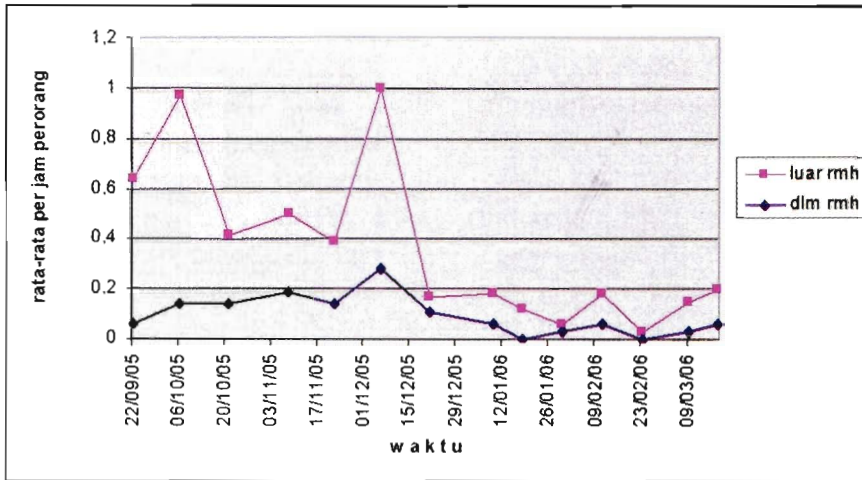
Tabel 3. Jumlah rata-rata nyamuk *Anopheles* spp yang menggigit orang desa Langkap Jaya, Kecamatan Lengkonng, Kabupaten Sukabumi

No	Spesies	Jumlah	Dalam rumah (UOD)	Luar rumah (UOL)	Indeks MBR
1	<i>An. aconitus</i>	144	35 (24,3%)	109 (75,7%)	1,72
2	<i>An. maculatus</i>	34	6 (17,7%)	28 (82,3%)	0,41
3	<i>An. barbirostris</i>	178	47 (26,4%)	131 (73,6%)	2,12
4	<i>An. tessellatus</i>	3	0	3 (100%)	0,43

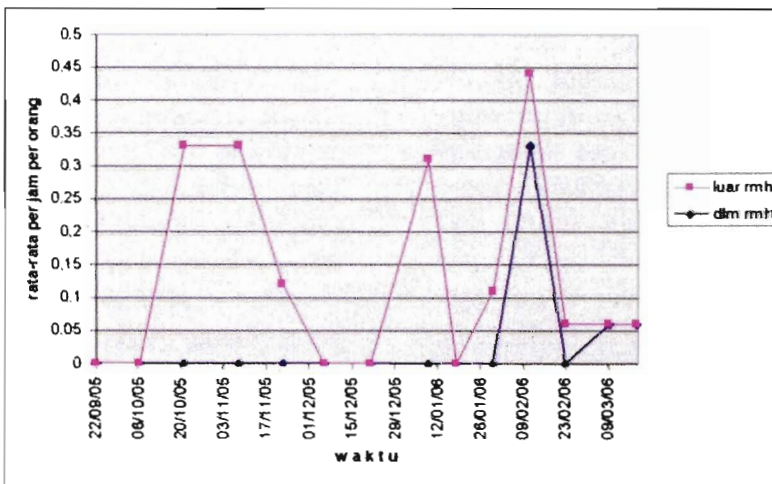
Ket; UOD = umpan orang dalam rumah ; UOL= umpan orang di luar rumah



Gambar 1. Kepadatan populasi *An. aconitus* yang menggigit orang di dalam dan luar rumah di Kecamatan lengkonng.



Gambar 2. Kepadatan populasi *An. barbirostris* yang menggigit orang di dalam dan luar rumah di Kecamatan lengkong.



Gambar 3. Kepadatan populasi *An. maculatus* yang menggigit orang di dalam dan luar rumah di Kecamatan lengkong.

Kepadatan populasi vektor atau malaria (*An. aconitus*), atau yang diduga sebagai vektor setiap bulan disajikan pada Gambar 1. Kepadatan *An. aconitus* yang menggigit orang di dalam rumah berkisar antara 0,03 - 0,39 ekor tiap orang/jam, di luar rumah antara 0,03-0,36 ekor tiap orang/jam. Pengamatan bionomi ini dilakukan selama 7 bulan dengan penangkapan sebulan 2 kali, sehingga diperoleh

gambaran tentang fluttuasi kepadatan vektor menggigit di dalam rumah tertinggi pada bulan Oktober (0,39 per orang/jam) begitu juga di luar rumah tertinggi pada bulan Oktober (0,58 per orang/jam).

Kepadatan populasi vektor malaria (*An. barbirostris*), atau yang diduga sebagai vektor pada setiap bulannya disajikan pada Gambar 2. Kepadatan *An. barbirostris* yang menggigit orang di dalam

rumah berkisar antara 0,03 -0,19 ekor tiap orang/jam, di luar rumah antara 0,03-0,83 ekor tiap orang/jam. Pengamatan bionomi ini dilakukan selama 7 bulan dengan penangkapan sebulan 2 kali, sehingga diperoleh gambaran tentang fluktuasi kepadatan *An. barbirostris* menggigit di dalam rumah tertinggi pada bulan Desember (0,72 per orang/jam) begitu juga di luar rumah tertinggi pada bulan Desember (0,28 per orang/jam).

Kepadatan populasi vektor malaria (*An. maculatus*), atau yang diduga sebagai vektor pada setiap bulannya disajikan pada Gambar 2. Kepadatan *An. maculatus* yang menggigit orang di dalam rumah berkisar antara 0,03 -0,06 ekor tiap orang/jam, di luar rumah antara 0,06-0,31 ekor tiap orang/jam. Pengamatan bionomi ini dilakukan selama 7 bulan dengan penangkapan sebulan 2 kali, sehingga diperoleh gambaran tentang fluktuasi kepadatan *An. maculatus* menggigit di dalam rumah tertinggi pada bulan Maret (0,06 per orang/jam) begitu juga di luar rumah tertinggi pada bulan Januari (0,31 per orang/jam).

Nyamuk *Anopheles* dapat dibedakan berdasarkan tempat menggigit ada yang eksofagik dan endofagik. Nyamuk yang eksofagik merupakan nyamuk yang banyak menggigit di luar rumah, tetapi dapat juga menggigit di dalam rumah namun frekuensinya kecil. Sedangkan nyamuk endofagik adalah nyamuk yang utamanya menggigit di dalam rumah, namun bila inang tidak ditemukan di dalam rumah maka sebagian besar akan mencari inang di luar rumah. Kondisi lingkungan antara lain suhu, kelembaban udara dan kecepatan angin akan mempengaruhi aktivitas menggigit nyamuk. Tabel 4 menunjukkan tempat menggigit nyamuk *Anopheles* ternyata paling banyak nyamuk *An. barbirostris* menggigit di dalam rumah mencapai 47

ekor dibandingkan spesies *An. aconitus* sebanyak 35 ekor dan *An. maculatus* hanya 6 ekor. Di luar rumah nyamuk paling banyak menggigit manusia adalah *An. barbirostris* *An. maculatus*, *An. aconitus* dan kemudian *An. tessellatus* paling sedikit. Hal ini menunjukkan ternyata *An. barbirostris* menyebar merata baik di dalam rumah maupun di luar rumah. Sedangkan nyamuk yang tertangkap dengan cara *resting collection* di dinding rumah diperoleh hanya tiga spesies sebanyak 152 ekor terdiri dari *An. aconitus* dalam jumlah 59 ekor (34,71%) lebih banyak dibandingkan *An. barbirostris* mencapai 71 ekor (3,86%) dan *An. maculatus* 22 ekor (18,80%). Ketiga jenis nyamuk ini di tempat lain telah dikonfirmasi sebagai vektor malaria.

Nyamuk yang menggigit hewan ternak terkumpul sebanyak enam spesies sebanyak 1.875 ekor dengan komposisi yang terbanyak nyamuk *An. barbirostris* (86,55%) kemudian disusul *An. aconitus* sebanyak 99 ekor, *An. vagus* 81 ekor, *An. maculatus* sebanyak 74 ekor sedangkan yang paling sedikit nyamuk *An. tessellatus* hanya 9 ekor. Nampaknya *An. aconitus* tersebar di dalam rumah dan kandang kambing. Sebaliknya *An. maculatus* paling banyak ditemukan di kandang kambing dibandingkan di dalam rumah. (Tabel 4). Sedangkan hasil penangkapan dengan penggunaan *light trap* hanya 4 spesies nyamuk *Anopheles* juga di dominansi *An. barbirostris* sedangkan *An. tessellatus* dan *An. kochi* tidak tertangkap dengan perangkap (Tabel 4).

Dinamika populasi nyamuk *Anopheles* spp yang berhasil tertangkap di dalam rumah, kandang dan penggunaan *light trap* memberikan gambaran fluktuasi pada setiap bulan, banyaknya nyamuk di ukur dengan kepadatan per jam per orang.

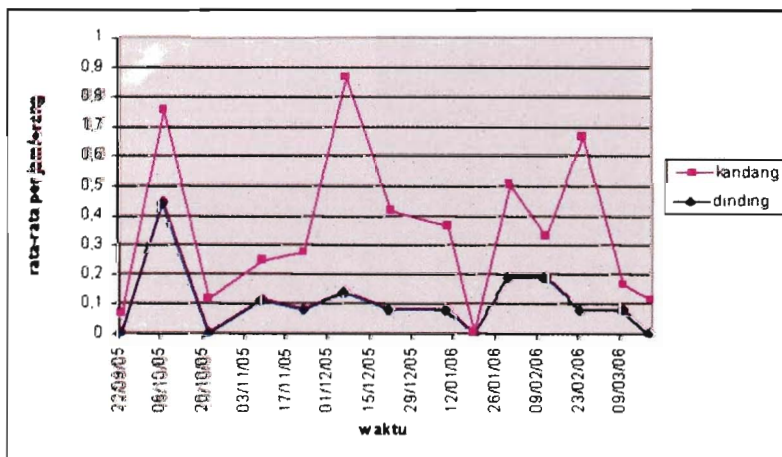
Kepadatan populasi vektor malaria (*An. aconitus*), atau yang diduga sebagai

vektor setiap bulan disajikan pada Gambar 4. Kepadatan *An. aconitus* yang istirahat di dinding dalam rumah berkisar antara 0,03 -

0,39 ekor tiap orang/jam, di sekitar kandang 0,03-0,36 ekor tiap orang/jam.

Tabel 4. Komposisi *Anopheles spp* yang tertangkap di dinding rumah dan kandang Kambing dan *Light trap* desa Langkap Jaya, Kecamatan Lengkonng, Kabupaten Sukabumi.

Spesies	Jumlah (ekor)	Dinding rumah	Kandang	<i>Light trap</i>
<i>An.barbirostris</i>	1.837	71 (3,86%)	1590 (86,55%)	176 (9,58%)
<i>An.maculatus</i>	117	22 (18,8%)	74 (63,25%)	21 (17,95%)
<i>An.vagus</i>	84	0	81 (96,43%)	3 (3,57%)
<i>An.aconitus</i>	170	59 (34,71%)	99 (58,2%)	12 (7,06%)
<i>An.kochi</i>	22	0	22 (100%)	0
<i>An. tessellatus</i>	9	0	9 (100%)	0
Jumlah	2.239	152	1.875	212



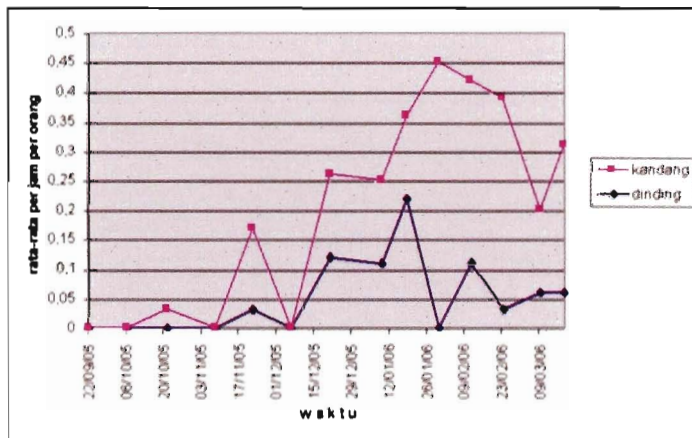
Gambar 4. Kepadatan populasi *An. aconitus* yang tertangkap di sekitar dinding rumah dan kandang di Kecamatan Lengkonng.

Pengamatan bionomi ini dilakukan selama 7 bulan dengan penangkapan sebulan 2 kali, sehingga diperoleh gambaran tentang fluktuasi kepadatan vektor istirahat di dinding dalam rumah tertinggi pada bulan Desember (0,72 per orang/jam) begitu juga di sekitar kandang tertinggi pada bulan Oktober (0,58 per orang/jam). Di Semarang kepadatan populasi *An. aconitus* paling tinggi ditemukan pada permulaan musim panen pada bulan juli⁽⁴⁾.

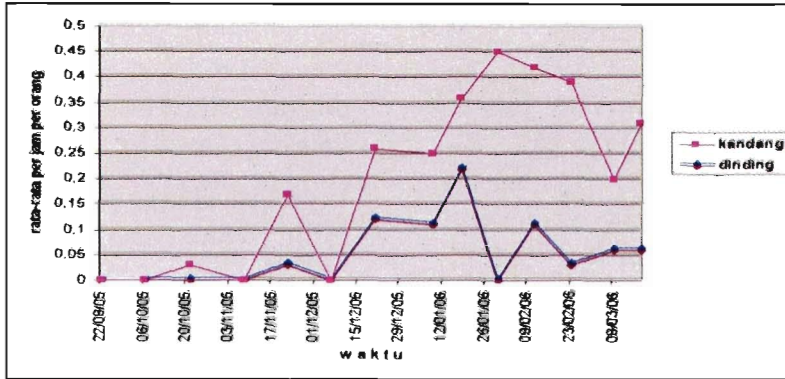
Kepadatan populasi vektor malaria (*An. barbirostris*), atau yang diduga sebagai vektor setiap bulan disajikan pada Gambar 5. Kepadatan *An. barbirostris* yang istirahat di dinding dalam rumah berkisar antara 0,03-0,58 ekor tiap orang/jam, di sekitar kandang berkisar antara 0,86-6,25 ekor tiap orang/jam. Pengamatan bionomi ini dilakukan selama 7 bulan dengan penangkapan sebulan 2 kali, sehingga diperoleh gambaran tentang fluktuasi kepadatan *An. barbirostris* istirahat di dalam rumah tertinggi pada bulan Oktober (0,14 per orang/jam) begitu juga di sekitar

kandang tertinggi pada bulan Oktober (5,39 per orang/jam).

Kepadatan populasi vektor malaria (*An. maculatus*), atau yang diduga sebagai vektor setiap bulan disajikan pada Gambar 5. Kepadatan *An. maculatus* yang istirahat di dinding dalam rumah berkisar antara 0,03 - 0,22 ekor tiap orang/jam, di sekitar kandang berkisar antara 0,03-0,47 ekor tiap orang/jam. Pengamatan bionomi ini dilakukan selama 7 bulan dengan penangkapan sebulan 2 kali, sehingga diperoleh gambaran tentang fluktuasi kepadatan *An. maculatus* istirahat di dalam rumah tertinggi pada bulan Januari (0,47 per orang/jam) begitu juga di sekitar kandang tertinggi pada bulan Pebruari (0,22 per orang/jam). Dari fluktuasi kepadatan populasi vektor yang diperoleh dalam penelitian ini, dimana ada indikasi kepadatan tertinggi untuk *An. aconitus* pada bulan oktober-Desember dan *An. barbirostris* pada bulan Oktober-September, *An. maculatus* pada bulan Januari dan Pebruari.



Gambar 5. Kepadatan populasi *An. barbirostris* yang tertangkap di sekitar dinding rumah dan kandang di Kecamatan Lengong.



Gambar 6. Kepadatan populasi *An. maculatus* yang tertangkap di sekitar dinding rumah dan kandang di Kecamatan Lengkong.

Tabel 5. Jumlah rata-rata nyamuk *Anopheles* spp yang tertangkap per orang per jam (MHD) di Langkap jaya, Kecamatan Lengkong, Sukabumi.

Spesies	Jumlah	Umpan badan		MHD		Jumlah MHD
		Dalam	Luar	Dalam	Luar	
<i>An. aconitus</i>	144	35	109	0,49	1,51	2,006
<i>An. maculatus</i>	34	6	28	0,08	0,38	0,47
<i>An. barbirostris</i>	178	47	131	0,65	1,82	2,472
<i>An. tessellatus</i>	3	0	3	0	0,04	0,04
Jumlah	354	88	266	1,22	3,75	4,97

Jumlah rata-rata nyamuk yang tertangkap dengan umpan badan orang dan *resting collection* menunjukkan hasil yang berbeda. Walaupun penggunaan *resting collection* untuk setiap jam hanya 15 menit namun menunjukkan hasil yang berbeda. *An barbirostris* mempunyai MHD tertinggi mencapai 2,472 ekor/jam/orang dengan MHD tertinggi dengan umpan orang di luar rumah. Kemudian disusul MHD dari nyamuk *An. aconitus* mencapai 2,006 ekor/jam/orang dengan kepadatan tertinggi di luar rumah. Kepadatan populasi *An. maculatus* dengan MHD=0,47 tertinggi menggigit di luar rumah. Sedang-

kan kepadatan terendah ditemukan pada nyamuk *An. tessellatus* hanya dengan MHD = 0,04 ekor/jam/orang hanya menggigit di luar rumah dan spesies lainnya dengan MHD terlihat pada Tabel 6. Kepadatan nyamuk masing-masing mencerminkan bahwa di daerah penelitian mempunyai kepadatan yang bervariasi, pada umumnya menggigit orang di luar rumah MHD nya selalu tinggi.

Jumlah rata-rata kepadatan nyamuk *Anopheles* yang tertangkap dengan *resting collection* di dalam rumah dan kandang serta penggunaan perangkap ternyata seluruh spesies dapat tertangkap dengan

jumlah dan rata-rata yang berbeda (Tabel 6). *An. barbirostris* banyak tertangkap dengan cara *resting collection* di sekitar kandang dengan rata-rata 151,4 ekor dibanding dengan cara *light trap* hanya 14,67 ekor per jam, Sedangkan cara resting di dalam rumah hanya mencapai 6,76 ekor.

An. maculatus juga banyak terkumpul dengan cara *resting collection* di sekitar kandang mencapai rata-rata perorang perjam 7,057 ekor. Sedangkan di sekitar rumah hanya 7,057 ekor perjam perorang dan sedikit sekali tertangkap dengan *Light trap* hanya 1,75 ekor. *An.vagus* paling banyak diperoleh dengan resting di kandang mencapai 7,771 ekor perjam perorang, dan sedikit sekali tertangkap dengan *light trap* hanya 1,75 ekor/jam. Bahkan tidak ditemukan samasekali resting di dalam rumah. Begitu juga *An. aconitus* tertinggi tertangkap dengan *resting collection* di sekitar kandang mencapai 9,43 ekor/jam/orang dibandingkan resting di

dalam rumah dan pemakaian *light trap*. *An. kochi* dan *An. tessellatus* diperoleh hanya dengan cara *resting collection* di sekitar kandang (Tabel 6).

Perilaku menggigit, kecenderungan memilih pakan (host)

Pada umumnya nyamuk betina akan mengisap darah untuk perkembangan telur, sehingga akan aktif mencari mangsa. Dari hasil penangkapan ternyata nyamuk *Anopheles* yang paling banyak menggigit orang adalah *An. aconitus* (75,7%) dengan Indeks MBR=1,72, *An. maculatus* (82,3%) dengan indeks MBR=0,41, *An. barbirostris* (73,7%) dengan indeks MBR=2,12 dan *An. tessellatus* (100%) dengan indeks MBR=0,04 di luar rumah sehingga nyamuk tersebut di kelompokkan eksofagik. Sedangkan yang menggigit di dalam rumah *An. aconitus*(24,3%) dengan, *An. maculatus* (17,7%) dan *An. barbirostris*(26,4%)..

Tabel 6. Jumlah Rata-rata kepadatan populasi per jam nyamuk yang tertangkap dengan *resting collection* dan *light trap* .

Spesies	Jumlah (ekor)	Dinding rumah		Kandang		Light trap	
		Jml	x	Jml	x	Jml	x
<i>An. Barbirostris</i>	1.837	71	6,76	1590	151,43	176	14,67
<i>An. Maculatus</i>	117	22	2,95	74	7,057	21	1,75
<i>An. Vagus</i>	84	0	0	81	7,7714	3	0,05
<i>An. Aconitus</i>	170	59	5,62	99	9,429	12	0,2
<i>An. Kochi</i>	22	0		22	2,095	0	
<i>An. tessellatus</i>	9	0		9	0,857	0	
Jumlah	2.239	152		1.875		212	

Ket;

Jml= jumlah x = rata-rata perjam

Banyaknya nyamuk yang menggigit di luar rumah disebabkan karena nyamuk yang aktif mencari darah akan terbang berkeliling sampai adanya rangsangan hospes yang cocok. Perbedaan besar kecilnya MBR ini disebabkan adanya rangsangan yang bermacam-macam, dimana pada setiap spesies satu dengan lainnya berbeda, hal ini yang menyebabkan MBR berbeda. Juga cuaca secara langsung akan mempengaruhi kebiasaan manusia yang berdampak pula terhadap nyamuk. Dengan penggunaan *light trap* tertangkap yang terbanyak dari *An. barbirostris* (8,73%) dan yang terkecil pada nyamuk *An. vagus* (5,8%). Ternyata nyamuk yang menggigit manusia dapat tertangkap dengan *light trap*, namun tidak seluruh nyamuk tertangkap *light trap* menggigit manusia. Hal ini berkaitan adanya kecenderungan perilaku nyamuk memilih mangsa. Namun demikian *An. aconitus* dan *An. barbirostris* dalam mencari mangsa bersifat heterogen, artinya tidak ada selektifitas bagi spesies ini untuk mendapatkan mangsa sebagai sumber darah dan spesies ini sangat adatif serta cepat mencari mangsa pengganti. Nyamuk *Anopheles* yang paling banyak istirahat di sekitar kandang adalah *An. barbirostris* (78,9%) kemudian *An. maculatus* (50,7%) dan *An. aconitus* (31,5%). Sedangkan nyamuk yang istirahat di dalam rumah paling banyak adalah *An. aconitus* (18,8%) kemudian *An. maculatus* (15,1%) dan *An. barbirostris* (3,9%). Nyamuk yang menggigit manusia juga beristirahat pada dinding rumah penduduk. Bahkan hasil penelitian Santiyo (1991) menyatakan bahwa ratio ternak dan orang, bukan faktor utama yang menentukan besarnya kontak antara orang dan nyamuk. Sehingga dari hasil penelitian pada waktu tertentu bersifat Antropofilik, karena pada lokasi penelitian terkadang hewan ternak kerbau dipindahkan.

Kepadatan populasi per orang per jam (MHD) ternyata paling tinggi dari *An. barbirostris* (2,47 per orang per jam), yang tersebar MHD tertinggi di luar rumah kemudian *An. aconitus* (2,00 per orang per jam) MHD yang tertinggi di dalam rumah. *An. maculatus* dengan MHD 0,47 juga MHD tertinggi ditemukan di luar rumah. MHD terendah ditemukan pada nyamuk *An. tessellatus* (0,04 per orang per jam) di luar rumah. Secara keseluruhan hanya nyamuk *An. aconitus* dengan MHD tertinggi di dalam rumah, spesies lainnya ternyata di luar rumah. Pada umumnya sifat nyamuk mudah tertarik cahaya dan CO₂, sehingga penggunaan perangkap cahaya yang diberi CO₂ akan menarik nyamuk, baik yang sudah dan belum memangsa inang. Penggunaan umpan orang berdasarkan nyamuk yang hanya memangsa saja, hasilnya tidak terlalu banyak. Begitu juga nyamuk yang istirahat pada umumnya nyamuk kenyang darah yang sedang istirahat (hinggap). Costantini *et al.* 1998⁽²⁰⁾ dalam penelitiannya di Afrika Barat ternyata penggunaan perangkap cahaya lebih praktis dan baik untuk menangkap nyamuk dibandingkan umpan orang di dalam rumah. Bahkan menurut Price (1975)⁽²¹⁾ menyatakan bahwa nyamuk dewasa tertarik oleh cahaya, pakaian berwarna gelap dan oleh adanya manusia atau hewan. Daya penarik jarak jauh disebabkan adanya rangsangan bau dari zat-zat yang dikeluarkan oleh hewan, terutama CO₂ dan beberapa asam amino.

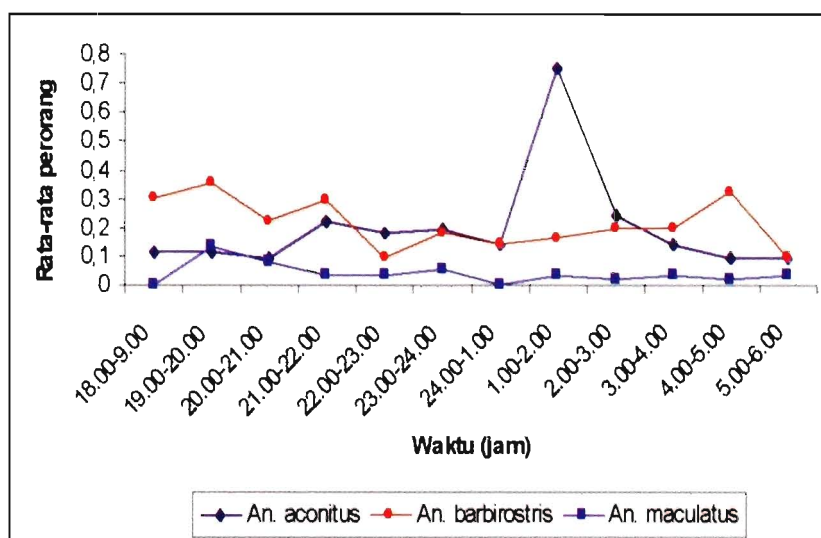
Fluktuasi aktifitas menggigit

Nyamuk *Anopheles* mempunyai aktivitas menggigit pada malam hari dan mempunyai fluktuasi pada jam-jam tertentu. Berdasarkan waktu menggigit beberapa spesies nyamuk *Anopheles* mempunyai aktivitas pada permulaan` sesudah matahari

terbenam sampai dengan matahari terbit. Sebagian besar berbagai species nyamuk *Anopheles* mempunyai dua puncak gigitan pada malam hari yang berbeda diantara satu spesies dengan spesies lainnya. Nyamuk yang mempunyai aktivitas akan aktif menggigit darah pada malam hari, puncak aktivitas pertama ditemukan sebelum tengah malam dan puncak gigitan ke dua menjelang pagi hari. Keadaan ini dapat berubah karena adanya pengaruh suhu, kelembaban udara dan angin yang dapat menyebabkan bertambah atau berkurangnya kehadiran nyamuk *Anopheles* di suatu tempat. Hasil penangkapan nyamuk dengan umpan badan orang diperoleh 4 spesies, tiga spesies nyamuk *Anopheles* yang memperlihatkan fluktuasi gigitan tertinggi yang berbeda. Sedangkan nyamuk *An. tessellatus* menggigit di luar rumah pada pukul 2-3 dan nyamuk *An. maculatus* menggigit di dalam rumah pukul 19-20 kemudian menghilang dan menggigit kembali pukul 05-06. Spesies lainnya populasinya sepanjang malam adalah nyamuk *An. barbirostris* mempunyai fluk-

tuasi menggigit orang tertinggi pada jam 19.00-20.00 dan menjelang 02-03 kemudian turun naik kembali pada jam 04-05. Sedangkan *An. aconitus* fluktuasi gigitan tertinggi pada jam 021-022 dan jam 01-02 merupakan puncak gigitan tertinggi. Ternyata ketiga spesies nyamuk ini mempunyai aktivitas gigitan yang berbeda pada setiap jam. (Gambar 7).

Aktifitas gigitan dengan umpan badan orang diperoleh 4 spesies, tiga spesies nyamuk *Anopheles* yang memperlihatkan fluktuasi gigitan tertinggi yang berbeda. Sedangkan nyamuk *An. tessellatus* menggigit di luar rumah pada pukul 2-3 dan nyamuk *An. maculatus* menggigit di dalam rumah pukul 19-20 kemudian menghilang dan menggigit kembali pukul 03-04. Spesies lainnya populasinya sepanjang malam adalah nyamuk *An. barbirostris* mempunyai fluktuasi menggigit orang tertinggi pada jam 19.00-20.00 dan menjelang 02-04 kemudian turun kembali pada jam 04-05.



Gambar 7. Aktivitas gigitan nyamuk *An. aconitus* dan *An. barbirostris* dan *An. maculatus* setiap jam selama 12 jam dari pukul 18.00 - 06.00

Dari tabel F hitung dapat dilihat bahwa batas kemaknaan dengan F rasio pada $DF_1=11$ dan $DF_2=168$, $P=0,005$ adalah 2,42, ternyata F hitung = 1,49994 lebih kecil dari 2,242. Hasil analisis varian menunjukkan bahwa perbedaan nyamuk *An. barbirostris* menggigit tiap jam adalah tidak bermakna. Dengan demikian aktifitas menggigit dari nyamuk *An. barbirostris* di dalam rumah adalah sama pada setiap jam sepanjang malam. Dari tabel Fhit dapat dilihat bahwa batas kemaknaan F ratio pada $DF=11$, $DF_2=168$ dan $P=0,005$ adalah 2,42. Nilai Fhit=3,037 lebih besar dari 2,42. Analisis varian menunjukkan bahwa perbedaan jumlah nyamuk menggigit di luar rumah pada setiap jam berbeda bermakna. Hal ini tentunya dipengaruhi oleh kelembaban udara, suhu dan angin yang ada di daerah penangkapan nyamuk yang bisa mencapai suhu 19^0 sampai 22^0 dengan kelembaban udara 70 % - 90% sehingga akan mempengaruhi aktifitas menggigit. Sedangkan *An. aconitus* fluktuasi gigitan tertinggi pada jam 021-022 dan jam 01-02 merupakan puncak gigitan tertinggi. Ternyata ketiga spesies nyamuk ini mempunyai aktivitas gigitan yang berbeda pada setiap jam. Perbedaan puncak gigitan dari berbagai spesies ini karena adanya pengaruh suhu dan kelembaban udara *An. tessellatus* *An. maculatus* dan *An. aconitus* lebih senang pada suhu yang rendah dan kelembaban yang tinggi. Sebaliknya *An. barbirostris* muncul pada suhu yang agak tinggi serta kelembaban rendah. Dari tabel F hitung dapat dilihat bahwa batas kemaknaan dengan F rasio pada $DF_1=11$ dan $DF_2=168$, $P=0,005$ adalah 2,42, ternyata F hitung = 2,006 lebih kecil dari 2,242. Hasil analisis varians menunjukkan bahwa perbedaan nyamuk *An. aconitus* menggigit tiap jam adalah tidak bermakna di dalam rumah. Dengan demikian aktivitas menggigit dari nyamuk *An. aconitus* di dalam rumah adalah sama pada setiap

jam sepanjang malam. Analisis varians nyamuk menggigit di luar rumah ternyata dari tabel Fhit dapat dilihat bahwa batas kemaknaan F ratio pada $DF=11$, $DF_2=168$ dan $P=0,005$ adalah 2,42. Nilai Fhit=2,514 lebih besar dari 2,42. Dengan demikian bahwa perbedaan jumlah nyamuk menggigit di luar rumah pada setiap jam berbeda bermakna. Kejadian ini sama dengan perilaku menggigit nyamuk *An. barbirostris*, juga adanya pengaruh faktor lingkungan yang menyebabkan perbedaan aktifitas menggigit. Sedangkan pada *An. maculatus* jelas menggigit di luar lebih banyak dan berbeda pada setiap jamnya.

Distribusi dan Kepadatan Populasi Pradewasa.

Pengambilan larva dengan *dipper* pada berbagai tempat perindukan potensial diperoleh jumlah larva yang terkumpul selama penelitian sebanyak 172 ekor yang terdiri dari komposisi *An. tessellatus*, *An. aconitus*, *An. barbirostris*, *An. maculatus*, *An. vagus* dan *An. kochi* yang tersebar di berbagai habitat yaitu di sawah, aliran irigasi, dan sumber mata air (Tabel 7). Kepadatan populasi larva *An. aconitus* di persawahan, dengan populasi paling tinggi ditemukan mencapai 0,4 per *dip* per orang. Sedangkan populasi terendah ditemukan 0,015 per *dip*, di saluran irigasi terdiri dari larva *An. aconitus* dan *An. barbirostris*. Kejadian ini disebabkan karena pada bulan tersebut persawahan dalam keadaan kering, tidak ditanami padi. Larva ini banyak berlindung di tanaman air, lumut dan bersembunyi pada bagian batang tanaman padi kering yang terendam air.

Larva *An. barbirostris* sepanjang bulan selalu ditemukan pada kolam dan sawah dengan kepadatan tertinggi di persawahan. Kepadatan populasi larva *An. barbirostris* terendah ditemukan disaluran irigasi mencapai 0,015 per *dip*. Bahkan di kumbangan mata air ditemukan hanya dua

Tabel 7. Kepadatan populasi larva *Anopheles* spp per ciduk per orang dari berbagai tempat perindukan , di desa Langkap Jaya, Kecamatan Lengkung, Kabupaten Sukabumi.

No	macam habitat	Jumlah ciduk	Jumlah larva	Rata2/ciduk	Spesies
1	Sawah I	150	92	1,63	<i>An. barbirostris</i> <i>An. vagus</i> <i>An. aconitus</i>
2	Sawah 2	150	72	0,48	<i>An. barbirostris</i> <i>An. vagus</i> <i>An. aconitus</i>
3	Irigasi	130	2	0,015	<i>An. barbirostris</i> <i>An. aconitus</i>
4	Kumbangan/mata air	50	6	0,12	<i>An. barbirostris</i> <i>An. maculatus</i>
5	Bekas tapak kaki	30	12	0,4	<i>An. Kochi</i>

spesies yaitu *An. barbirostris* dan *An. maculatus*. Di tempat tapak kaki yang tersisi air hujan ditemukan spesies larva *An. kohci*. Keberadaan tempat perindukan yang potensial di kedua tempat ini membuktikan walaupun sawah dalam keadaan kering nyamuk *An. barbirostris* akan meletakkan telur di kolam ikan. Habitat larva di sawah akan dimanfaatkan sebagai perindukan yang potensial. Larva *An. barbirostris* banyak ditemukan pada bagian air yang dangkal dengan tanaman air. Sebaliknya nyamuk *An. aconitus* bila sawah kering akan mencari sawah lain yang berisi air dan irigasi persawahan. Letak perindukan potensial bagi kedua spesies nyamuk ini pada umumnya tidak jauh dari kandang ternak kambing dan pemukiman penduduk. Keadaan sawah yang dimanfaatkan bagi perkembangan larva *An. aconitus* merupakan sawah yang bertingkat/terasering, sebaliknya pada persawahan yang datar tidak ditemukan

larva *An. aconitus*. Namun untuk larva *An. barbirostris* tidak spesifik seperti *An. aconitus*, pada persawahan yang datarpun dapat ditemukan larva *An. barbirostris* dalam jumlah cukup banyak (Tabel 7). Dilihat dari banyaknya tempat perindukan ternyata *An. barbirostris* dapat ditemukan pada tempat perindukan sawah, parit. Sedangkan *An. aconitus* hanya dapat berkembang pada daerah persawahan bertingkat saja. Begitu juga untuk *An. maculatus* yang perkembangbiakkannya terbatas pada sumber air bersih mata air. Sehingga kesempatan paling baik hanya cocok *An. barbirostris* yang mempunyai tempat perkembangbiakan lebih banyak. Menurut Joshi *et al*, (1977) ⁽⁸⁾ nyamuk *An. aconitus* berkembang biak pada sawah bertingkat yang dipengaruhi oleh keadaan musim. Pada kenyataannya *An. aconitus* hanya tersebar di daerah persawahan pada musim tanam padi umur 5 – 6 minggu. Di persawahan

ini larva hidup dengan tanaman air dari jenis *Echicornia*, *Hydrila* serta jenis ikan gendol dan larva capung. Larva *An. aconitus* yang ditemukan di persawahan diperoleh puncak populasi tertinggi pada saat tanaman padi umur 6 minggu. Setelah musim tanaman padi selesai jarang sekali larva *An. aconitus* ditemukan karena lahan sawah dalam keadaan kering. Larva *An. aconitus* dapat ditemukan di saluran irigasi pada kedalaman 5 – 10 cm, kejadian ini sesuai dengan hasil penelitian Vytilingam *et al*, (1992) Kepadatan populasi larva tertinggi *An. barbirostris*, *An. vagus* dan *An. aconitus* mencapai 1,63 perciduk di persawahan. Di mata air ditemukan larva *An. barbirostris* dan *An. maculatus* dengan rata-rata perciduk 0,015. Di irigasi persawahan *An. barbirostris* dan *An. aconitus* dengan rata-rata perciduk 0,015. Dilihat dari keadaan lokasi tempat penangkapan nyamuk dilakukan dimana keadaan ekosistem setempat merupakan perbukitan yang dibatasi hutan. Pada bagian bawah hutan terhampar area persawahan yang bertingkat dengan di bagian atas terletak pemukiman. Pada pemukiman ini ditemukan tempat hewan ternak. Dari hasil pengamatan data tentang suhu dan kelembaban pada malam hari berkisar antara 21⁰ C sampai 22⁰ C dengan kelembaban udara diantara 80%-90%. Pada saat setelah turun hujan aktivitas nyamuk biasanya sangat banyak diperoleh Situasi yang demikian dapat mendukung perkembangbiakan nyamuk *Anopheles*.

Longevitas nyamuk *Anopheles* di alam.

Untuk mempelajari nyamuk dapat berperan sebagai vektor, nyamuk betina harus mempunyai umur cukup lama sehingga *Plasmodium* dapat menyelesaikan siklus hidupnya di dalam tubuh nyamuk. Lamanya pertumbuhan parasit dalam tubuh nyamuk untuk setiap *Plasmodium* satu dengan lainnya berbeda misal

untuk *P. vivax* mencapai 7 hari, *P. Falsiparum* 10 hari dan *P. malariae* 14-16 hari. Sehingga panjang umur dari populasi nyamuk di alam harus lebih dari 7 hari karena panjang umurnya nyamuk merupakan faktor penting dalam mendukung penularan malaria di suatu tempat.

Waktu penularan untuk malaria merupakan faktor sebagai penentu tingkat endemisitas. Berbagai metode yang telah dikembangkan untuk menentukan umur nyamuk di alam salah satunya adalah melihat bentuk ujung dari tracheolus pada ovarium. Pada nyamuk yang belum pernah bertelur, maka kandung telur belum membesar dimana tracheolusnya masih baik dengan ujung-ujungnya masih melingkar (nuli-parus) sebaliknya nyamuk yang sudah pernah bertelur, maka kandung telur pernah membesar dan ujung tracheolusnya tidak melingkar melainkan sudah terurai (parus). Dari hasil pembedahan ovarium diperoleh proporsi parus masing-masing spesies proporsi tertinggi dari *An. aconitus* mencapai 0,8 dan terendah pada 0,2. Pada *An. barbirostris* proporsi tertinggi ditemukan mencapai 0,55 dan terendah 0,02 (Tabel 8). Rendahnya indeks porus menunjukkan bahwa populasi-populasi nyamuk tersebut berumur sangat pendek dan tidak mungkin dapat menularkan *Plasmodium* dari orang yang sakit ke orang yang sehat. Sedangkan *An. maculatus* diperoleh pada periode penangkapan ke 8 tertinggi mencapai dengan proporsi porus 0,5 dan terendah 0,17. Ternyata pada umumnya nyamuk yang tertangkap masih berumur pendek, hal ini berkaitan dari hasil penangkapan lebih banyak nyamuk yang baru muncul jadi dewasa. Berdasarkan pengamatan pembedahan ovarium diperoleh proporsi parus masing-masing spesies proporsi tertinggi dari *An. aconitus* mencapai 0,8 dan terendah pada 0,2. Pada *An. barbirostris* proporsi tertinggi ditemukan mencapai 0,55 dan terendah 0,02.

Rendahnya indek porus menunjukkan bahwa populasi-populasi nyamuk tersebut berumur sangat pendek dan tidak mungkin dapat menularkan *Plasmodium* dari orang yang sakit ke orang yang sehat. Proporsi parous yang tertinggi ditemukan hanya pada *An. aconitus* yang tinggi mencapai 0,8.

Perkiraan umur nyamuk *An. aconitus* tertinggi mencapai 8,58 hari dan terendah mencapai 1,23 hari. Pada umur mencapai 8,58 hari yang mampu untuk perkembangan *Plasmodium*, hal ini dapat menimbulkan penularan. Perkiraan umur nyamuk *An. barbirostris* tertangkap di alam mempunyai perkiraan umur yang bervariasi tertinggi umur 3,49 hari sedangkan perkiraan umur terendah 1,3 hari. Perkiraan umur nyamuk *An. maculatus* yang tertangkap di alam menunjukkan umur paling tinggi hanya 2,58 hari dan terendah 1,44 hari. Berdasarkan penelitian di Flores Timur pada musim kemarau indeks parous berkisar antara 0,03 sampai 0,04 untuk *An. barbirostris*, rendahnya indeks parous menunjukkan bahwa populasi-populasi nyamuk tersebut berumur sangat pendek dan tidak mungkin dapat menularkan malaria⁽⁶⁾. Pendeknya umur ini nyamuk tidak mungkin dapat menularkan malaria dari yang sakit ke orang yang sehat. Panjang umur nyamuk merupakan suatu faktor yang penting untuk memperkirakan penularan, dan dari waktu penularan malaria bisa untu menentukan tingkat endemisitas malaria di suatu daerah. Kemampuan hidup dari suatu spesies nyamuk tentunya dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu tersedianya bahan makanan, peridukan dan tempat istirahat⁽²²⁾.

Perkiraan umur nyamuk

Pengamatan umur nyamuk *Anopheles* di alam merupakan salah satu faktor yang penting dalam menentukan *incrimination* vektor sehingga dapat terdeteksi adanya

transmisi malaria yang menyebabkan tinggi rendahnya malaria di suatu tempat. Perkiraan umur nyamuk *An. aconitus* tertinggi mencapai 8,58 hari dan terendah mencapai 1,23 hari. Pada umur mencapai 8,58 hari yang mampu untuk perkembangan *Plasmodium*, hal ini dapat menimbulkan penularan.

Perkiraan umur nyamuk *An. barbirostris* tertangkap di alam mempunyai perkiraan umur yang bervariasi tertinggi umur 3,49 hari sedangkan perkiraan umur terendah 1,3 hari. Pendeknya umur ini nyamuk tidak mungkin dapat menularkan malaria dari yang sakit ke orang yang sehat. Perkiraan umur nyamuk *An. maculatus* tertangkap di alam mempunyai perkiraan umur yang bervariasi tertinggi umur 2,575 hari sedangkan perkiraan umur terendah 1,4 hari. Pendeknya umur ini nyamuk tidak mungkin dapat menularkan malaria dari yang sakit ke orang yang sehat, pada saat penelitian ini berlangsung.

Kesukaan menggigit Inang melalui Uji Presipitin *An. aconitus* dan *An. barbirostris*

Untuk mengetahui sifat antropofilik dan zoofilik dari suatu nyamuk vektor yang tersebar di alam, hal ini dapat diketahui dengan melakukan identifikasi darah yang dihisap nyamuk. Kesukaan menggigit untuk mengambil darah pada berbagai inang nyamuk dibedakan nyamuk yang *antropofilik*, *zoofilik* dan *indiscriminate* (nyamuk tanpa kesukaan tertentu terhadap inang).

Dengan melalui reaksi serologis yaitu terbentuknya presipitat akibat terjadinya ikatan antigen-antibodi. Hasil pemeriksaan 200 nyamuk yang ditangkap dari daerah endemis terdiri dar 136 ekor *An. barbirostris* dan 64 ekor *An. aconitus*. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa 2 ekor (1,47%) *An. barbirostris* mengisap darah manusia

dan 134 ekor (98,52%) menghisap darah kambing. Sedangkan hasil pengamatan pada 64 ekor *An. aconitus* yang menghisap darah manusia 22 ekor (34,3%) lebih banyak jika dibandingkan *An. barbirostris* sedangkan yang menggigit hewan kambing mencapai 42 ekor (65,7%) (Tabel 9).

Ternyata *An. barbirostris* dan *An. aconitus* termasuk dalam antropofilik. Di Yogyakarta indeks antropofilik pada *An. aconitus* berkisar dari 0,53% sampai 2,29%, di Jawa Timur indeks antropofilik

mencapai 14,76 sampai 17,92% dan di Banjar negara 19,5% sampai 37,62% Colin (1970) ⁽¹⁹⁾ melaporkan di Sulawesi indeks antropofilik *An. barbirostris* mencapai 3% dan dapat menularkan malaria. Temuan indeks antropofilik di daerah lengkung ini ternyata lebih tinggi di bandingkan di Jawa Timur. Walaupun banyak tertangkap dengan umpan orang tetapi pada kedua spesies *An. aconitus* yang menghisap darah manusia 22 ekor (34,3%)

Tabel 8. Proporsi nuliparus dan parus dari nyamuk *An. aconitus*, *An. barbirostris* dan *An. maculactus* di Kecamatan Lengkong, Sukabumi.

No	Waktu Tahun 2005	<i>Anopheles</i> spp.								
		<i>An. aconius</i>			<i>An. Barbirostris</i>			<i>An maculactus</i>		
		Parus	Nuli-parus	Proporsi parus	Parus	Nuliparus	Proporsi parus	Paru	Nuliparus	Proporsi parus
1.	21-9	2	1	0,67	1	17	0,05	0	0	0
2.	6-10	5	13	0,28	24	6	0,2	0	0	0
3.	21-10	2	8	0,2	6	21	0,22	0	0	0
4.	8-11	2	2	0,55	5	6	0,55	0	0	0
5.	20-11	2	2	0,5	5	5	0,5	0	0	0
6.	6-12	10	4	0,8	5	2	0,29	0	0	0
7.	21-12	0	3	0	0	3	0	0	0	0
8.	9-1	3	10	0,23	6	16	0,27	1	5	0,17
9.	18-1	1	1	0,5	5	16	0,24	0	5	0
10.	30-1	0	6	0	2	8	0,25	1	4	0,2
11.	11-2	2	2	0,5	2	3	0,4	4	6	0,4
12.	23-2	3	1	0,33	4	15	0,27	2	4	0,5
13.	10-3	3	3	0,5	2	4	0,33	1	2	0,33
14.	18-3	1	4	0,20	5	9	0,36	1	3	0,25
Jumlah		36	59	0,379	72	131	0,355	10	29	0,256

Tabel 9 Uji presipitin nyamuk *An. aconitus* dan *An. barbirostris* dari desa Langkap Jaya, Kecamatan Lengkon, Kabupaten Sukabumi.

Spesies	Jumlah	Presipitin yang positif darah	
		Manusia	Hewan Kambing
<i>An. aconitus</i>	64	22 (34,3%)	42 (65,7%)
<i>An. barbirostris</i>	136	2 (1,47%)	134 (98,52%)
Total	200		

lebih banyak jika dibandingkan *An. barbirostris* Sedangkan menunjukkan bahwa 2 ekor (1,47%) *An. barbirostris* mengisap darah manusia dan 134 ekor (98,52%) mengisap darah kambing, kejadian ini disebabkan karena pada saat umpan badan nyamuk belum sempat kenyang darah manusia baru hinggap ditangkap atau nyamuk yang sebenarnya telah mengisap darah hewan lebih dulu. Menurut Boewono dan Nalim, (1988) melaporkan bahwa *An. barbirostris* dan *An. aconitus* dalam mencari mangsa bersifat heterogen, artinya tidak ada selektifitas hospes bagi kedua spesies untuk mendapatkan mangsa sebagai sumber darah. Spesies tersebut sangat adaptif dan cepat mencari mangsa pengganti, apabila hospes pilihan tidak dijumpai di lingkungan hidupnya.

Bila dilihat dari fauna nyamuk yang diperoleh hasil umpan badan ternyata *Anopheles* spp ditempat lain berperan sebagai vektor diantaranya *An. aconitus*, *An. barbirostris*, *An. tessellatus* dan *An. maculatus*. Sehingga ada salah satu atau dua dari nyamuk ini ikut berperan menularkan malaria karena hal ini terlihat adanya penularan setempat. Nyamuk *Anopheles* dapat diduga sebagai vektor apabila mempunyai kontak terhadap manusia cukup tinggi dalam hal ini dinyatakan dalam kepadatan menggigit orang (MBR). Juga nyamuk *Anopheles* spp merupakan spesies

yang jumlahnya selalu dominan bila dibandingkan dengan spesies lainnya. Populasi spesies yang bersangkutan umumnya mempunyai umur cukup panjang, yang dalam proporsi parus. Di tempat lain ternyata spesies tersebut telah dikonfirmasi sebagai vektor. Penentuan nyamuk sebagai vektor atau potensi spesies yang berperan sebagai vektor malaria ditetapkan berdasarkan perhitungan nilai kapasitas vektorial. Selama penelitian dilakukan penangkapan nyamuk sebanyak 14 kali. Dari penangkapan nyamuk ini diperoleh kepadatan *An. aconitus* menggigit manusia dengan MBR=1,73 kecenderungan memangsa manusia (Indeks antropofilik=34,3%). Aktivitas menggigit manusia pada pukul 20.00-24.00, peluang hidup harian=0,89 dan perkiraan umur relatif di alam mencapai 8,58 hari. Pada bulan Nopember *An. barbirostris* mempunyai peluang hidup =0,71 hari dengan umur relatif mencapai 3,49 hari, dengan mbr=3,62. *An. maculatus* pada bulan Januari peluang hidup harian mencapai 0,377 dengan umur relatif 2,653 hari. Nilai transmisi untuk *An. aconitus* diperoleh nilai kapasitas vektorial = 0,21134 Berdasarkan analisis tersebut di atas sehingga *An. aconitus* tersebut sangat potensial sebagai penular malaria dari *P. Vivax*. Hasil penelitian ini memperlihatkan ternyata *An. aconitus* sangat berpotensi sebagai vektor malaria dengan kapasitas vektorial

mencapai 0,21134 dibandingkan *An. maculatus* yang mempunyai nilai kapasitas vektorial hanya 0,0252. Nilai kapasitas vektorial untuk *An. maculatus* ternyata sepuluh kali lipat dibandingkan nilai kapasitas vektorial untuk *An. aconitus*. Penelitian di Gujarat, India memperlihatkan pada nilai kapasitas vektorial di antara 0,0005 sampai 0,5649 ternyata *An. culicifacies* dapat berperan sebagai penular *Plasmodium* (Malaria Research Centre in India, 2002). Nampaknya *An. culicifacies* lebih sensitif dibandingkan dengan *An. Maculatus* dan *An. aconitus* harus mampu mempertahankan penularan malaria pada nilai kapasitas vektorial cukup tinggi artinya dengan kepadatan *An. culicifacies* yang rendah maka transmisi dapat berlangsung. Malineaux *et al*, (1979) menyatakan bahwa keadaan nilai kapasitas vektorial di atas 0,03 merupakan peluang untuk dapat mempertahankan transmisi malaria di suatu wilayah. Oleh karena itu *An. aconitus* dengan padat populasi tinggi dan dominan juga perhitungan kapasitas vektorial (0,21134) di daerah tersebut dapat mempertahankan endemisitas malaria mengingat pembawa gametosit selalu hadir resiko penularan dihitung dari Nilai kapasitas vektor untuk *An. aconitus* dan *An. maculatus* di daerah endemis .ternyata kedua nilai kapasitas vektor dapat menjamin berlangsungnya penularan malaria.

Dari hasil studi ini dapat disimpulkan bahwa fauna nyamuk *Anopheles* diperoleh 6 spesies *Anopheles* nyamuk terdiri dari 6 spesies, *An. barbirostris*, *An. aconitus*, *An. maculatus*, *An. vagus*, *An. kochi* dan *An. tessellatus*. Berdasarkan analisis indeks keragaman spesies ternyata nyamuk yang paling dominan yang ada di daerah penelitian adalah *An. barbirostris*, *An. aconitus* dan *An. maculatus*. Nyamuk *Anopheles* yang paling banyak menggigit orang adalah *An. aconitus* dengan Indeks MBR=2,52, *An. maculatus* dengan indeks

MBR=0,31, *An. barbirostris* dengan indeks MBR=3,62 dan *An. tessellatus* dengan indeks MBR=0,43 di luar rumah. Nyamuk *Anopheles* yang menggigit di dalam rumah antara lain *An. aconitus*, *An. maculatus* dan *An. barbirostris*. Nyamuk *Anopheles* yang paling banyak istirahat di sekitar kandang adalah *An. barbirostris* kemudian *An. maculatus* dan *An. aconitus* Nyamuk yang istirahat di dalam rumah paling banyak adalah *An. aconitus* (17,4%) kemudian *An. maculatus* (5,6%) dan *An. barbirostris* (2,9%). Kesukaan menggigit melalui uji presipitin pada pada 136 ekor *An. barbirostris* menunjukkan bahwa 2 ekor (1,47%) *An. barbirostris* mengisap darah manusia dan 134 ekor (98,52%) mengisap darah kambing. Nyamuk *An. barbirostris* bersifat zoofilik. Indeks presipitin pada 64 ekor *An. aconitus* yang mengisap darah manusia 22 ekor (34,3%) lebih banyak jika dibandingkan *An. barbirostris*. 5. Kepadatan populasi per orang per jam (MHD) ternyata paling tinggi dari *An. barbirostris* (14,2 per orangper jam) kemudian *An. aconitus* (2,86 per orangper jam) dan terendah pada nyamuk *An. tessellatus* (0,04 perorang per jam), fluktuasi kepadatan populasi vektor yang diperoleh dalam penelitian ini, dimana ada indikasi kepadatan tertinggi untuk *An. aconitus* pada bulan oktober-Desember dan *An. barbirostris* pada bulan Oktober-September, *An. maculatus* pada bulan Januari dan Pebruari. Kepadatan populasi larva tertinggi *An. barbirostris*, *An. vagus* dan *An. aconitus* mencapai 1,63 perciduk di persawahan. Di mata air ditemukan larva *An. barbirostris* dan *An. maculatus* dengan rata-rata perciduk 0,015. Di irigasi persawahan *An. barbirostris* dan *An. aconitus* dengan rata-rata perciduk 0,015.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada Kepala Dinas

Kesehatan Kabupaten Sukabumi beserta staf atas izin dan bantuan selama penulis melakukan penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

1. Dinkes Sukabumi. Analisa situasi malaria di Kabupaten Sukabumi. 2001.
2. Gilles,H.M., and Warel,D.A., Bruce-chwaatt's Essential Malariology. Third Edit. Edward Arnold. London, Boston Melbourne Auckland., 1993 ; 12-34.
3. Devey,D.B.E. A guide to human parasitology. HK Lewis and CoLtd. London, 1996;85-90.
4. Shomthes,M., Consolidated annual report on malaria control programme Indonesia. Ministry of Health World Health Organization, WHO/Ino.Mal,001
5. DitJen P2M dan PLP. Vektor malaria di Indonesia. Sub. Dit. Serangga. Dep.Kes. 1997.
6. DitJen P2M dan PLP. Kajian Pelita VI. Program pemberantasan malaria Propinsi Jawa Barat, Sub Dit Serangga, Jakarta. 1998.
7. Munif, A. Analisa Dinamika transmisi malaria di Kabupaten Ciamis. Laporan konsultan ICDC. 2003.
8. Joshi,G.P., Self,L.S., Usman,S., Pant,G.P., Nelson,M.J. and Supalin. Ecological studies on *Anopheles aconitus* Donitz in Sema-rang Of Central Java, WHO/VBC/77, 1197 ; 675-682.
9. WHO. Health Research Methodology, a guide for training in research methods. 1992 ; h. 98.
10. WHO. Manual on Practicalentomology in malaria, TheWHODivision of malaria other parasitic diseases part II. Geneva. 1975.
11. O'conor and Arwati, (1975) O'Connor & Soepanto, A., 1979, Kunci Bergambar untuk *Anopheles Betina* di Indonesia, Direktorat Jenderal P2M & PLP, Departemen Kesehatan, Jakarta. h. 5-40
12. Garet,J.C.,and Shidrawi, G. R. Malaria vectorial capacity of population of *Anopheles gambiae*. Bull.World.Hlth.Org.,40., 1964 ; pp 531-545.
13. Fox,J.P., Hall,C.R.N. and Elvecback, L.R. Epidemiology Man an Diseases. The macmillan Company, Collier-Macmillan. Ltd. London. 1989.
14. Demster,J.p. and Mclean,I.F.G (1998). Insect populations in theory pretice.
15. Harijani A. M., Soeroto, A., dan Rita, M. D.(1992) Penentuan Vektor Malaria di Flores. Bul.Penelit Kesehat. 20 (3), 24 –31.
16. Lindblade, K. A., Walker, E. D., and Wilson, M. L., (2000) Early warning of malaria epidemics in African High land using *Anopheles* (Diptera:Culicidae) indoor resting density. J. Med. Entomol.37 (5), 664-674.
17. Munif,A. (1994), Kepadatan predator pada perairan sawah serta pengaruhnya terhadap populasi larva *Anopheles aconitus* di Sukanagalih Parst. Ind., 3 (Ed. Khusus), 69-78.
18. Vytilingam,I., Chiang,G.L. and Shing,K.I., (1992), Bionomic of important mosquito vector in Malaysia. Southeast Asean. J. Trop.Public. Hlth, 23 (4), 587-603
19. Collins, R.T.(1978). Malaria Control Programme, Indonesia.WHO Proyect. INO MPD 001, Assignment Report, Nov '72-Des1977.
20. Constantintini,C., Sanogo, E., Merzagora,I.,and Colluzzi,M. (1998). Relationship to human biting collections and influence of light and bednet in CDC light trap catches of West African malaria vectors. Bull.Ento.Research, 88 (2), 503-511
21. Price, P. W. (1975), Insect Ecology, Jhon Willey and Sons Inc, New York, London, Sydney, Toronto.
22. Kirnowardoyo,S.(1981), *Anopheles aconitus* Donitz dengan cara-cara pemberantasan di beberapa daerah Jawa Tengah. Prociding Seminar Parasitology Nasional ke II, 24-27 Juni,Jakarta.
23. Washino,R.K. and Tempelis,C.H. (1983). Mosquito host Bloodmeal identification: methodology and Data Analysis. Ann. Rev. Entomol. 28: 179-201.