

## TABEL KEHIDUPAN *Anopheles aconitus* DI LABORATORIUM

Amrul Munif,\* Yusniar Ariati\*

### Abstrak

Kemampuan spesies nyamuk berperan sebagai vektor penyakit ditentukan oleh kondisi fisik, fisiologi, perilaku dan lingkungan kehidupannya. Tubuh vektor harus dapat mengakomodasi keberadaan patogen tanpa mencederai patogen itu, sebaliknya ia juga tidak mengalami cedera apapun. Penguasaan informasi mengenai bionomik vektor yang mencakup antara lain tata kehidupan, daur hidup, habitat, lama hidup, daya reproduksi serta perilaku sangat penting untuk pemahaman epidemiologi penyakit yang ditularkan. Tujuan penelitian adalah mempelajari daur hidup, siklus gonotrofik, fekunditas nyamuk *An. aconitus* di laboratorium. Penelitian dilakukan terhadap spesies nyamuk *An. aconitus* yang dilakukan di Lab. Puslitbang Ekologi dan Status Kesehatan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Daur hidup dari telur sampai dewasa rata-rata 11 hari, tingkat kematian pada setiap stadium besarnya bervariasi pada stadium telur, larva dan pupa. Pengamatan tabel hidup nyamuk *An. aconitus* pada kondisi laboratorium dengan pemberian pakan darah mamusia menunjukkan periode hidup rata-rata populasi laboratorium dalam satu generasi ( $T$ ) adalah 9,86 konstanta yang menyatakan potensial reproduktif ( $R_m$ ) sebesar 1,95 serta besaran yang menunjukkan kemampuan suatu populasi pada satu generasi untuk perbanyak diri persatuan waktu ( $\lambda$ ) sebesar 0,2, artinya populasi *An. aconitus* berkembang sangat lambat.

Kata Kunci : vektor, daur hidup, *An. aconitus*, fekunditas

### Pendahuluan

Penyakit tular vektor antara lain malaria, demam berdarah dengue, japanese encephalitis, filaria, dan chikungunya masih merupakan masalah kesehatan masyarakat di Indonesia. Malaria dapat mempengaruhi kematian bayi, balita, ibu melahirkan dan menurunkan produktifitas kerja. Menurut Fok *et al*, 1989<sup>1</sup> nyamuk dianggap sebagai vektor mempunyai beberapa persyaratan yang dipenuhi yaitu Postulat Koch dengan melakukan konfirmasi patogen sebagai kausa penyakit, di mana patogen dapat diisolasi dari penderita, dapat dibiakan dan harus bisa diinfeksi pada hewan dan dapat menyebabkan gejala penyakit yang sama. Salah satu cara untuk mengurangi angka kesakitan penyakit tular vektor adalah dengan memutuskan rantai penularan. Kurangnya pemahaman tentang jenis nyamuk sebagai vektor dan bioekologi vektor dapat menghambat keberhasilan pemutusan rantai penularan. Menurut Kefvey *et al*, 1993 bahwa hubungan antara spesies nyamuk dengan lingkungan, merupakan kunci penting dalam epidemiologi penyakit yang ditularkannya.<sup>2</sup> Hal

ini terbukti dari hasil penelitian adanya korelasi positif antara musim dengan populasi vektor yaitu *An. maculatus*, *An. aconitus* dan *An. balabacensis* dan insiden malaria di dua kecamatan Banjarnegara.<sup>3</sup> Beberapa faktor lingkungan laboratorium yang dapat berpengaruh terhadap keberhasilan kolonisasi nyamuk di laboratorium yaitu suhu, kelembaban, media air, cahaya, dan pH air. Kisaran suhu optimum 25°-27°C. Pertumbuhan nyamuk akan berhenti apabila suhu kurang dari 10°C atau lebih dari 40°C. Toleransi terhadap suhu tergantung pada spesies, karena setiap spesies mempunyai respon yang berbeda, namun pada umumnya suatu spesies tidak tahan lama bila suhu lingkungan meninggi 5-6°C, di atas batas di mana spesies secara normal dapat beradaptasi.<sup>4</sup> Kecepatan perkembangan nyamuk tergantung dari kecepatan proses metabolisme yang diatur oleh suhu, karenanya kejadian biologis tertentu seperti lamanya masa pradewasa, kecepatan pencernaan darah yang dihisap dan pematangan indung telur yang dengan sendirinya frekuensi mengambil makanan atau menggigit berbeda-beda menurut suhu. Kelembaban nisbi

\* Puslitbang Ekologi dan Status Kesehatan, Badan Litbang

udara adalah banyaknya kandungan uap air dalam udara yang dinyatakan dalam persen. Sistem pernafasan menggunakan pipa udara yang disebut trachea dengan lubang pada dinding tubuh disebut spirakel. Spirakel ini terbuka lebar tanpa ada pengaturan, saat kelembaban rendah akan menyebabkan penguapan air dari dalam tubuh nyamuk akibatnya cairan tubuh nyamuk menjadi kering. Kelembaban yang optimum bagi perkembangan dibutuhkan di atas 60%.

Untuk memahami epidemiologi malaria perlunya diketahui bionomik vektor antara lain siklus hidup, siklus gonotrofik dan fekunditas nyamuk *An. aconitus* untuk mendukung analisis epidemiologi penyakit.

## Bahan dan Metoda

### Persiapan Pemeliharaan Larva *An. aconitus*

Untuk mendapatkan larva dilakukan dengan cara isolasi nyamuk betina yang *gravid* dalam gelas plastik yang beralaskan kertas saring dan kapas basah dan/atau dilakukan kolonisasi masal. Kolonisasi masal dilakukan dengan cara memasukkan nyamuk betina dan jantan ke dalam kurungan nyamuk ukuran 30 cm x 30 cm x 30 cm, di dalam kurungan diletakkan cawan petri yang berisi kertas saring dan kapas basah, dan kapas yang mengandung air gula sebagai makanan yang diletakkan pada botol. Setiap hari dimasukkan marmut ke dalam kurungan, agar nyamuk betina mendapat darah. Setelah nyamuk betina mengigit kurang lebih 2-3 hari maka diperoleh telur-telur nyamuk yang jumlahnya bervariasi yang siap ditetaskan.

Panci *rearing* atau nampan plastik diisi dengan air hujan, air sumber dari tanah atau air suling. Apabila yang digunakan air ledeng maka perlu diendapkan selama 24 jam, panci *rearing* diisi penuh dengan kedalaman 4 cm. Karena apabila diisi terlalu padat dapat menyebabkan kematian yang tinggi.

### Pemeliharaan larva *An. aconitus*

Telur ditetaskan dalam wadah yang terbuat dari tanah, telur menetas setelah 12-24 jam. Telur yang telah menetas dipisahkan dengan larva instar pertama, larva dipindahkan dalam panci sebagai tempat pembiakan sebanyak 100-200 larva. Pada bagian tepi panci selalu diletakkan kertas saring

untuk menjaga kelembaban dari penguapan air. Telur-telur yang telah menetas akan mengapung pada bagian tepi tempat pembiakan. Setelah 24 jam larva yang dipindahkan, diberi makan bentuk tepung atau cair. Larva *An. aconitus* diberikan makanan dari hati ayam, biskuit anjing dan ragi dengan perbandingan (2:3:1) yang digerus sampai halus kemudian disaring dengan kain kasa. Bahan makanan yang telah dibuat disimpan dalam kulkas untuk menghindari tumbuhnya cendawan. Pemberian makan untuk larva instar I dan 2 cukup sekali dalam sehari, namun untuk larva instar III dan IV diberikan dua kali yaitu pagi dan sore hari. Larva yang dibiakkan dalam nampan pada setiap pagi hari dijemur dari pukul 9.30 sampai 10.00. Temperatur air pada tempat pembiakan tidak melebihi dari 32°C sampai 33°C. Tempat pembiakan pada malam hari diletakkan di dalam kamar kondisi laboratorium. Larva yang telah menjadi pupa dipindahkan dengan pipet untuk ditempatkan dalam wadah plastik kecil. Untuk setiap wadah plastik masing-masing diisi sebanyak 100 pupa, kemudian diletakkan dalam kandang nyamuk. Pada umumnya pupa akan jadi nyamuk dewasa kurang lebih setelah 2 hari pada suhu 25-27°C.

### Pemeliharaan Nyamuk *An. aconitus*

Nyamuk yang telah menjadi imago diletakkan dalam satu kandang yang berukuran 30 cm x 30 cm x 30 cm pada bagian luar ditutup dengan handuk yang basah untuk menjaga kelembaban. Sebagai bahan makanan nyamuk betina dan jantan diberikan larutan air gula 10% yang ditaruh dalam kapas dan diletakkan dalam botol. Nyamuk akan melakukan koopulasi di dalam kandang. Setiap hari dimasukkan marmut ke dalam kandang untuk digigitkan kepada nyamuk betina untuk pertumbuhan telurnya, sedangkan nyamuk jantan akan mengisap cairan gula 10%. Setelah 2-3 hari mengisap darah nyamuk betina akan meletakkan telur di atas kertas saring yang beralaskan kapas basah. Pengamatan dilakukan terus menerus sampai nyamuk betina mati sehingga diperoleh tabel kehidupannya.

### Analisis data

Data diolah dan dianalisis menggunakan komputer. Untuk melihat tabel hidup menggunakan formula dari Damster et al.<sup>5</sup>

## Hasil dan Pembahasan

### Inkubasi Telur

Hasil pengamatan rata-rata telur yang tidak menetas mencapai 21,6%, hal ini disebabkan telur tidak dibuahi. Menurut Ramachandra Rao, dalam keadaan normal di alam telur *An. aconitus* akan menetas setelah 48 jam pada suhu 25-36°C, sedangkan pada suhu 20°C dan 40°C akan menyebabkan penurunan aktifitas fisiologi.<sup>6</sup> Hasil penelitian menunjukkan bahwa telur *An. aconitus* di laboratorium menetas lebih cepat pada suhu 23°C yaitu 36 jam.

Telur menetas dalam waktu satu sampai tiga hari pada suhu 30°C, tetapi akan membutuhkan waktu selama tujuh hari pada suhu 16°C. Telur nyamuk *Anopheles* akan mati pada suhu 40°C dan di bawah 0°C.<sup>7</sup> Nyamuk betina yang telah keluar dari pupa akan melakukan kopulasi dan kemudian menusuk-mengisap darah inang untuk perkembangan telurnya. Nyamuk *Anopheles* mampu bertelur mencapai 80-100 butir dalam sekali bertelur.<sup>6</sup>

### Pemeliharaan larva

Setelah larva instar satu muncul kemudian didiamkan selama 18 jam ternyata perkembangannya mencapai rata-rata 7,67 hari dengan angka kematian 3,58% (Tabel 1). hal ini berbeda dengan hasil penelitian Baroji et al (1985)<sup>9</sup> waktu pertumbuhan stadium larva mencapai 9 sampai 12 hari. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan karena suhu dan kelembaban udara dan komposisi

makanan yang berbeda. Pengamatan menunjukkan ternyata perkembangan tahap larva juga dipengaruhi oleh suhu kamar, karena dari hasil penelitian pada suhu 22°C pertumbuhan larva menjadi sangat lamban. Kisaran suhu pada genangan air antara 25-29°C, dengan suhu optimum 26°C sering ditemukan larva *An. aconitus*.<sup>2,4</sup>

Pada stadium larva dikenal ada empat fase perkembangan yang setiap fase perkembangan yaitu instar pertama, instar kedua, instar ketiga dan instar keempat. Pada tiap-tiap instar ini selalu diikuti dengan pergantian kulit yang disebut ekdisis. Proses penggantian kulit terjadi sebanyak empat kali dengan pemecahan kulit larva yang mengandung eksoskelet secara memanjang sepanjang dorsum yang dimulai dari toraks sampai abdomen.<sup>6</sup> Pertumbuhan pada setiap fase perkembangan antara lain untuk stadium larva ini membutuhkan waktu satu minggu dan akan lebih lama tergantung pada persediaan makanan, suhu dan ada atau tidaknya predator larva.<sup>8</sup> Karena kepadatan predator akan mempengaruhi kepadatan populasi larva *An. aconitus* di persawahan. Larva *An. aconitus* memerlukan perkembangan menjadi pupa dalam waktu 5-9 hari. Larva *Anopheline* dalam keadaan istirahat letak posisi tubuh larva bergantung horisontal terhadap permukaan air. Larva memakan plankton baik yang berupa fitoplankton maupun zooplankton yang mengapung bebas di atas permukaan air.

Larva juga memakan *algae*, bakteri dan bahan detritus kecil lainnya. Kebiasaan makan

**Tabel 1. Perkembangan Tahapan Telur Sampai Menjadi Nyamuk Dewasa *An. aconitus* Dalam Kondisi Laboratorium**

Jenis perkembangan	Turunan pertama/F1	Turunan ke dua/F2	Turunan ke tiga/F3	Rata-rata
Lama waktu peletakan telur setelah gigit	4	4	4,3	4,33
% kematian tahap telur	19,7	20,5	24,8	21,6
Waktu menetas (jam) setelah peletakan	48	56	67	57
Lama waktu tahap larva (hari)	8	9	10	9
% kematian tahap larva	12,4	14,6	18,9	15,3
Lama tahap pupa (Jam)	49	47	48	48
% kematian tahap pupa	18,6	19,4	20,4	19,4
Lama waktu dewasa (hari)	28	26	23	25,6

larva ini dilakukan dengan cara menyapu-nyapu bahan makanan yang ada di permukaan air dengan sikat-sikat mulutnya.<sup>10</sup> Selain makan, larva juga membutuhkan oksigen untuk bernafas yang diambil melalui *spirakel* dari permukaan air, larva *An. barbirostris* hidup pada tempat-tempat terbuka yang cukup mendapat sinar matahari, yaitu menyukai tempat hidup pada kolam-kolam, saluran air yang jernih.<sup>11</sup>

Larva *An. aconitus* hidup di persawahan berteras dengan tanaman padi berumur 1-3 bulan, yang sepanjang tahun ditemukan air. Larva ini pada saat pencidukan banyak berlindung pada tanaman air dan lumut bahkan bersembunyi pada batang tanaman kering yang terendam air.<sup>12</sup>

### Pemeliharaan Pupa

Perkembangan larva lebih lanjut akan menjadi pupa setelah 7,67 hari. Periode pupa ini tidak memerlukan makan, sehingga apabila telah terbentuk menjadi pupa dikumpulkan dalam wadah plastik dan diletakan di kandang. Persentase kematian pupa rata-rata mencapai 9,46% dan lama periode pupa mencapai 25,33 jam (Tabel 1). Hasil penelitian menunjukan lebih cepat dibandingkan hasil penelitian Baroji et.al yaitu lamanya periode pupa dari *An. aconitus* pada suhu kamar 23-32°C dan kelembaban udara 58-85% mencapai rata-rata 2 hari.<sup>9</sup> Dari hasil penelitian ternyata perkembangan pupa menjadi dewasa terjadi pada suhu 28-32°C dan kelembaban udara antara 40-58 %.

Pupa nyamuk merupakan stadium terakhir dari nyamuk yang berada di dalam air. Pupa ini tidak memerlukan makan tetapi bukan berarti tidak ada proses kehidupan. Pupa tetap memerlukan zat asam yang masuk ke dalam tubuhnya melalui corong pernafasan.<sup>2,13,14</sup> Apabila pupa ini mendapat rangsangan dari permukaan air maka pupa ini akan menyelam yang dibantu oleh alat pendayung pada abdomen dari pupa ini.<sup>13</sup> Stadium pupa memerlukan waktu untuk berkembang menjadi nyamuk dewasa sekitar 1-2 hari baru berkembang menjadi dewasa.<sup>15</sup>

### Pemeliharaan Dewasa

Hasil pengamatan terhadap pupa bahwa nyamuk dewasa keluar dari pupa dan dapat dibedakan antara jenis kelamin jantan dan betina. Nyamuk jantan keluar dari pupa lebih dahulu dari pada nyamuk betina dari habitat perkembangbiakan. Setelah keluar dari pupa, nyamuk jantan tetap

tinggal di dekat habitat perkembangbiakan, dan setelah nyamuk betina keluar maka nyamuk jantan akan mengawini nyamuk betina sebelum betina mencari darah. Nyamuk betina yang telah kawin akan beristirahat sementara antara 1-2 hari, kemudian baru menghisap darah kembali. Setelah perutnya penuh dengan darah maka terjadi proses perkembangan telur, nyamuk betina *Anopheles* akan bertelur setelah 3 hari mengisap darah.<sup>12</sup>

Hasil pengamatan terhadap nyamuk betina dewasa *An. aconitus* didapat bahwa umur rata-rata adalah 25,6 hari, sesuai hasil penelitian Horsfall (1955) bahwa nyamuk betina *An. aconitus* dapat mencapai umur 8-41 hari dengan rata-rata 24 hari,<sup>16</sup> sedangkan menurut Barodji et al (1985) nyamuk jantan maupun betina dapat bertahan hidup sekitar 25 hari, dimana 50% nyamuk jantan hidup lebih dari 13 hari dan nyamuk betina lebih dari 12 hari.<sup>9</sup>

### Tabel hidup *An. aconitus*

Pengamatan tabel hidup nyamuk *An. aconitus* pada kondisi laboratorium dengan pemberian pakan darah manusia, pada tabel 2 diketahui bahwa periode hidup rata-rata suatu populasi dalam satu generasi (T), konstanta yang menyatakan potensial reproduktif (Rm), serta besaran yang menunjukkan kemampuan suatu populasi pada satu generasi untuk memperbanyak diri persatuan waktu ( $\alpha$ ) yang diberi pakan darah marmut diperoleh besarnya  $T=9,86$ , hal ini akan memberikan  $Rm=1,93$  dan  $\alpha=0,29$ . Bila dibandingkan dengan tabel hidup *An. farauti* populasi dalam satu generasi hanya mencapai 9,86 artinya populasi *An. aconitus* berkembang sangat lambat. Konstanta potensial reproduktif suatu populasi dalam satu generasi (Rm) pada *An. aconitus* mencapai  $Rm=1,95$  dan kemampuan populasi pada satu generasi untuk memperbanyak diri per satuan waktu pada kedua spesies menunjukkan perbedaan. Perbedaan waktu perkembangan yang sekecil apapun, dapat mengubah laju pertumbuhan populasi. Tabel 3 menunjukkan periode gigitan nyamuk *An. aconitus* terjadi setelah bertelur menggigit kembali rata-rata setelah 36 jam paling cepat namun ada beberapa individu menggigit kembali setelah 48 jam. Sedangkan hasil penelitian Baroji et al, bahwa *An. aconitus* pada umumnya dari mulai berisi darah kedua sesudah dewasa dan meletakkan telur paling cepat berlangsung 2 hari dan paling lambat 5 hari.<sup>9</sup>

**Tabel 2. Tabel Hidup *An. aconitus* Betina Dewasa Yang Dipelihara Pada Temperatur Laboratorium**

X (hari)	Lo	Lx	Fek	Mx	LxMx	XLxMx
2	1	0,77	0	0	0	0
3	1	0,77	0	0	0	0
4	1	0,77	0	0	0	0
5	1	0,77	0	0	0	0
6	0,75	0,58	65	234,0	175,50	1053
7	0,75	0,58	44	158,4	91,87	643,9
8	0,75	0,58	38	136,8	79,34	634,72
9	0,40	0,31	33	118,8	36,83	331,47
10	0,40	0,31	30	108,0	33,48	326,40
11	0,30	0,23	28	100,8	23,18	334,81
12	0,30	0,23	26	93,6	21,53	258,36
13	0,30	0,23	23	82,8	19,04	247,52
14	0,25	0,23	23	82,8	19,04	266,56
15	0,25	0,23	21	75,6	17,39	260,85
16	0,25	0,23	19	68,4	15,73	251,68
17	0,19	0,14	19	68,4	9,58	162,86
18	0,10	0,077	12	43,2	3,33	59,94
19	0	0	0	0		0
Jumlah					545,83	48832,22

T = 19,46 ; d = 0,29 ; Rm = 1,95

Keterangan: Lo = kelulusan hidup betina  
Lx = Lo (1-mortalitas)  
Fek = fekunditas harian betina  
Mx = nisbah kelamin betina x fekunditas harian betina  
Mortalitas = 0,232  
Nisbah kelamin betina = 3,6

Berdasarkan tabel kehidupan maka tersedia informasi rinci mengenai potensi fekunditas, banyaknya individu yang memasuki setiap tahap daur hidup dan banyaknya kematian pada setiap daur hidup. Kemampuan fekunditas dapat mempengaruhi nilai kecepatan reproduksi ( $R_0$ ) dan nilai intrinsik perkembangan alamiah ( $r_m$ ).<sup>17</sup> Apabila  $R_0$  kurang dari satu atau  $r_m$  kurang dari 0 berarti terjadi gejala penurunan populasi, sedangkan bila  $R_0$  lebih dari 1 atau  $r_m$  lebih dari 0 mengindikasikan adanya peningkatan jumlah populasi.<sup>18</sup> Pencatatan data meliputi peletakan telur, persentase kematian tahap telur, saat menetas dan lama waktu tahap larva, persentase kematian tahap larva, saat pergantian kulit menjadi pupa dan lama waktu tahap pupa, persentase kematian tahap pupa, saat pergantian kulit menjadi dewasa dan lama waktu tahap dewasa serta persentase kematian tahap dewasa.<sup>17</sup>

### Siklus Gonotrofik

Hasil pengamatan terhadap *An. aconitus* menunjukkan bahwa siklus gonotrofik berlangsung lebih cepat (Tabel 4), kejadian ini disebabkan karena perlakuan di laboratorium lebih terkontrol (suhu dan makanan) bila dibandingkan hasil dari kondisi alam. Siklus gonotrofik adalah suatu proses fisiologi yang mencakup dari mulai proses pencernaan makanan sampai peletakan telur. Apabila pencernaan diikuti perkembangan indung telur maka akan terjadi kesesuaian gonotrofik (*Gonotrophic concordance*). Sebaliknya apabila pencernaan makanan tidak diikuti perkembangan indung telur sehingga dinamakan ketidaksesuaian gonotrofik (*Gonotrophic discordance*).<sup>11</sup>

Siklus gonotrofik tergantung pada waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan makanan dari inang, waktu yang dibutuhkan untuk men-

**Tabel 4. Siklus Gonotrofik *An. aconitus* Dalam Kondisi Laboratorium**

No cup	0 jam	12 jam	24 jam	36 jam	48 jam	60 jam	72 jam	84 jam	96 jam
1	Gigit	-	-	bertelur	-	-	gigit	-	Gigit
2	Gigit	-	-	bertelur	-	-	gigit	-	
3	Gigit	-	-		bertelur	-		gigit	
4	Gigit	-	-	bertelur	-	-	tidak	-	Gigit
5	Gigit	-	-		bertelur	-		tidak	Gigit
6	Gigit	-	-	bertelur	-	-	tidak	-	Gigit
7	Gigit	-	-		bertelur	-		gigit	Gigit
8	Gigit	-	-	bertelur	-	-	gigit	-	Gigit
9	Gigit	-	-	bertelur	-	-	gigit	-	Gigit
10	Gigit	-	-		bertelur	-		tidak	Gigit
11	Gigit	-	-		bertelur	-		gigit	Gigit
12	Gigit	-	-		bertelur	-		gigit	
13	Gigit	-	-	bertelur	-	-	gigit	-	Gigit
14	Gigit	-	-	bertelur	-	-	gigit	-	gigit
15	Gigit	-	-		bertelur	-		gigit	gigit
16	Gigit	-	-		bertelur	-		tidak	gigit
17	Gigit	-	-	bertelur	-	-	gigit	-	gigit
18	Gigit	-	-		bertelur	-		gigit	gigit
19	Gigit	-	-		bertelur	-		gigit	gigit
20	Gigit	-	-		bertelur	-		gigit	gigit

cerna darah, perkembangan indung telur hingga saat bertelur. Pada suhu yang rendah akan memperlanibat pencernaan darah dan perkembangan indung telur.

Dengan mengetahui siklus gonotrofik maka dapat dihitung frekuensi hubungan antara kontak nyamuk dengan manusia yang merupakan faktor penting dalam penularan. Siklus gonotrofik merupakan salah satu parameter untuk menghitung potensi penularan. Karena siklus gonotrofik dapat dilitung periode hidup nyamuk betina. Nyamuk vektor pada saat bertelur dan mengisap darah dapat mengalami perubahan yang disebabkan karena adanya pengaruh faktor-faktor ekologi. Perubahan dapat terjadi bila nyamuk hidup pada habitat dan suhu yang berlainan. Nyamuk betina ternyata telah diketahui tidak hanya makan selama waktu yang pendek pada malam hari, melainkan dengan mempunyai variasi makan berdasarkan waktu. Beberapa spesies nyamuk akan mengisap darah sepanjang malam, sedangkan spesies lainnya mempunyai puncak gigitan mengisap darah yang kedua menjelang pagi hari. Ketergantungan kegiatan menusuk-mengisap darah inang pada faktor tersebut bahwa hanya suatu angka perkiraan tentang lama siklus gonotrofik.

## Kesimpulan

1. Perkembangan larva *An. aconitus* dari instar satu sampai instar empat membutuhkan waktu rata-rata 7,67 hari.
2. Periode pupa rata-rata mencapai 25,33 jam dengan kematian rata-rata 9,46%.
3. Umur nyamuk *An. aconitus* betina rata-rata adalah 25,6 hari.
4. Siklus gonotropik *An. aconitus* terjadi dalam periode 36 jam.

## Daftar Pustaka

1. Fox, J.P, Hall, C.R.N. and Elvecback, L.R., *Epidemiology, Man and Diseases*. The Macmillan Company, Collier-Mac Millan. LTD., London, 1989.
2. Kelvey, J.J., Eldridge, B.E., Maramorosch, K., *Vector of Disease Agents Interaction with plant, Animal and Man*. Preager Publisheres, CBC, Educational and Profesional Publishing adivision of CBC, INC: 521, Fifth Avenue, New York. 1991. Hal 34-97.
3. Pranoto dan Munif,A. *Korelasi Musim Terhadap Populasi Tiga Vektor Malaria Kaitannya dengan Insiden Malaria di Dua Kecamatan Banjarnegara*. Majalah cermin Dunia Kedokteran, 1994. Juli, hal 51-58.

4. Munif. A.. *Analisis Situasi Malaria Di Tasikmalaya, Jawa Barat*, Laporan Konsultan ICDC paket C. Jakarta. 2000.
5. Damster. J.P. and McLean, I.F.G. *Insect population. In theory and Practice*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, 1998. Hal 3-81.
6. Ramachandra Rao, T. *The Anopheline of India*. Indian Council of Medical Research. New Delhi. 1981. 520 hal.
7. Ross, H.H., *A text book of Entomology*, Third. Edit. John Wiley and Sons Inc, New York, London, Sydney, Toppan Company Ltd; 1964, hal 60-83.
8. Oudum, E.P. Ecology. University Georgia, New York, 77-110. Sweeney, A.W. 1987. *Larval salinity tolerances of the sibling species of Anopheles farauti*. J.Am.Mosquito Control Ass. 1991. vol 3 no.4. 4 hal.
9. Barodji, Sularto,T, Haryanto, Widiari, Pradhan,G.D. and Shaw,R.F.. *Lifecycle study of malaria vector Anopheles aconitus Donitz in the laboratory*. Bul.Pen.Kes. 1998.
10. Sweeney, A.W. *Larval salinity tolerances of the sibling species of Anopheles farauti*. J.Am. Mosquito Control Ass. 1987. Vol 3, No. 4. 4 hal.
11. Pranoto dan Munif,A. *Beberapa aspek perilaku An.farauti di Klademak IIA, Sorong*, Cermin dunia kedokteran. 1994.
12. Brown,H. *Mosquito Control. Some Prespectives For Developing Countries*, Natural Academy of science. Washington, D.C. 1973, h.63.
13. Kimball, J.W. *Biology*. Fifth Edition, Addison-Wesley Publishing Company, Inc. 1993. Hal 77-799.
14. WHO. *Entomological Laboratory Techniques for Malaria Control*. Part I; 1994. 140 p.
15. Sandosham,A.A.; *Malariology. With spesial reference to Malaya*. University of Malaya Press Singapore, 1965, p 93
16. Horsfall, W.R. *Mosquitoes Their Bionomic and Relation to Disease*. The Ronald Press Comp.New York. 1955. 723 hal.
17. Webster,B.,J.n dan N.H. Swellengrebel. *The Anopheline mosquitoes of the Indo-Australian Region*. J.H. de Bussy Amsterdam. 1953. 503
18. Reid, J.A. *Anopheline Mosquitoes of Malaya*, no 31, Goverment of Malaysia. 1968. Hal 16-30.