

# TABEL KEHIDUPAN ANOPHELES FARAUTI SEBAGAI PENDUKUNG ANALISIS EPIDEMIOLOGI PENYAKIT TULAR VEKTOR DI LABORATORIUM

Amrul Munif\*, M.Sukirno\*, Mardiana\*

## Abstrak

*Anopheles farauti* merupakan vektor penyakit malaria di daerah Indonesia bagian Timur, sejak tahun 2004 telah berhasil dikembangkan strain yang berasal dari laboratorium NAMRU di laboratorium entomologi Puslitbang Ekologi Kesehatan. Siklus hidup dari telur sampai dewasa rata-rata 11 hari, sedangkan umumnya nyamuk *Anopheles* antara 12 sampai 16 hari. Tingkat kematian pada setiap stadium besarnya bervariasi pada stadium telur mencapai 13,5%, larva 3,58% dan pupa 9,46%. Setelah 2 hari mengalami koopulasi, selanjutnya nyamuk betina diberi makan darah marmut. Waktu pemberian pakan yang baik dalam satu hari 2 kali, pada jam 18.00 dan 7.00 pagi untuk menghasilkan telur. Dengan cara pemberian makan pada waktu tertentu, ternyata *An. farauti* dewasa lama hidup rata-rata mencapai 25,67 hari. Nampaknya pemberian makan 2 kali sehari dapat mendukung perkembangbiakan yang optimal. Pada umumnya jenis nyamuk *Anopheles* akan menggigit mangsa pada malam hari, berbeda dengan *Aedes* yang menggigit pagi hari dan sore. Nyamuk mulai mengisap darah pada 2 hari setelah muncul dari pupa dan bertelur 2-3 hari kemudian menggigit kembali rata-rata setelah 36 jam. Pengamatan tabel hidup nyamuk *An. farauti* pada kondisi laboratorium dengan pemberian pakan darah marmut ternyata menunjukkan bahwa periode hidup rata-rata suatu populasi dalam satu generasi persatuan waktu ( $T=12,96$ ), konstanta yang menyatakan potensial reproduktif ( $R_m=4,12$ ), serta besaran yang menunjukkan kemampuan suatu populasi pada satu generasi untuk memperbanyak diri ( $\lambda = 0,62$ ).

## Pendahuluan

Terjadinya peningkatan kesakitan malaria ini terutama berkaitan dengan keadaan alam yang memungkinkan banyaknya tempat perindukan nyamuk yang diakibatkan oleh ulah manusia, juga disebabkan karena kurangnya kuantitas dan kualitas tenaga pelaksana di lapangan.<sup>1</sup> Kelvey melaporkan bahwa hubungan antara spesies nyamuk tertentu dengan lingkungan, merupakan kunci penting dalam epidemiologi penyakit yang ditularkan oleh serangga.<sup>3</sup> Hal ini terbukti dari hasil penelitian adanya korelasi positif antara musim dengan populasi ketiga jenis nyamuk vektor yaitu *An. maculatus*, *An. aconitus* dan *An. balabacensis* dan inside malaria di dua kecamatan Banjarnegara.<sup>4</sup> Di daerah tersebut terdapat tempat perindukan, jenis nyamuk vektor yang potensial, sehingga menjadi daerah reseptif yang potensial

atau rawan malaria. Menurut Fok, nyamuk dianggap sebagai vektor bila mempunyai beberapa persyaratan yang harus dipenuhi yaitu Postulat Koch dengan melakukan konfirmasi patogen sebagai kausa penyakit, dimana patogen dapat diisolasi dari penderita, dapat dibiakan dan bisa diinfeksi pada hewan sehingga dapat menyebabkan penyakit (gejala) yang sama.<sup>5</sup> Angka kesakitan malaria tertinggi di luar Jawa dan Bali adalah di Papua yang pada pelita V dengan angka kesakitan mencapai 16,6% hal ini disebabkan karena terjadinya transmisi malaria di daerah tersebut.<sup>4</sup> Salah satu jenis nyamuk yang berperan sebagai vektor malaria di Papua adalah nyamuk *Anopheles farauti*. Nyamuk ini berkembangbiak diberbagai tempat seperti genangan air yaitu kolam, parit dan rawa-rawa dengan vegetasi lebat, serta genangan air yang tersebar dari pantai sampai pedalaman yang sulit dijangkau manusia.<sup>4</sup> Tujuan dari koloni

\*. Puslitbang Ekologi Kesehatan,  
Badan Litbang Kesehatan, Departemen Kesehatan

Anopheles farauti adalah untuk mengetahui tabel hidup, siklus gonotrofik, longevity yang merupakan beberapa aspek biologi nyamuk Anopheles yang dapat mendukung analisis epidemiologi penyakit dalam perhitungan kapasitas vektor. Jumlah nyamuk Anopheles yang telah diidentifikasi sebanyak 90 spesies, namun yang berperan sebagai vektor sebanyak 19 spesies. Dari 19 spesies nyamuk Anopheles tersebar di berbagai kepulauan, yang secara geografis tersebar di daerah oriental, daerah oriental dan Australia (Halmahera, Ambon), dan wilayah Australia (Papua). Untuk melakukan koloni, nyamuk Anopheles farauti diambil dari laboratorium NAMRU2 Jakarta. Metode koloni yang digunakan berdasarkan cara WHO yang dimodifikasi. Disamping mempelajari daur hidup, diperoleh juga data tentang tabel hidup yang menaksir pertumbuhan atau penurunan populasi pada berbagai umur dan jenis kelamin. Sehubungan dengan hal tersebut maka diperlukan suatu pengembangan model populasi yang lebih terinci dan realistis. Tabel hidup merupakan model populasi yang mampu memberikan informasi dasar mengenai kecepatan pertumbuhan populasi dalam suatu generasi ( $R_0$ ), periode hidup rata-rata suatu populasi dalam satu generasi ( $T$ ) dan konstanta yang menyatakan potensial reproduktif suatu populasi dalam suatu generasi ( $r_m$ ), serta besaran yang menunjukkan kemampuan suatu populasi pada satu generasi untuk memperbanyak diri per satuan waktu ( $\alpha$ ). Berdasarkan tabel hidup maka didapatkan informasi rinci mengenai potensi fekunditas. Fekunditas adalah 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>7</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>8</sup> Pencatatan data meliputi tentang 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>9</sup> 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>12</sup> Telur nyamuk mengalami perkembangan yang dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu di antaranya adalah suhu, keadaan lambung yang penuh darah dan pembuahan telur. Siklus gonotrofik tergantung pada waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan makanan dari inang, waktu yang dibutuhkan untuk mencerna darah, perkembangan indung telur hingga saat bertelur. Pada suhu yang rendah akan memperlambat pencernaan darah dan perkembangan indung telur. Dengan mengetahui siklus gonotrofik maka dapat menghitung frekwensi 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 menghitung 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 menggigit pada waktu yang singkat pada malam hari, melainkan adanya variasi makan pada setiap jam. Beberapa spesies nyamuk akan mengisap darah sepanjang malam, sedangkan spesies lainnya mempunyai puncak gigitan mengisap darah untuk selanjutnya ada yang menurun menjelang pagi hari. Ketergantungan kegiatan menusuk-mengisap darah inang pada faktor tersebut hanya suatu angka perkiraan tentang lama siklus gonotrofik.

### Cara Kerja

Dalam siklus hidup nyamuk selalu melalui empat stadium yaitu telur, larva, pupa dan dewasa, oleh sebab itu insekta golongan nyamuk bermetamorfosa sempurna. Pada stadium larva akan mengalami empat instar, dimana setiap instar melalui proses pergantian kulit. Stadium telur, larva dan pupa dari nyamuk tersebut hidup di dalam air, sedangkan yang dewasa di udara. Oleh karena itu tahap pembiakannya disesuaikan untuk masing-masing stadium sebagai berikut:

a. Pengumpulan Telur Nyamuk

Untuk memperbanyak larva dilakukan dengan cara mengisolasi nyamuk betina yang gravid dalam gelas plastik yang beralaskan kertas saring, dan kapas basah atau dapat juga dilakukan dengan koloni masal. Nyamuk betina dan jantan di masukan di dalam kandang yang telah disiapkan cawan petri yang berisi kertas saring dan kapas basah, dan kapas yang mengandung air gula diletakan pada leher botol. Setiap hari untuk nyamuk betina diberi darah segar dari marmut. Setelah kurang lebih 2-3 hari maka nyamuk betina akan bertelur dengan jumlah telur bervariasi.

b. Menetaskan Telur Menjadi Larva

Periode inkubasi telur setelah kurang lebih 2 hari pada suhu 25 °C. Telur yang telah menetas akan dipisahkan dengan larva instar pertama, kemudian dipindahkan dalam panci sebagai tempat pembiakan sebanyak 100-200 larva. Pada bagian tepi panci selalu diletakan kertas saring untuk menjaga kelembaban dari penguapan air. Telur-telur yang telah menetas akan mengapung pada bagian tepi tempat pembiakan. Larva yang baru menetas tidak makan selama 24 jam, setelah 24 jam larva dipindahkan, kemudian diberi makan betuk tepung atau cair. Pemberian makan untuk larva *An.farauti* diberikan makanan yang merupakan campuran dari hati ayam, biskuit anjing dan ragi dengan perbandingan ( 2 : 3 : 1) yang digerus sampai halus kemudian disaring dengan kain kasa. Bahan makan yang telah di buat disimpan dalam kulkas untuk menghindari tumbuhnya cendawan. Pemberian makan untuk larva instar 1 dan 2 cukup satu kali dalam sehari, namun untuk larva instar III dan IV diberikan dua kali yaitu pagi dan sore hari. Larva yang dibiakan dalam nampan pada setiap pagi hari di letakan ditempat yang ada sinar matahari dari pukul 9.30 sampai 10.00. Temperatur air pada tempat pembiakan tidak melebihi dari 32 °C sampai 33°C. Tempat pembiakan (nampan) pada malam hari di letakan di dalam kamar khusus kondisi laboratorium.

c. Persiapan Rearing Buatan dalam Panci atau Nampan Plastik

Dengan menggunakan panci atau nampan plastik yang diisi air hujan, air sumber dari tanah atau air suling, panci rearing diisi air dengan kedalaman 4 cm. Apabila yang digunakan air kran maka perlu diendapkan selama 24 jam, sebelum

larva instar pertama dimasukan kemudian nampan diletakan pada suhu kamar. Untuk mendapatkan larva, telur ditetaskan dalam wadah yang terbuat dari tanah. Setelah 12-24 jam telur akan menetas selanjutnya larva instar satu ditempatkan di panci atau nampan pembiakan. Setiap nampan diisi 100-200 larva, karena apabila diisi terlalu padat dapat menyebabkan kematian yang tinggi. Setiap spesies nyamuk mempunyai bahan makanan yang spesifik untuk memperoleh perkembangan yang maksimal.

d. Rearing Nyamuk Dewasa

Larva yang telah menjadi stadium pupa dari tempat pembiakan diambil dengan pipet lalu ditempatkan dalam wadah plastik kecil. Untuk setiap wadah plastik masing-masing diisi sebanyak 100 pupa, kemudian diletakan dalam kandang nyamuk. Pada umumnya pupa menjadi nyamuk dewasa kurang lebih setelah 2 hari pada suhu 25-27°C. Selanjutnya dilakukan perawatan koloni, nyamuk akan melakukan koopulasi di dalam kandang. Nyamuk betina mengisap darah setelah 2-3 hari untuk pertumbuhan telurnya, sedangkan nyamuk jantan akan mengisap cairan gula 5-10%. Nyamuk dewasa akan memerlukan temperatur 25-26 °C. Setelah 2-3 hari mengisap darah nyamuk betina akan meletakan telur diatas kertas saring yang bagian bawah diberi kapas basah di dalam petridish.<sup>14</sup>

e. Siklus Gonotrofik

Siklus gonotrofik dapat diperoleh dari hasil biakan individual yang digigitkan pada manusia. Untuk menaksir umur nyamuk di alam diperoleh dari hasil tangkapan nyamuk di lapangan. Waktu gigitan ditentukan berdasarkan interval 12 jam sekali untuk masing-masing nyamuk. Sedangkan perhitungan umur dilakukan dengan cara sebagai berikut: nyamuk hasil tangkapan dalam kandang dibunuh dengan khloroform dibersihkan dengan melepaskan kaki, sayap agar sisik-sisik tidak mengotori kaca benda yang digunakan sebagai alas untuk pembedahan nyamuk. Tangan kiri memegang jarum seksi dan ditusukan ke bagian dada nyamuk untuk menahan tubuh nyamuk agar tidak bergerak. Selanjutnya tangan kanan memegang kedua sisi ujung ruang perut ke VII dirobek sedikit. Ujung abdomen ditarik perlahan ke arah belakang, hentikan sejenak dan tarik lagi perlahan sampai indung telur ke luar. Periksa kandung telur dan sisi perut lainnya untuk menentukan parus atau nuliparus, kemudian hitung pariti ratenya.<sup>6</sup> Selanjutnya dihitung

peluang hidup nyamuk setiap hari berdasarkan lama siklus gonotropik (dalam hari) yang pada setiap spesies berbeda dan proposi parus.<sup>9</sup>

f. Pengolahan Data dan Analisis Data

Data perkembangan hidup diolah berdasarkan presentase. Untuk melihat tabel hidup dari spesies nyamuk menggunakan formula dari Damster.<sup>8</sup>

**Hasil dan Pembahasan**

Dalam mengembangbiakan nyamuk Anopheles diperlukan keadaan lingkungan yang cukup memadai dengan keadaan di alam. Kecepatan perkembangan nyamuk tergantung dari kecepatan proses metabolisme yang diatur oleh suhu, dan kejadian biologis tertentu seperti lamanya masa pradewasa, kecepatan pencernaan darah yang dihisap dan pematangan indung telur, mempengaruhi frekwensi mengambil makanan atau menggigit.<sup>10</sup>

Hasil pembiakan Anopheles farauti di laboratorium Puslitbang Ekologi Kesehatan, pada tahap inkubasi telur nyamuk didapatkan bahwa telur hasil rearing baik secara individual maupun masal dihitung jumlahnya untuk setiap nampan diisi sebanyak 500 butir. Telur menetas rata-rata setelah 36 jam diletakan pada wadah air. Lain halnya telur yang diletakan pada wadah air menetas setelah 39 jam. Dari hasil pengamatan rata-rata telur yang tidak menetas mencapai 13,53 %, hal ini disebabkan karena telur tidak dibuahi oleh penjantan (Tabel 1).

Pada tahap pemeliharaan larva didapatkan bahwa setelah larva instar satu muncul dan

kemudian di diamkan selama 18 jam ternyata perkembangannya mencapai rata-rata 7,67 hari dengan angka kematian 3,58% (Tabel 1). Pengamatan menunjukkan ternyata perkembangan tahap larva juga dipengaruhi oleh suhu kamar, karena dari hasil penelitian pada suhu 22 o C semua larva dalam keadaan mati. Menurut Sweeney (1987) larva instar pertama An.farauti di dalam air yang mempunyai salinitas diantara 0 - 3,1% ditemukan larva yang mati berkisar antara 4 - 59%.<sup>11</sup> Pada salinitas 3,1% akan menyebabkan kematian larva 59% sedangkan salinitas 0,31% larva yang mati hanya 4%, demikian pula pada salinitas 0% larva yang mati mencapai 4%, hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dikerjakan di laboratorium. Larva An.farauti berkembang biak di rawa-rawa, kolam, kobakan dan genangan air sementara yang tersebar dari pantai sampai pedalaman yang sulit dijangkau manusia.<sup>12</sup>

Pada tahap pemeliharaan pupa ternyata dalam penelitian ini perkembangan larva menjadi pupa terjadi 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). Ternyata nyamuk An.farauti lebih cepat dibandingkan nyamuk lainnya, waktu kecepatan ini tentunya akan mempengaruhi laju peningkatan populasi 10,20. Dalam kandang telah disedia larutan gula dalam kapas yang diletakan pada botol sebagai bahan makanan nyamuk dewasa.

**Tabel 1. Perkembangan Tahapan Telur sampai Menjadi Nyamuk Dewasa An.farauti dalam Kondisi Laboratorium**

Jenis perkembangan	Turunan pertama/F1	Turunan ke dua/F2	Turunan ke tiga/F3	Rata-rata
Lama waktu peletakan telur setelah gigit(hari)	4	3	3	3,33
% kematian tahap telur	13,34	14,14	13,12	13,53
Waktu menetas (jam) setelah peletakan	30	48	39	39
Lama waktu tahap larva (hari)	8	7	8	7,67
% kematian tahap larva	3,34	4,24	3,16	3,58

Lama tahap pupa (Jam)	15	19	42	25,33
% kematian tahap pupa	8,89	9,3	10,2	9,46
Lama waktu dewasa (hari)	28	26	23	25,67

**Tabel 2. Pemberian Pakan pada Dewasa ( Feeding) An.faraudi, yang Dilakukan Pagi dan Malam Hari.**

Tanggal	Hari	Waktu	Jumlah Pupa	Jadi Dewasa	Dewasa gigit
24-10-2004	Minggu	1800	70		
25-10-2004	Senin	18.00	346	58	
26-10-2004	Selasa	7.00	471		
27-10-2004	Rabu	14.30	285	760	50
28-10-2004	Kamis	18.00	133		
29-10-2004	Jum'at	17.00	86	219	33
30-10-2004	Sabtu	18.00	35		67
31-10-2004	Minggu	17.00	48		
1- 11 -2004	Senin	17.00	-	83	48
		7.00	-	-	80
2-11-2004	Selasa	18.00	-	-	20
		7.00	-	-	30
3-11-2004	Rabu	18.20	-	-	30
		7.00	-	-	40
4-11-2004	Kamis	7.30	-	-	30
		16.00	-	-	25
5-11-2004	Jumat	18.00	-	-	45
		7.00	-	-	15
6-11-2004	Sabtu	18.00	-	-	50
		7.00	-	-	15
7-11-2004	Minggu	19.00	-	-	22
		7 00	-	-	10
8-11-2004	Senin	18.00	-	-	32
		7.00	-	-	15
9-11-2004	Selasa	18.00	-	-	33
		7.00	-	-	12
10-11-2004	Rabu	18.00	-	-	20
		7.00	-	-	18
11-11-2004	Kamis	18.00	-	-	28
		7.00	-	-	21

Pada tahap pemeliharaan dewasa diperoleh bahwa nyamuk yang telah jadi bentuk imago diletakkan dalam satu kandang yang berukuran 30x 30x30 cm pada bagian luar ditutup dengan handuk yang basah untuk menjaga kelembaban. Sebagai bahan makanan nyamuk betina dan jantan diberikan larutan air gula 5-10% yang ditaruh dalam kapas, diletakkan dalam botol. Setelah 2 hari mengalami koopulasi, selanjutnya nyamuk betina diberi makan darah marmut. Waktu pemberian feeding

yang baik dalam satu hari 2 kali pemberian pakan jam 1800 dan 700 untuk menghasilkan telur (Tabel 2). Dengan cara pemberian makan ini lama waktu dewasa An. faraudi rata-rata mencapai 25,67 hari. Nampaknya dengan pemberian makan 2 kali sehari, nyamuk dapat berkembang dengan baik. Walaupun pada umumnya jenis nyamuk Anopheles akan menggigit mangsa pada malam hari berbeda dengan Aedes yang menggigit pagi hari dan sore.

Pengamatan tabel hidup nyamuk *An. farauti* pada kondisi laboratorium dengan pemberian pakan darah manusia bahwa menunjukkan pada tabel 3 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=12,96, hal ini akan memberikan Rm=4,12 dan  $\alpha$ . = 0,62. Menurut Sudoi et al (1992) dalam Kimbal menekankan pentingnya waktu perkembangan sebagai faktor yang menentukan kemampuan pertambahan populasi.<sup>7</sup> Bahkan menurut Rose 1975, 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 frekwensi mengambil makanan atau menggigit berbeda-beda menurut suhu.<sup>13</sup> Dari hasil pengamatan ternyata perubahan waktu perkembangan sekecil apapun, dapat merubah laju pertambahan populasi. Hal ini diperkuat dari penelitian ini, yaitu berdasarkan nilai T = 12,9 hari meningkatkan populasi mencapai 13250,36 individu (Ro) dengan Rm=4,12 dan pertambahan 0,62 individu betina pada setiap harinya. Kimball (1993) berpendapat bahwa temperatur dan jenis pakan yang diberikan akan besar pengaruhnya terhadap nilai kecepatan pertumbuhan populasi (Ro).<sup>7</sup>

**Tabel 3. Tabel Hidup *An. farauti* Betina Dewasa yang Dipelihara pada Temperatur Laboratorium.**

X (hari)	Lo	Lx	Fek	Mx	LxMx	XLxMx
2	1	0,94	0	0	0	0
3	1	0,94	0	0	0	0
4	1	0,94	0	0	0	0
5	1	0,94	0	0	0	0
6	1	0,94	160	1216,0	1143,04	6.858,24
7	1	0,94	142	1079,2	1014,45	7.101,15
8	0,99	0,94	132	1003,2	943,01	7.544,08
9	0,99	0,93	133	1010,8	940,04	8.460,36
10.	0,96	0,90	130	988,0	889,20	8.892,00
11.	0,93	0,87	129	980,4	852,95	9.382,45
12.	0,92	0,86	126	957,6	823,54	9.882,48
13.	0,90	0,85	125	950,0	807,50	10.497,50
14.	0,90	0,85	123	934,8	794,58	11.124,12
15.	0,86	0,81	122	927,2	751,03	11.265,45
16.	0,86	0,81	120	912,0	751,03	12.016,48
17.	0,83	0,78	120	912,0	711,36	12.093,12
18.	0,75	0,71	120	912,0	647,52	11.655,36
19.	0,68	0,64	120	912,0	583,68	11.089,92
20.	0,68	0,64	116	881,1	563,90	11.278,00
21.	0,59	0,56	114	866,4	466,71	9.800,91
22.	0,40	0,38	110	836,0	317,68	6.988,96
23.	0,29	0,27	96	729,6	196,99	4.530,77
24.	0,19	0,18	19	144,4	25,99	623,76
25.	0,12	0,12	18	136,8	16,42	410,50
26.	0,08	0,075	17	129,2	9,69	251,94
27.	0,005	0,0005	14	106,4	0,053	1,43
28.	0	0	0	0		
Jumlah.					13250,36	171748,98

T = 12,96 ;  $\alpha$ . = 0,62 ; R m = 4,12

Keterangan; Lo = kelulusanhidupan betina Lx = Lo (1-mortalitas) Fek = fekunditas harian betina Mx = nisbah kelamin betina x fekunditas harian betina Mortalitas = 0,0 632; Nisbah kelamin betina = 7,6

**Tabel 4. Siklus Gonotrofik An.faraui 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	tidak	bertelur	gigit		bertelur	gigit		Bertelur
2	Gigit	tidak	bertelur	gigit				gigit	
3	Gigit	tidak	bertelur	gigit				gigit	
4	Gigit	tidak	bertelur	tidak	Gigit		gigit		
5	Gigit	tidak	bertelur	tidak	Gigit		gigit		
6	Gigit	tidak	bertelur	tidak	Gigit		gigit		
7	Gigit	tidak	bertelur	gigit			gigit		
8	Gigit	tidak	bertelur	gigit			gigit		
9	Gigit	tidak	bertelur	gigit			gigit		
10	Gigit	tidak	bertelur	tidak	Gigit		gigit		
11	Gigit	tidak	bertelur	gigit			gigit		
12	Gigit	tidak	bertelur	gigit				gigit	
13	Gigit	tidak	bertelur	gigit			gigit		
14	Gigit	tidak	bertelur	gigit			gigit		
15	Gigit	tidak	bertelur	gigit			gigit		
16	Gigit	tidak	bertelur	tidak	Gigit		gigit		
17	Gigit	tidak	bertelur	gigit			gigit		
18	Gigit	tidak	bertelur	gigit			gigit		
19	Gigit	tidak	bertelur	gigit			gigit		
20	Gigit	tidak	bertelur	gigit			gigit		
							gigit		

Tabel 4 menunjukkan nyamuk An.faraui mulai menggigit pertama kemudian bertelur dan menggigit kembali ternyata bervariasi waktunya namun rata-rata 36 jam, sedangkan pada nyamuk Anopheles lain 2-3 hari 6,10. Kejadian ini sesuai dengan periode hidup rata-rata suatu populasi dalam satu generasi berdasarkan nilai  $T = 12,9$  hari meningkatkan populasi mencapai 13250,36 individu ( $R_0$ ) dengan  $R_m=4,12$  dan pertambahan 0,62 individu betina pada setiap harinya.

**Kesimpulan**

- Siklus hidup nyamuk An.faraui dari telur sampai dewasa rata-rata 11 hari.
- Tingkat kematian pada setiap stadium besarnya bervariasi, pada stadium telur mencapai rata-rata 13,5%, larva 3,58% dan pupa 9,46%.
- Lama hidup An.faraui dewasa rata-rata mencapai 25,67 hari.
- Aktivitas menggigit, An.faraui menggigit mangsa pada malam hari.

- Setelah 2 hari muncul dari pupa nyamuk An.faraui mulai mengisap darah, dan bertelur . Kemudian menggigit kembali bertelur . Kemudian menggigit kembali bertelur rata-rata setelah 36 jam (Siklus gonotropik).
- Periode hidup An.faraui rata-rata dari suatu populasi dalam satu generasi persatuan waktu mencapai 12,96 hari (T)
- Potensial reproduksi An.faraui mencapai 2,12 ( $R_m$ )
- Kemampuan An.faraui pada satu generasi untuk memperbanyak diri mencapai 0,62 (@)

**Daftar Pustaka**

1. Dit.Jen. P2M & PLP, Modul Entomologi Malaria; Indonesia, Departemen Kesehatan: Hal 1- 26, 1999.
2. Munif,A., Analisis situasi malaria di Tasikmalaya, Jawa Barat, Laporan Konsultan ICDC paket C, Jakarta, 2000.
3. 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, Fith Avenue, New York: Hal 34-97, 1991.
4. Pranoto dan Munif,A. Korelasi musim terhadap populasi tiga vektor malaria kaitannya dengan insiden malaria di dua kecamatan Banjarnegara. *Majalah cermin Dunia Kedokteran*, Juli, hal 51-58, 1994.
  5. Fox, J.P, Hall, C.R.N. and Elvecback, L.R., *Epidemiology, Man and Diseases*. The Macmillan Company, Collier-Mac Millan. LTD., London, hal 4, 1989.
  6. WHO. *Manual on Practical Entomology in Malaria*. Prepared by The WHO Division of Malaria and other Parasitic diseases. Part II; hal 68-185, 1975.
  7. Kimball, J.W. *Biology*, Fifth Edition, Addison-Wesley Publishing Company, Inc. Hal 77-799, . 1993.
  8. Demster, J.P. and McLean, I.F.G. *Insect population. In theory and Practice*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London, Hal 3-81, 1998.
  9. Oudum, E.P. *Ecology*. UniversityGeorgia, New York, 77-110, 1991.
  10. Horsfall, W.R. *Mosquitoes their bionomic and relation to disease*. The Ronald Press Comp.New York. 723 hal, 1955.
  11. Sweeney, A.W. Larval salinity tolerances of the sibling spesies of *Anopheles farauti*. *J.Am.Mosquito Control Ass*.vol 3 no.4. 4 hal, 1987.
  12. Pranoto dan Munif,A. *Beberapa aspek perilaku An.farauti di Klademak IIA, Sorong, Cermin dunia kedokteran*, 1994.
  13. Ross, H.H. *A text book of Entomology*, Third. Edit. John Wiley and Sons Inc, New York, London, Sydney, Toppan Company Ltd; hal 60-83, 1964.
  14. WHO. *Entomological laboratory techniques for malaria Control*. Part I; 140 p, 1994.
  15. Boror,D.J. and Delong,D.M. *An intruduction to the studyb biology insect*, Holt New York, hal 555, 1954.
  16. Brown,H. *Mosquito control. Some prespectives for developing countries*, Natural Academy of science, Washington, D.C. h.63, 1973.
  17. Sandosham,A.A.; *Malarialogy*. With spesial reference to Malaya.University of Malaya Press Singapore, p 93, 1965.
  18. Vytilingam, I., Chiang, G.L., and Shing, K.I., *Bionomic of important mosquito vector in Malaysia*. Southeast Asean. *J.Trop. Public.Hlth*, 23 (4), 587-603, 1992.
  19. Webster,B.,J.n dan N.H. Swellengrebel.. *The Anopheline mosquitoes of the Indo-Australian Region*.J.H. de Bussy Amsterdam. 503, 1953.
  20. Reid, J.A. *Anopheline mosquitoes of Malaya*, no 31, Government of Malaysia. Hal 16-30, 1968.
  21. Krebs,C.J. *Ecology*. The experimental analysis of distribution and abundance. 2 nd.ed. Harper and. Row, Publ.New York, 678, 1978.
  22. Ramachandra Rao. *The anopheline of India*. Indian Council of Medical Research. New Delhi. 520 hal, 1981.