

**PENGARUH FREKUENSI PENGHISAPAN DARAH  
TERHADAP PERKEMBANGAN, REPRODUKSI, FERTILITAS  
DAN RASIO SEX *Aedes aegypti***

Riyani Setiyaningsih and Maria Agustini

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit Salatiga

**THE BLOOD SUCKING INFLUENCE ON THE DEVELOPMENT,  
REPRODUCTION, FERTILITY AND SEX RATIO OF *Aedes aegypti***

**ABSTRACT**

*Aedes aegypti* is a vector of Dengue hemorrhagic fever in Indonesia. *Aedes aegypti* has a high reproduction ability. Each individual can produce 50-100 eggs. Which 80% of them are fertile. The mosquito is multiple biting (which means each individual sucks blood several time). Based on that background, this research was aimed to recognize the frequency of blood sucking to development, reproduction, fertility, and sex ratio of *Ae. aegypti*. Thirty *Ae. aegypti* mosquito were put into the plastic cups individually, then fed with mammals. The treatments were the first, second, third, fourth, and fifth blood sucking. The eggs produced in each blood sucking were hatched and maintain to become mosquitoes. The parameter measured from each blood sucking is total egg production, egg fertility, larvae mortality, pupae mortality, and sex ratio. The result of the research shows that the frequency of blood sucking affects the production of egg fertility, but does not affect the total egg production, larvae mortality, pupae mortality, and sex ratio significantly.

**Key words: sex ratio, egg fertility, reproduction**

**ABSTRAK**

*Aedes aegypti* adalah vektor Demam berdarah dengue di Indonesia. *Ae aegypti* mempunyai kemampuan berkembang biak dengan cepat. Setiap individu mempunyai kemampuan menghasilkan telur 50 sampai 100 ekor skali bertelur. *Ae. aegypti* bersifat *multi biting*, masing-masing individu mempunyai kemampuan menghisap darah beberapa kali dalam kurun waktu tertentu. Berdasarkan latar belakang tersebut tujuan penelitian ini adalah mendapatkan pengaruh frekuensi penghisapan darah terhadap perkembangan reproduksi, fertilitas, dan rasio sex dari *Ae. aegypti*. *Ae aegypti* dimasukkan ke dalam cup plastik secara individual, kemudian diberikan darah mamalia selama kurang lebih 3 menit. Pemberian darah dilakukan secara bertahap yaitu pemberian darah pertama, kedua, ketiga, ke empat, dan ke lima. Telur-telur yang dihasilkan pada masing-masing penghisapan darah di tetaskan dan dipelihara sampai menjadi nyamuk. Parameter penelitian adalah total telur, fertilitas telur, kematian jentik, kematian pupa, dan rasio sex. Hasil penelitian menunjukkan frekuensi penghisapan darah berpengaruh pada fertilitas telur, tetapi tidak berpengaruh terhadap produksi telur, kematian jentik, kematian pupa, dan rasio sex.

**Kata Kunci: rasio sex, fertilitas telur, reproduksi**

## PENDAHULUAN

Demam berdarah merupakan penyakit yang menyebabkan angka kematian yang cukup tinggi dari tahun ke tahun di Indonesia, bahkan penyakit ini telah berjangkit tidak hanya di daerah perkotaan saja tetapi mulai terjadi di daerah pedesaan (Suroso, 2004). Penyakit ini tidak mengenal ketinggian, hal ini dapat dilihat bahwa beberapa kasus demam berdarah dapat terjadi di dataran rendah sampai dataran tinggi (WHO, 2003). Kasus demam berdarah di Indonesia yang semakin meningkat dan menyebar mendorong pemerintah meningkatkan upaya untuk menanggulangi kasus ini. Salah satu upaya untuk menurunkan kasus demam berdarah adalah dengan memutus siklus hidupnya yaitu nyamuk *Ae. aegypti* sebagai vektor primer dan *Ae. albopictus* sebagai vektor sekunder (WHO, 2003; Nadesul, 2007, WHO; 1997, Soedarmo, 2005). Pengendalian nyamuk dapat dilakukan baik secara kimiawi maupun biologi (Sigit, 2006). Pemerintah telah melakukan berbagai upaya untuk pengendalian vektor demam berdarah secara kimiawi, salah satunya dengan melakukan *fogging* atau pengasapan (Kusriastuti, 2005; WHO, 1982). Pengendalian secara kimiawi pada dasarnya cukup efektif, akan tetapi jika dilakukan secara terus-menerus dalam jangka waktu yang cukup lama akan menyebabkan terjadinya resistensi vektor terhadap insektisida (WHO, 1995).

Meningkatnya kasus demam berdarah dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya kesadaran masyarakat tentang kebersihan lingkungan. Rendahnya kesadaran masyarakat tentang kebersihan lingkungan memungkinkan tersedianya habitat yang potensial untuk berkembangbiakan nyamuk. Fenomena transovarial juga menjadi kendala dalam pelaksanaan pengendaliannya karena *Ae. aegypti* mempunyai kemampuan bertahan hidup dan reproduksi yang cukup tinggi, hal ini dapat dilihat dari jumlah telur yang dihasilkan tiap individu yaitu berkisar antara 50 sampai 100 butir. Telur *Ae. aegypti* juga dapat bertahan hidup pada kondisi kering selama beberapa bulan, jentik nyamuk *Ae. aegypti* mampu bertahan hidup pada suhu 10 – 40 °C, dan nyamuk betina *Ae. aegypti* mampu bertahan hidup tanpa nutrisi selama 13 hari (Boewono, 2006, Tun-lin, 2000). *Ae. aegypti* mempunyai sifat *multiple biting* (memerlukan beberapa kali menghisap darah). Berdasarkan latar belakang tersebut akan dilakukan penelitian tentang pengaruh frekuensi penghisapan darah terhadap reproduksi, rasio sex dan perkembangan *Ae. aegypti* belum banyak diketahui, oleh karena itu penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh frekuensi penghisapan darah terhadap perkembangan, produktivitas yang meliputi total jumlah telur, fertilitas telur dan rasio sex nyamuk *Ae. aegypti*.

## BAHAN DAN CARA KERJA

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Bulan Februari sampai Maret 2009 di Laboratorium Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit Salatiga.

### Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah nyamuk *Ae. aegypti* yang telah berumur kurang lebih tiga hari, larutan gula. *mono cup*, kain kasa, kurungan nyamuk, pipet, dan aspirator.

### Cara Kerja:

- a. Penangkapan jentik dan nyamuk di lapangan

Penangkapan jentik di lapangan dilakukan dengan menggunakan selang atau pipet di tempat-tempat yang berpotensi sebagai habitat jentik *Ae.aegypti* seperti bak mandi, tempayan, vas bunga, ban-ban bekas dan lainnya. Jentik yang diperoleh dimasukkan ke dalam *mono cup* kemudian dipelihara di laboratorium sampai menjadi nyamuk generasi pertama (F1). Penangkapan nyamuk di lapangan dilakukan dengan menggunakan aspirator di tempat-tempat istirahat nyamuk seperti pada gantungan pakaian, kolong-kolong tempat tidur, dan tempat-tempat lainnya yang di pakai sebagai tempat istirahat nyamuk *Ae. aegypti*. Nyamuk-nyamuk yang tertangkap diidentifikasi dengan menggunakan

kunci identifikasi (Reid, 1968, O'Connor dan Arwati, 1985) Nyamuk yang sudah diidentifikasi kemudian dimasukkan ke dalam kurungan nyamuk untuk kemudian dipelihara sampai dihasilkan telur F1.

- b. Pemeliharaan jentik dan nyamuk *Ae. aegypti* di laboratorium

Jentik dari hasil penetasan telur F1 *Ae.aegypti* serta jentik dari lapangan kemudian dipelihara sampai menjadi pupa dan nyamuk. Selama proses pemeliharaan jentik *Ae. aegypti* , jentik diberikan makanan berupa tetrabit.

- c. Pengamatan perkembangan, reproduksi, dan rasio sex pada tiap penghisapan darah.

Pupa generasi satu yang dihasilkan dari jentik dan nyamuk yang ditangkap dari lapangan kemudian diambil dan diamati jenis kelaminnya sebelum dimasukkan ke dalam kurungan nyamuk. Perbandingan pupa jantan dan pupa betina yang dimasukkan ke kurungan adalah 1:1. Nyamuk yang muncul dari pupa setelah berumur kurang lebih tiga hari diambil dan dimasukkan ke dalam gelas plastik (*cup* ) yang di dalamnya telah diisi air dan di lapiasi kertas saring. Nyamuk-nyamuk ini dimasukkan ke dalam *cup* secara individual. Banyaknya sampel nyamuk yang diambil adalah 30 ekor. Masing-masing nyamuk secara individual diberikan darah mamalia. Nyamuk-nyamuk yang telah menghisap darah kemudian ditunggu sampai bertelur.

---

*Cup* pada bagian atas diberi kapas yang telah dicelup dengan larutan gula 10% serta ditutup dengan handuk basah untuk menjaga kelembaban. Telur dihitung jumlahnya dan ditetaskan lalu dipelihara sampai menjadi pupa. Pupa yang dihasilkan kemudian diamati jenis kelaminnya. Selama proses pemeliharaan jentik menjadi pupa diberikan makanan berupa tetrabit. Kematian jentik dan pupa dihitung selama proses pemeliharaan. Fertilitas telur dihitung sebagai total telur yang dihasilkan tiap individu dikurangi dengan jumlah total telur yang menetas tiap-tiap individu. Fertilitas telur nyamuk *Ae.aegypti* dipastikan dengan membedah telur-telur yang tidak menetas di bawah mikroskop untuk melihat ada tidaknya embrio di dalam telur.

Masing-masing nyamuk yang sudah bertelur, diberikan makanan berupa darah mamalia untuk yang kedua kalinya dengan perlakuan dan parameter yang sama. Parameter-parameter yang diamati adalah total telur yang dihasilkan,

telur fertil, telur steril, rasio sex, persentase kematian jentik dan pupa *Ae. aegypti* pada masing-masing penghisapan darah. Pemberian darah ini dilakukan sampai kurang lebih lima kali.

Faktor-faktor lingkungan yang perlu diamati dalam proses pemeliharaan jentik *Ae. aegypti* adalah suhu dan kelembaban ruangan, serta suhu air.

## HASIL

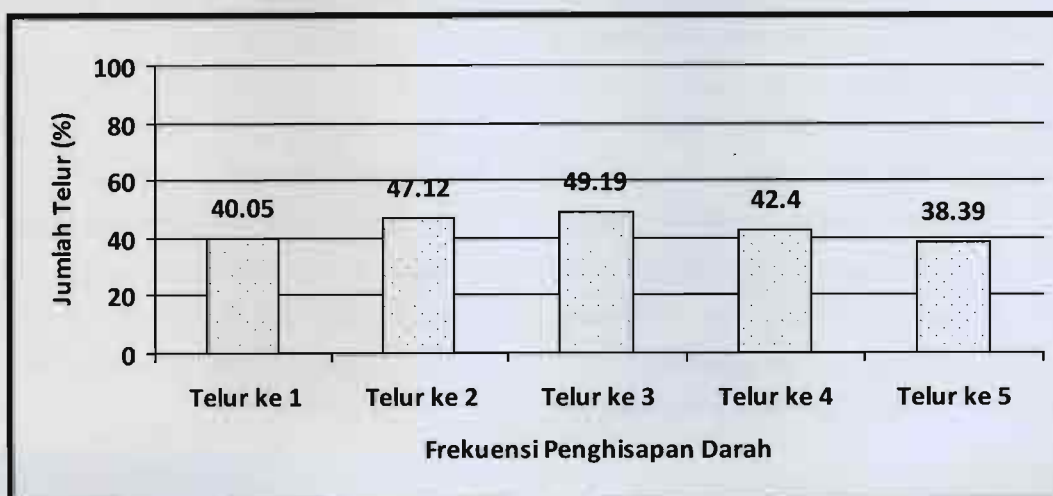
Hasil penelitian diketahui sebagian *Ae. aegypti* bersifat *multiple biting*, karena memerlukan penghisapan darah lebih dari satu kali untuk bertelur dan sebagian dari nyamuk tersebut mempunyai kemampuan menghasilkan telur hanya dengan sekali menghisap darah ( Gambar 1 ). Pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa 66,67 % nyamuk dapat menghasilkan telur hanya dengan sekali menghisap darah, 6,67 % menghisap darah dua kali untuk memproduksi telur, dan 23,33 % nyamuk menghisap darah lebih dari dua kali untuk menghasilkan telur.



Gambar 1. Pengaruh frekuensi menghisap darah nyamuk *Ae. aegypti* terhadap kemampuannya menghasilkan telur.

Kemampuan reproduksi *Ae. aegypti* dapat di lihat dari jumlah total telur yang dihasilkan pada tiap-tiap penghisapan darah. Jumlah total telur yang dihasilkan pada penghisapan darah ke 1 sampai dengan ke 3 meningkat dan

selanjutnya menurun, hasilnya dapat dilihat pada Gambar 2. Jumlah rata-rata telur yang dihasilkan pada penghisapan darah ke 1 sampai dengan ke 5 masing-masing berturut-turut adalah 40.05, 47.12, 49.19, 42.4, dan 38.39

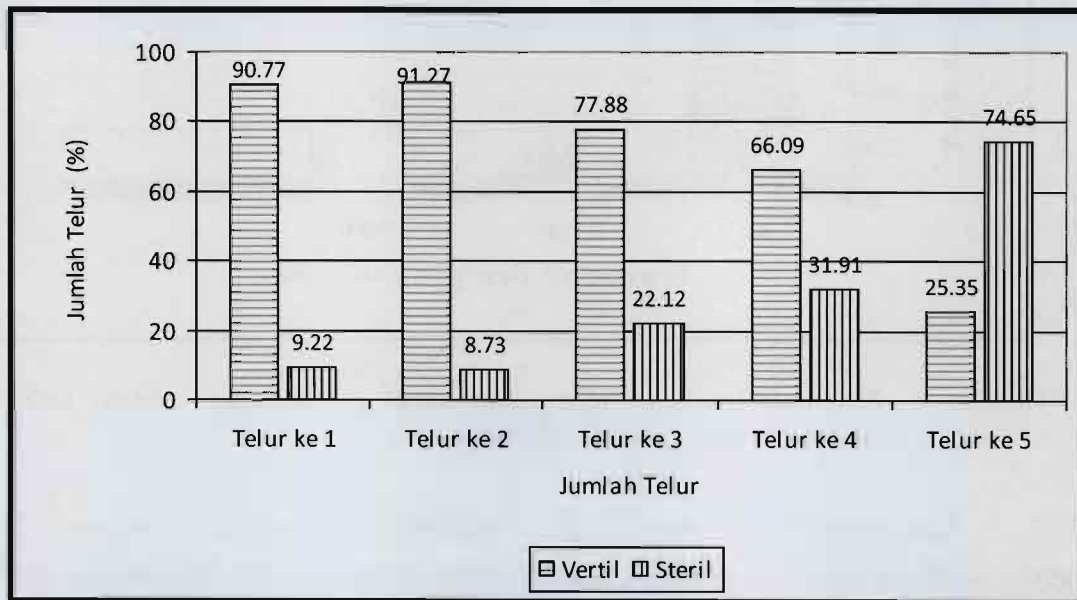


Gambar 2. Pengaruh frekuensi penghisapan darah terhadap jumlah total telur yang dihasilkan oleh *Ae. aegypti*.

Fertilitas telur yang di hasilkan nyamuk *Ae. aegypti* pada masing-masing penghisapan darah, dari penghisapan darah pertama sampai penghisapan darah

ke lima cenderung mengalami penurunan. Hal ini dapat di lihat jumlah telur fertil yang di hasilkan pada penghisapan darah pertama, kedua, ketiga, ke empat, dan ke

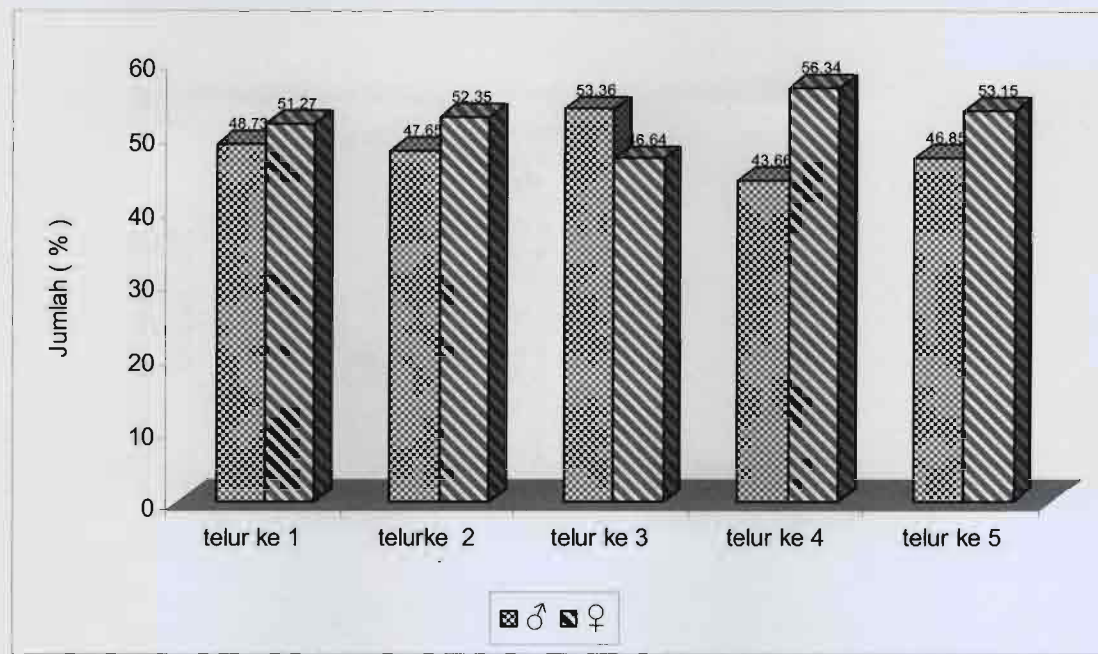
lima masing-masing adalah 90,77%, (Gambar 3).  
91,27%, 77,88%, 68,09%, dan 25,35%



Gambar 3. Pengaruh frekuensi penghisapan darah terhadap fertilitas telur yang dihasilkan oleh nyamuk *Ae. aegypti*

Rasio sex yang dihasilkan nyamuk *Ae. aegypti* pada masing-masing penghisapan darah tidak berbeda nyata. Jumlah nyamuk jantan dan betina yang dihasilkan hampir sama. Akan ada kecenderungan jumlah nyamuk betina yang dihasilkan pada penghisapan darah pertama, kedua, dan ke empat cenderung lebih banyak jika di bandingkan dengan jumlah nyamuk jantan. Perbandingan

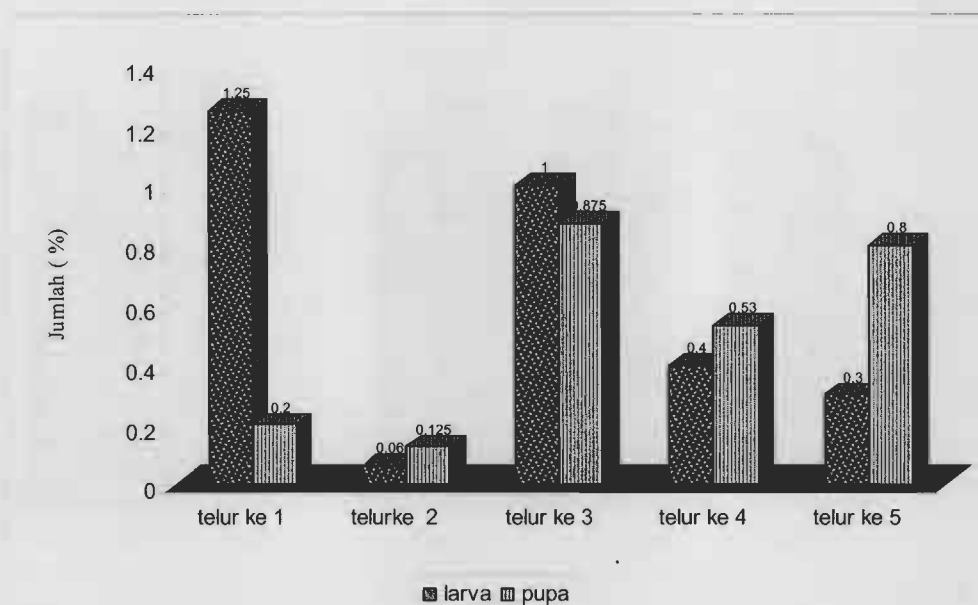
persentase jumlah nyamuk jantan dan betina yang di hasilkan adalah 48.73% : 51.27%, 47.65% : 52.35%, dan 43.66% : 56.34%. Penghisapan darah yang ketiga dan kelima dihasilkan jumlah nyamuk jantan yang cenderung lebih banyak dari nyamuk betina. Perbandingan jumlah nyamuk jantan dan betina adalah 53,36% : 46,64, dan 46,85 : 53,15% ( Gambar 4).



Gambar 4. Pengaruh frekuensi penghisapan darah terhadap rasio sex yang dihasilkan pada nyamuk *Ae. aegypti*

Perkembangan stadium pradewasa *Ae. aegypti* dari penghisapan darah pertama sampai dengan penghisapan darah ke lima, cenderung mengalami fluktuasi. Hal ini dapat dilihat dari jumlah persentase kematian jentik dan pupa nyamuk yang dihasilkan. Kematian jentik dari penghisapan darah pertama sampai kelima cenderung menurun, kecuali pada penghisapan darah ke dua, kematian jentik mengalami penurunan lebih tajam. Hal ini dapat

dilihat pada penghisapan darah pertama sampai ke lima kematiannya berturut-turut adalah 1,25%, 0,06%, 1,00 %, 0,40%, dan 0,30%. Sedangkan kematian pupa pada masing-masing penghisapan darah mengalami fluktuasi akan tetapi ada kecenderungan meningkat. Hal ini dapat dilihat dari penghisapan darah pertama sampai ke lima kematian pupa berturut-turut adalah 0,200%, 0,125%, 0,875%, 0,300%, dan 0,800% ( Gambar 5).



Gambar 5. Pengaruh frekuensi penghisapan darah terhadap kematian jentik dan pupa nyamuk *Ae. aegypti*.

## PEMBAHASAN

*Aedes aegypti* diketahui merupakan nyamuk yang bersifat *multiple biting*. Hal ini terlihat dari hasil penelitian 6,67% nyamuk membutuhkan 2 kali penghisapan darah untuk dapat menghasilkan telur dan 23,33% membutuhkan lebih dari 2 kali penghisapan darah untuk menghasilkan telur. Sifat *multiple biting* inilah yang memperbesar peluang terjadinya penularan virus demam berdarah antar manusia melalui gigitan nyamuk, 66,67% nyamuk *Ae. Aegypti* mampu menghasilkan telur hanya dengan sekali menghisap darah. Kondisi inipun juga cukup berbahaya, karena *Ae. aegypti* mampu berkembangbiak cukup cepat untuk dapat meneruskan generasinya yang mempunyai kemampuan menularkan virus demam berdarah.

Nyamuk *Ae. aegypti* mempunyai kemampuan untuk menurunkan virus demam berdarah ke generasi berikutnya melalui proses transovarial (Boewono, 2006). Dengan demikian generasi yang dihasilkan sudah terinfeksi virus demam berdarah dan mempunyai potensi besar untuk menularkan virus tanpa harus menghisap darah penderita demam berdarah.

Jumlah rata-rata telur yang dihasilkan dari masing-masing penghisapan darah, dari penghisapan darah pertama sampai kelima terlihat tidak jauh berbeda. Tetapi ada kecenderungan pada penghisapan darah pertama sampai ketiga jumlah total telur yang dihasilkan meningkat dan pada penghisapan darah selanjutnya jumlah total telur yang dihasilkan cenderung menurun. Jumlah telur yang dihasilkan dipengaruhi oleh volume darah yang di



hisap. Semakin besar volume darah yang dihisap akan menghasilkan jumlah telur yang semakin banyak, sebaliknya semakin sedikit volume darah yang dihisap jumlah telur yang di hasilkan akan berkurang (Clements, 1963). Dengan demikian ada kecenderungan *Ae. aegypti* mempunyai kemampuan meningkatkan jumlah penghisapan darah sampai ketiga. Bertambahnya umur nyamuk mempengaruhi jumlah telur yang dihasilkan. Hal ini dapat dilihat pada penghisapan darah ke empat dan ke lima jumlah telur yang dihasilkan cenderung menurun.

Umur nyamuk selain berpengaruh terhadap jumlah rata-rata telur yang dihasilkan juga berpengaruh pada fertilitas telur. Hal ini dapat dilihat pada penghisapan darah pertama sampai kelima jumlah telur fertil yang dihasilkan semakin menurun. Jumlah telur fertil yang dihasilkan masing-masing penghisapan darah pertama, kedua, ketiga, ke empat dan kelima masing-masing adalah 90,77%, 91,27%, 77,88%, 68,09, dan 25,35% (Gambar 3). Penurunan fertilitas telur ini kemungkinan disebabkan oleh kemampuan dari ovarium untuk menghasilkan telur fertil, karena bertambahnya umur nyamuk mempengaruhi fungsi organ reproduksi (WHO, 1959). Penurunan jumlah fertilitas telur kemungkinan disebabkan karena kegagalan dalam proses pembuahan telur. Hal ini dapat dilihat dari telur-telur yang dihasilkan tidak menetas karena ketika dilakukan

pembedahan tidak ditemukan adanya zigot di dalam telur.

Frekuensi penghisapan darah tidak berpengaruh pada rasio sex *Ae. aegypti*. Hal ini dapat dilihat rata-rata rasio sex yang dihasilkan pada masing-masing penghisapan darah cenderung menghasilkan jumlah nyamuk betina lebih banyak dari nyamuk jantan, walaupun pada penghisapan ketiga jumlah nyamuk jantan yang dihasilkan lebih banyak (gambar 4). Dengan melihat kondisi ini kemungkinan ada beberapa faktor yang mempengaruhi rasio sex pada *Ae. aegypti*, selain dari frekuensi penghisapan darah. Frekuensi penghisapan darah pada dasarnya tidak memberikan efek yang cukup signifikan pada kematian jentik dan pupa *Ae. aegypti*. Hal ini dapat dilihat kematian pupa dan jentik pada masing-masing penghisapan tidak melebihi 2%. Kematian jentik dan pupa pada masing-masing penghisapan cenderung mengalami fluktuasi (Gambar 5). Fluktuasi kematian ini dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya suhu, kelembaban, ketersediaan nutrisi, dan kompetisi (Clements, 1992).

## KESIMPULAN

Frekuensi penghisapan darah pada nyamuk *Ae. aegypti* berpengaruh terhadap fertilitas telur yang dihasilkan, akan tetapi tidak berpengaruh terhadap rasio sex, rata-rata jumlah telur yang dihasilkan serta kematian jentik dan pupa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Boewono,D.T, Barodji, Suwasono, H; Ristiyanto; Widiarti; Widyastuti, U; Trapsilowati, W; Boesri, H; Blondine, P; Suskamdani; Anton, W.P; Errytrina; Zuraidah; Kasmiyati, Soenarto, N. 2006. *Studi Komprehensif Penanggulangan dan Analisis Spatial Transmisi Demam Berdarah Dengue di Wilayah Kota Salatiga*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservir Penyakit Salatiga.
- Clements,A,N. 1963.*The Physiology of Mosquitoes*. The Macmillan Company. New York.
- Clements. 1992. Anopheles Laboratory Biology and Culture [Internet]. Available from <<http://www2.ncid.cdc.gov/vector/TrainingManual> [ Accessed 5 November 2007]
- Kusriastuti R. 2005. Epidemiologi Penyakit Demam Berdarah Dengue dan Kebijakan Penanggulangannya di Indonesia. Makalah Simposium Dengue Control Up Date. Pusat Kedokteran Tropis Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Nadesul,H. 2007.Cara Mudah Mengalahkan Demam Berdarah. Kompas. Jakarta.
- O'Connor dan Arwati. 1985. *Kunci Begambar untuk Anopheles Betina*, Ditjen P2M dan PLP. Depkes R I.
- Reid JA. 1968. *Anopheles mosquitoes of Malaya and Borneo*. Studies from the Institute for Medical Research Malaysia, Kuala Lumpur Malaysia.
- Sigit, S.H; Koesharto, F.X; Hadi, U.K; Gunandini, D.J; Soviana, S; Wirawan, I.A; Chalidaputra, M; Rivai, M; Priyambodo, S; Yusuf, S; dan Utomo, S.. 2006.Hama Permukiman Indonesia: Pengenalan, Biologi, dan Pengendalian. Unit Kajian Pengendalian Hama Permukiman FKH IPB Bogor.
- Soedarmo, S.S.P. 2005. *Demam Berdarah (Dengue) pada Anak*. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Suroso. T. 2004. Situasi Epidemiologi dan Program Pemberantasan DBD di Indonesia. Makalah Seminar Kedokteran Tropis Kajian KLB Demam Berdarah Dengue dari Biologi Molekuler Sampai Pemberantasannya. Pusat Kedokteran Tropis. Fakultas Kedokteran UGM.
- Tun-lin,W, Burkot T.R, and Kay B.H. 2000. Effects of Temperature and Larval diet on development rates and survival of the dengue Vector *Aedes aegypti* in North Queensland, Australia. [internet] .Available from <<http://www3.interscience.wiley.com/journal/119184018/abstract>> [Accessed 9 June 2009]
- WHO. 2003. Pencegahan dan Penanggulangan Penyakit

- Demam Dengue dan Demam Berdarah Dengue. Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- WHO. 1995. Study Group Vector Control For Malaria and Other Mosquito-Borne Diseases. WHO Technical Report Series. WHO Geneva.
- WHO. 1982. Biological Control of Vectors of disease. Geneva.
- WHO. 1959. Course in Advanced Entomological Techniques Applied to Malaria Eradication. London.