

## SIKLUS GONOTROPIK SEROTIPE DENV-3 TRANSMISI TRANSOVARIAL MELALUI *MEMBRANE FEEDING* PADA NYAMUK *Aedes Aegypti*

Isna Hikmawati, Ragil Setiyabudi, Yuliarti

Universitas Muhammadiyah Purwokerto

: Email: isnahikmawati@ump.ac.id, or hamkahanin@gmail.com.

phone : +62 81548890521

### ABSTRAK

Peran penting *Aedes aegypti* dalam transmisi transovarial sebagai *host intermediat* merupakan salah satu faktor virus *dengue* dapat bertahan di alam pada saat interepidemik. Penelitian ini bertujuan melihat perbedaan siklus gonotropik serotipe DENV-3 transmisi transovarial pada nyamuk *Aedes aegypti*. Metode Penelitian menggunakan desain quasi eksperimen dengan bentuk intervensi menginfeksi virus secara membran feeding. Populasi dalam penelitian ini adalah nyamuk *Aedes aegypti* hasil koloni laboratorium, deteksi transovarial menggunakan metode IHC. Hasil penelitian menunjukkan ada perbedaan rata-rata telur yang dihasilkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* antara siklus gonotropik 1 dan siklus gonotropik 2 ( $p < 0,0001$ ). Pada *Aedes aegypti* siklus gonotropik 1 lebih cepat (5-7 hari) dibanding siklus gonotropik 2 (6-8 hari) dan Infection rate nyamuk *Aedes aegypti* melalui transmisi transovarial sebesar 35%. Pengendalian vektor melalui pemberantasan tempat perindukan nyamuk harus terus ditingkatkan mengingat nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor *dengue* memiliki beberapa siklus gonotropik.

**Kata Kunci:** Siklus Gonotropik, DENV-3, Transovarial, Membrane Feeding

### ABSTRACT

*The important role of Aedes aegypti in transovarial transmission as host intermediates is one factor dengue virus can survive in nature during interepidemic. The aim of this research is to see the difference of gonotropic cycle of DENV-3 serotype of transovarial transmission in Aedes aegypti mosquitoes. The research method used quasi experimental design with intervention form infects the virus by membrane feeding. The population in this study were Aedes aegypti mosquitoes laboratory colonies, transovarial detection using IHC (Immuno Histo Chemistry) method. The results showed that there was difference of egg mean produced by Aedes aegypti mosquito between gonotropic cycle 1 and gonotropic cycle 2 ( $p < 0.0001$ ). At Aedes aegypti gonotropic cycle 1 is faster (5-7 days) than gonotropic cycle 2 (6-8 days) and Infection rate Aedes aegypti mosquito through 35% transovarial transmission. Vector control through eradication of the mosquito breeding place should be continuously improved as Aedes aegypti mosquitoes as dengue vectors have several gonotropic cycles.*

**Keywords :** *Gonotropic Cycle, DENV-3, Transovarial, Membrane Feeding*

### PENAHULUAN

Peran penting *Aedes aegypti* sebagai *host intermediat* penularan virus *dengue* dari empat serotype yang berbeda (DENV-1, DENV-2, DENV-3 dan DENV-4) terus meningkat penyebarannya. Penyakit ini telah menginfeksi 70-500 juta orang/tahun di lebih dari 100 negara di seluruh dunia. Dengan pendekatan kartografi diperkirakan ada 390 juta/tahun terjadi infeksi karena DBD dan 96 juta menunjukkan tingkat keparahan klinis atau sub-klinis.<sup>1</sup> DBD sebagian besar terjadi di daerah tropis dan sub-tropis dengan vektor utamanya nyamuk *Aedes aegypti* terutama ada di daerah perkotaan dan *Aedes albopictus* lebih banyak di daerah pedesaan<sup>2</sup>. Vektor dan penyakit DBD terkonsentrasi di daerah tropis dan sub tropis, dengan adanya perubahan iklim dan suhu, penyebaran vektor dan peningkatan pergerakan populasi nyamuk menyebabkan virus menjadi endemik di daerah beriklim sedang<sup>3</sup>.

Penularan DBD terjadi melalui dua cara yang pertama secara horizontal, nyamuk mendapatkan virus pada saat menggigit manusia (makhluk vertebrata) yang saat itu darahnya sedang mengandung virus *dengue* (viremia). Yang kedua secara vertical, virus ditularkan oleh nyamuk betina pada telurnya atau yang biasa disebut transmisi transovarial.<sup>4</sup> Peran penting *Aedes aegypti* dalam transmisi transovarial sebagai *host intermediat* merupakan salah satu faktor virus *dengue* dapat bertahan di alam pada saat interepidemi. Penelitian transovarial di Amazon menunjukkan tingkat infeksi transovarial sebesar 46% dan deteksi serotipe yang teridentifikasi meliputi serotipe DENV-1 dan 4.<sup>5</sup> Hasil penelitian infeksi DENV di Bangkok menyimpulkan penularan transovarial meningkat selama musim panas, atau 4 bulan sebelum insiden DBD meningkat pada manusia. Hasil penelitian ini menemukan infeksi virus *dengue* melalui transovarial sebesar 47,9% oleh DENV-4, 13,4% oleh DENV-3, 5% oleh DENV-1, 3,4% oleh DENV-2 dan secara keseluruhan sebanyak 30,3% mengandung ke empat jenis serotipe.<sup>6</sup> Hasil penelitian ini menunjukkan dalam kondisi alami, nyamuk dapat berfungsi sebagai reservoir alami untuk virus. Penelitian Lidiasari, dkk dari Kota Manado menunjukkan Index Transmisi Transovarial (ITT) berkisar 39,1% -70%, penelitian dilakukan terhadap nyamuk *Aedes aegypti* yang diambil dari kelurahan endemis DBD di kota tersebut.<sup>7</sup> Hasil penelitian pada daerah endemis di Kota Semarang untuk deteksi virus menggunakan uji immunohistokimia (IHC) menunjukkan adanya virus *dengue* dalam telur nyamuk *Aedes aegypti*.<sup>8</sup>

Indonesia merupakan negara tropis, sehingga secara geografis merupakan tempat yang baik untuk perindukan nyamuk *Aedes aegypti* dan juga merupakan salah satu negara dengan sebaran keempat serotipe DENV-1, 2, 3, 4.<sup>9</sup> Dengan adanya peran vektor *Aedes aegypti* dalam transmisi secara vertikal/transovarial ditambah peran dalam transmisi secara horizontal tentunya semakin menambah peran penting *Aedes aegypti* sebagai vektor DBD. Kemampuan nyamuk *Aedes aegypti* berperan sebagai vektor yang efisien salah satunya ditentukan oleh peluang hidup nyamuk. Peningkatan peluang hidup nyamuk meskipun kecil, tetapi secara eksponensial meningkatkan kapasitas vektor nyamuk<sup>10</sup>. Perkiraan peluang hidup nyamuk merupakan parameter utama dalam menentukan penularan dengue. Hasil riset menunjukkan peluang hidup *Aedes aegypti* lebih tinggi (0,89-0,91) dibanding *Aedes Albopictus* (0,54-0,69)<sup>11</sup>. Untuk memperkirakan peluang hidup nyamuk dalam satu hari dibutuhkan lama waktu siklus gonotropik. Satu siklus gonotropik adalah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan perkembangan telur mulai dari nyamuk menghisap darah sampai menghisap darah lagi. *Aedes sp* dalam perkembangannya mengalami beberapa siklus gonotropik, setiap siklus gonotropik antara 3-5 hari dan dapat menghasilkan telur antara 100- 150 butir. Dengan banyaknya telur yang dihasilkan setiap siklus gonotropik, maka peran serta masyarakat sangat penting dalam partisipasi pemberantasan tempat perindukan nyamuk, salah satunya pada tempat-tempat penampungan air di rumahnya. Hasil penelitian menunjukkan *Aedes sp* ditemukan berkembangbiak dalam tempat penampungan air dengan *Container Indeks (CI)* sebesar 29,41-80%.<sup>12</sup> Penelitian *Container Indeks (CI)* lainnya dilakukan di Kabupaten Banyumas, hasil penelitian menemukan banyaknya tempat perindukan nyamuk dengan *container indeks (CI)* *Aedes sp* rata-rata 50%. Hasil penelitian tersebut menunjukkan banyaknya tempat perindukan nyamuk yang dapat mendukung peningkatan kepadatan populasi nyamuk, yang selanjutnya berdampak pada penularan dan penyebaran penyakit DBD.<sup>13</sup> Penelitian ini bertujuan mengetahui perbedaan siklus gonotropik serotipe DENV-3 transmisi transovarial melalui membran feeding pada nyamuk *Aedes aegypti*.

## METODE PENELITIAN

### a. Subjek dan disain penelitian

Disain penelitian menggunakan quasi eksperimen dengan bentuk intervensi, menginfeksi virus DENV-3 pada nyamuk *Aedes aegypti* betina secara *membran feeding*. Populasi adalah nyamuk *Aedes aegypti* betina koloni laboratorium yang direaring di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Gajah Mada.

### b. Sampel dan Pengumpulan Data epidemiologi

### **Nyamuk.**

Nyamuk yang digunakan merupakan koloni laboratorium yang direaring di Laboratorium Parasitologi, Fakultas Kedokteran UGM (Jogjakarta, Indonesia). Nyamuk awalnya berasal dari Kota Yogyakarta yang telah direaring selama lebih dari 5 tahun.

### **Virus.**

Virus dengue serotype DEN-3 berasal dari laboratorium parasitologi, Fakultas Kedokteran UGM, yang awalnya berasal dari Namru (Jakarta, Indonesia) yang berasal dari pasien yang terdiagnosa DBD. Sebelum digunakan untuk membran feeding, supernatant virus DENV-3 dilakukan pemeriksaan *Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction (RT-PCR)*, dengan tujuan memastikan jenis serotype yang digunakan benar-benar serotype DENV-3. Sebanyak 100 ekor nyamuk *Ae. aegypti* umur 5-6 hari, diinfeksi dengan virus DENV-3 dengan metode membrane feeding. Dosis virus untuk membran feeding, sebanyak 3 ml. Membran feeding dilakukan selama kurang lebih 9 jam. Sehari setelah membran feeding, nyamuk dipindahkan ke dalam cup yang bersi kapas basah dan kertas saring dan suhu pada  $25 \pm 4^{\circ}\text{C}$  dan kelembaban  $80 \pm 5\%$ .

### **Pemeliharaan nyamuk setelah membran feeding**

Nyamuk dibiarkan sampai bertelur dan setiap hari diberi kapas basah dengan air gula serta dicatat kematian setiap hari. Setelah terlihat bertelur, ambil dengan aspirator pindahkan ke dalam sangkar. Hitung telur yang dihasilkan dengan mikroskop sebagai telur gonotropik satu (G1), dan lamanya hari antara pemberian membran feeding dan dihasilkannya telur disebut sebagai siklus gonotropik. Nyamuk yang tidak bertelur pada gonotropik 1 dimatikan dengan cara, dimasukkan ke dalam freezer  $20^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit, setelah mati dibuang pada tempat sampah infeksius. Nyamuk *Aedes aegypti* yang bertelur dimasukkan ke dalam sangkar. Setelah itu berikan *membran feeding* yang kedua dengan darah manusia sehat, yang sebelumnya telah diuji dengan *Rapid diagnostic test IGG/IGM* untuk memastikan darah tidak mengandung virus dengue. Nyamuk dibiarkan sampai bertelur dan setiap hari diberi kapas basah dengan air gula serta dicatat kematiannya setiap hari. Setelah terlihat bertelur, hitung telur yang dihasilkan dengan mikroskop sebagai telur gonotropik dua (G2). Setelah gonotropik dua, betina yang masih hidup dideteksi kejadian transovarialnya dengan metode immunohistokimia (IHC) test. Hasil positif terdeteksi sebagai deposit granular berwarna kecoklatan yang tersebar di antara jaringan otak, sedangkan hasil negatif terdeteksi sebagai warna kebiruan pada jaringan otak dan tidak ada warna kecoklatan kecuali jaringan khitinous nyamuk dan latar belakang kecoklatan.

### **c. Metode Statistik**

Data dianalisis dengan bantuan software SPSS. Siklus gonotropik didefinisikan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan perkembangan telur mulai dari dilakukan *membrane feeding* sampai nyamuk bertelur. Insiden transovarial transmission dihitung dari nilai infection rate, yaitu jumlah nyamuk yang positif dengue dibagi jumlah nyamuk yang diperiksa. Analisis bivariat menggunakan independen t test dengan *p value* < 0.05 untuk melihat perbedaan perbedaan siklus gonotropik dan telur yang dihasilkan antara G1 dan G2 pada nyamuk *Aedes aegypti*.

### **d. Ethical Clearance**

Penelitian ini telah lolos ijin etik dari Komisi Etik Medical and Health Research Ethics Committee (MHREC) Fakultas Kedokteran Universitas Gajah Mada dan Rumah Sakit Umum Dr. Sardjito dengan Nomor ijin etik : Ref: KE/FK/0176/EC/2018.

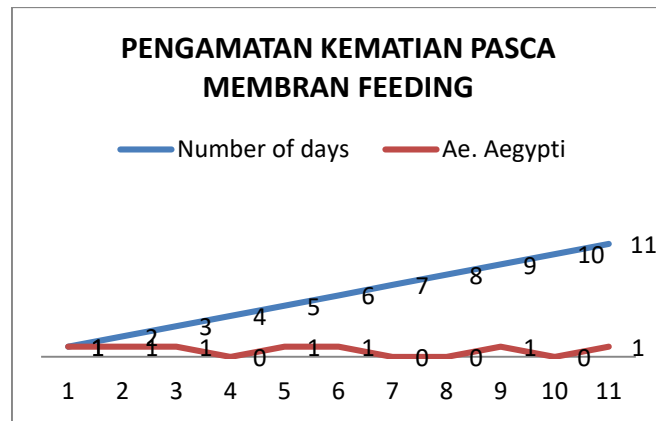
## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil**

#### **a. Pengamatan kematian setelah membran feeding**

Dari total 100 nyamuk *Aedes aegypti* yang dilakukan *membran feeding*, didapatkan sebanyak 85 ekor, dengan indikator sudah menghisap supernatant virus DEN-3, ditandai dengan abdomen yang membesar. Dari 85 ekor *Aedes aegypti* 40 ekor di masukan dalam cup individu, sedangkan 45

dimasukan dalam cup berkelompok. Hasil pengamatan selama 11 hari, cup kelompok pada *Aedes aegypti* kematian sebanyak 5 ekor, sehingga tersisa 35 ekor, sedangkan cup individu pada *Aedes aegypti* kematian sebanyak 6 ekor. Gambaran kematian *Aedes aegypti* dari cup individu selama pengamatan 11 hari sebagaimana dalam gambar 1.



Gambar 1. Kematian *Aedes aegypti* setelah membran feeding.

**b. Siklus gonotropik 1 dan 2**

Siklus gonotropik 1 dan 2 dan jumlah telur yang dihasilkan pada nyamuk *Aedes aegypti* sebagai mana tabel berikut :

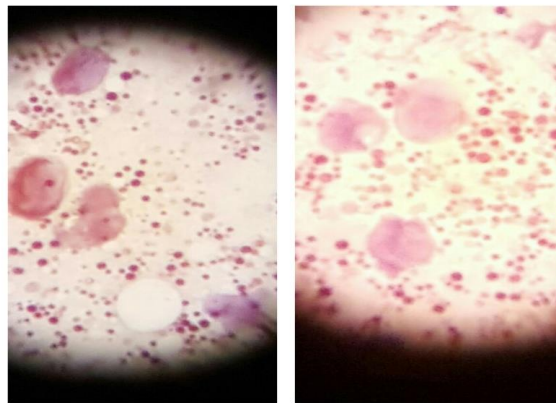
**Table 1**  
**Siklus Gonotropik *Aedes aegypti***

	G1		G2					
	Min	Max	rata	Min	Max	Rata rata	<i>P value</i> <sup>a</sup>	<i>Mean Different</i>
Siklus gonotropik	5	7	5,83	6	8	6,71	0,001	0,8
Jumlah telur	4	21	7,71	13	21	18,12	0,0001	10,4

<sup>a</sup> *Independen t test*

**c. Transmisi transovarial nyamuk *Aedes aegypti***

Hasil deteksi transovarial nyamuk *Aedes aegypti* setelah dilakukan membran feeding, dengan metode IHC didapatkan infeksi rate sebesar 30-40%. Sebagaimana figur 2 berikut ini :



Figur 2. Deteksi transovarial dengan (*Immuno Histo Chemistry*) nyamuk *Aedes aegypti*

### Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan kematian *Aedes aegypti* rendah artinya nyamuk *Aedes aegypti* memiliki peluang hidup yang tinggi, hal ini tentunya akan meningkatkan kapasitas vektor nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor utama demam berdarah dengue<sup>10</sup>. Hasil riset sebelumnya menunjukkan peluang hidup *Aedes aegypti* lebih tinggi (0,89-0,91) dibanding *Aedes albopictus* (0,54-0,69). Hal ini menunjukkan populasi *Aedes aegypti* dalam satu hari berkurang 9-14%, sementara populasi *Aedes albopictus* dalam satu hari berkurang sekitar 31-46%, hasil ini menunjukkan potensi yang lebih besar dari *Aedes aegypti* dalam penularan virus dengue<sup>11</sup>. Penelitian Fouque menunjukkan kelangsungan hidup nyamuk *Aedes aegypti* betina di lapangan bervariasi antara 0,525-1 tetapi sebagian besar antara 0,8 dan 0,95 sepanjang tahun, dengan nilai rata-rata 0,913. Adanya data kelangsungan hidup *Aedes aegypti* betina di Guyana Prancis menunjukkan kemungkinan transmisi demam berdarah dan pola endemik demam berdarah sepanjang tahun<sup>14</sup>.

Hasil penelitian lain menunjukkan, struktur perkotaan yang berbeda mempengaruhi kehidupan *Aedes aegypti* dan pola transmisi demam berdarah. Risiko penularan DBD di kota lebih rendah dibanding di daerah pinggiran kota dan daerah kumuh. Hal ini dikarenakan salah satunya struktur perkotaan yang dapat mempengaruhi biologi nyamuk<sup>15</sup>. Selain peran penting sebagai vektor utama, perkiraan peluang hidup nyamuk ini ditentukan juga oleh lama waktu siklus gonotropik. Hasil riset ini menunjukkan siklus gonotropik yang lebih lama pada nyamuk setelah membran feeding (5-8 hari) dibanding siklus gonotropik pada umumnya (3-5 hari). Siklus gonotropik yang lebih lama, baik pada siklus gonotropik satu (5-7) maupun siklus gonotroik dua (6-8) dibanding siklus gonotropik normal, salah satu disebabkan faktor suhu di laboratorium yang rendah (20<sup>o</sup>c-21<sup>o</sup>c) dibanding suhu rata-rata optimum untuk perkembangan nyamuk(25<sup>o</sup>C - 27<sup>o</sup>C).

Seperti diketahui bahwa suhu udara akan mempengaruhi proses metabolisme. Pada suhu rendah metabolisme berlangsung lambat sehingga mempengaruhi perkembangan telur. Pada suhu yang tinggi dapat menurunkan ukuran larva sehingga pada tingkat dewasa menjadi kecil akibatnya kecepatan metabolismenya tinggi dan membutuhkan asupan makanan yang lebih banyak dan meletakkan telur lebih banyak. Hasil riset sebelumnya menunjukkan siklus gonotropik di kabupaten Wonosobo antara 3-7 hari<sup>16</sup>. Siraj AS et all hasil penelitiannya menunjukkan interval antar generasi sangat tergantung terhadap suhu, penurunan dua kali lipat antara 25 dan 35 ° C hal ini berarti peningkatan suhu dapat mempengaruhi epidemi virus demam berdarah, bukan hanya karena lebih banyak infeksi per generasi tetapi juga karena lebih cepat pada setiap generasinya<sup>17</sup>.

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan, Panjang siklus gonotropik diperkirakan pada dasar nilai koefisien korelasi tinggi yang muncul setiap 4 hari pada musim hujan pada 26,7 ± 1,22 ° C, dan 3 hari di musim kemarau pada 29,8 ± 1,47 ° C. Tingkat kelangsungan hidup populasi *Aedes aegypti* lebih tinggi di kedua musim, 0,94 dan 0,93 untuk musim hujan dan kering. Waktu minimum

yang diperkirakan untuk bertelur setelah pemberian darah adalah serupa pada kedua musim (3,5 hari di hujan dan 3,25 hari di kering)<sup>18</sup>.

Selain berpengaruh terhadap siklus gonotropik, suhu juga dapat mempengaruhi jumlah telur yang dihasilkan, hasil riset menunjukkan adanya perbedaan bermakna antara telur yang dihasilkan pada siklus gonotropik satu dan siklus gonotropik dua, dimana rata-rata telur yang dihasilkan lebih kecil dari produksi normal antara 100-150 tiap ekor nyamuk tanpa infeksi. Hal ini dikarenakan adanya infeksi virus DENV-3 yang masuk ke dalam tubuh nyamuk setelah dilakukan membran feeding, sehingga nyamuk mengalami proses inflamasi. Bagian yang amat penting untuk berkembang dan beramplifikasi pada virus dengue adalah sel-sel dari glandula salivarius dan ovarium, karena untuk nyamuk yang diinfeksi virus bagian tersebut menunjukkan perubahan bentuk secara morfologi dan histologi dibandingkan dengan nyamuk sehat atau tidak ditulari virus (aksenik). Kedua bagian organ nyamuk ini terlihat jauh lebih besar (membengkak). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian oleh Joshi, et al, rata-rata telur yang dihasilkan lebih sedikit pada nyamuk yang terinfeksi DENV-3 ( $48.5 \pm 19.4$ ) dibanding yang tidak terinfeksi ( $86 \pm 29$ )<sup>19</sup>.

Selain itu perbedaan jumlah telur antara gonotropik kesatu dan kedua dikarenakan pada gonotropik satu dan gonotropik dua, kandungan darah yang digunakan untuk proses *membran feeding* berbeda, pada gonotropik kesatu menggunakan supernatan virus DENV3 dan gonotropik kedua menggunakan darah manusia tanpa supernatan virus, sehingga pada gonotropik dua lebih banyak darah manusia yang dihisap oleh nyamuk *Aedes aegypti* betina untuk mematangkan telurnya. Selain perbedaan proses *membran feeding*, faktor determinan lainnya karena suhu ruangan laboratorium yang lebih rendah ( $20^{\circ}\text{C}$ - $21^{\circ}\text{C}$ ) dibanding suhu optimum bagi nyamuk  $25^{\circ}\text{C}$  -  $27^{\circ}\text{C}$ . Hasil ini sejalan dengan penelitian oleh Ritadi, dkk bahwa suhu dan lama penyimpanan berpengaruh terhadap presentase tetas telur *Aedes aegypti* di laboratorium ( $p= 0,046$ ). Presentase telur yang menetas semakin menurun sesuai dengan suhu dan lama waktu penyimpanan<sup>20</sup>. Transmisi transovarial pada penelitian ini menunjukkan infection rate sebesar 30-40% artinya pada 100 nyamuk *Aedes aegypti* terdapat 30-40 yang terinfeksi DENV-3 melalui *membran feeding*. Hasil riset ini memperjelas adanya peran nyamuk *Aedes aegypti* melalui transovarial. Indonesia sebagai negara tropis sehingga menjadi salah satu negara dengan *infection rate transovarial* cukup tinggi. Penelitian deteksi transovarial di Kota Pontianak menunjukkan indeks transmisi transovarial sebesar 54,5%.<sup>21</sup>

Hasil penelitian sebaran serotipe di Indonesia menemukan frekuensi DENV-1 sebanyak 9,6%, DENV-2 sebanyak 55%, DENV-3 sebanyak 29% dan DENV-4 sebanyak 0,4%. Dilihat dari luasnya distribusi serotipe virus *dengue*, DENV-1 dan DENV-2 merupakan serotipe yang paling luas distribusinya. Hasil riset tersebut menunjukkan adanya perbedaan proporsi variasi serotipe virus dengan daerah endemis yang berbeda.<sup>22</sup>. Hasil riset di Kota Amazon menunjukkan tingkat infeksi transovarial sebesar 46%, tingkat infeksi minimum di kota Amazon rata-rata 17,7 dengan MIR terendah 11,4 dan tertinggi 24,1 dan deteksi transovarial dengan qrt-PCR menunjukkan keberadaan serotype 1 dan 4 pada larva. Kesimpulan penelitian tersebut model xenomonitoring DENV pada larva, berkontribusi pada pengembangan sistem untuk deteksi dini sirkulasi virus dan model prediktif untuk terjadinya wabah dan epidemi penyakit demam berdarah.<sup>23</sup>

Dengan adanya peran vektor *Aedes aegypti* dalam transmisi secara vertikal/transovarial ditambah peran dalam transmisi secara horizontal tentunya semakin menambah peran penting *Aedes aegypti* sebagai vektor *DBD*. Hasil penelitian Mourya et all menunjukkan adanya mekanisme transovarial yang diteruskan dengan menularkan secara horizontal. Hasil penelitian ini menyimpulkan adanya transmisi horizontal serotipe DENV-2 oleh nyamuk yang terinfeksi melalui penularan vertikal.<sup>24</sup> Fenomena ini menunjukkan adanya persistensi/pemeliharaan serotipe virus melalui *host intermediat* sebelum ditularkan ke manusia sebagai transmisi horizontal. Persistensi virus adalah infeksi virus terselubung di mana tingkat ekuilibrium antara virus dan sistem kekebalan host mengakibatkan durasi infeksi panjang.<sup>25</sup>

Hasil penelitian persistensi oleh Ahmad et all menunjukkan persistensi melalui transovarial pada nyamuk *Aedes aegypti* pada serotipe DENV-2 persisten sampai generasi kelima.<sup>26</sup> Keberadaan virus dalam tubuh nyamuk pada saat tidak banyak kasus atau tidak ada wabah, menunjukkan

kemampuan vektor *Aedes aegypti* mempertahankan virus dalam periode interepidemi. Hasil penelitian Joshi pada nyamuk *Aedes aegypti* menemukan persistensi serotipe DENV-3 dapat dipertahankan sampai pada generasi ketujuh.<sup>19</sup> Hasil penelitian di Kolombia menunjukkan keberadaan virus dengue pada larva di daerah rural, semua serotype (DENV-1, DENV-2, DENV-3, DENV 4) terdeteksi di semua wilayah dan DENV-1 sebagai serotipe yang paling dominan. Temuan ini menegaskan kapasitas vektor *A. Aegypti* dalam penularan virus dengue tanpa transmisi secara horizontal melalui host yang viremia. Situasi ini meningkatkan risiko infeksi DENV di Kolombia dan pertimbangan dalam program pencegahan dan pengendalian vector pada semua stadium<sup>27</sup>. Peran penting *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* selain sebagai host intermediet virus dengue juga dapat bersama-sama menularkan Virus Chikungunya (CHIKV). Hasil riset di Pulau Reunion menunjukkan *Ae. albopictus* dan *Ae. Aegypti* dapat sebagai vektor efisien virus dengue dan chikungunya<sup>28</sup>.

Penularan secara transovarial oleh nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* serta urbanisasi yang cepat serta industrialisasi telah menyebabkan peningkatan populasi vektor di negara-negara Timur Laut India. Pada tahun 2013, Guwahati, ibukota Assam, India mengalami wabah DBD. Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk menentukan tingkat infeksi virus *dengue* (DENV) di kedua vektor di wilayah ini. Selama wabah nyamuk dewasa dan larva dari kedua spesies vektor tersebut dikumpulkan dari tempat perindukan berdasarkan kasus daerah pelaporan selanjutnya dicatat indeks kontainernya. Deteksi virus menggunakan RT-PCR. Hasil penelitian menunjukkan kedua vektor yaitu *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* ditemukan berkembang biak di tempat-tempat penampungan air dengan indeks kontainer (CI) antara 29,41-80%.<sup>12</sup> Dengan tingginya container indeks menunjukkan risiko penularan DBD semakin tinggi, selain itu semakin tinggi container indeks, maka akan meningkatkan endemisitas daerah tersebut<sup>29</sup>. Hasil riset ini berbeda dengan riset di Brazil yang melakukan deteksi transovarial dengan analisis real time PCR menunjukkan tidak ada penularan transovarial DENV-1 pada nyamuk di kota tersebut, kesimpulan riset tersebut bahwa transmisi transovarial bukan mekanisme utama untuk pemeliharaan serotype DENV-1 di daerah tersebut<sup>30</sup>. Keterbatasan dalam penelitian ini deteksi transovarial tidak dilihat pada setiap siklus gonotropik (g1 dan g2).

## KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menyimpulkan ada perbedaan rata-rata telur yang dihasilkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* antara siklus gonotropik 1 dan siklus gonotropik 2 ( $p < 0,0001$ ). Siklus gonotropik 1 lebih cepat (5-7 hari) dibanding siklus gonotropik 2 (6-8 hari) dan *Infection rate* nyamuk *Aedes aegypti* melalui transmisi transovarial sebesar 35%. Pengendalian vektor melalui pemberantasan tempat perindukan nyamuk harus terus ditingkatkan mengingat nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor dengue memiliki beberapa siklus gonotropik. Gerakan pemberantasan tempat perindukan nyamuk jika dilaksanakan secara rutin maka diprediksikan daerah endemis dan insiden DBD akan semakin berkurang.

## ACKNOWLEDGEMENTS

Kami mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penelitian ini, khususnya Pak Purwono dan Bu Suprihatin, Staf Laboratorium Parasitologi Fakultas kedokteran, Universitas Gajah Mada Yogyakarta, yang telah membantu analisis laboratoriumnya. Selanjutnya terimakasih kepada Universitas Muhammadiyah Purwokerto, atas dana penelitiannya sesuai grant No. A.11-III/351-S.Pj/LPPM/XII/2017SE/99/074416.

## DAFTAR PUSTAKA

Bhatt S, Gething PW, Brady OJ, Messina JP, Farlow AW, Moyes CL, et al. The global distribution and burden of dengue. *Nature*. 2013;496(7446):504–7.  
Telle O, Vaguet A, Yadav NK, Lefebvre B, Daudé E. The Spread of Dengue in an Endemic Urban

- Milieu – The Case of Delhi , India. PLoS One. 2016;1–17.
- Fontenille D, Failloux AB R. Should we expect Chikungunya and Dengue in Southern Europe? In: In: Emerging Pests and Vector-Borne Diseases in Europe Eds. Wageningen, The Netherlands.: TakkenW& Knols BGJ. Wageningen Academic Publishers,; 2007. p. 169–184.
- Halstead SB. Dengue. Geofrei, Pasfol and Stephen L H, editor. London: imperial College Press; 2008.
- Fernandes C, Augusto R, Bento J, Lima P, Roque RA, Sampaio VDS, et al. Transovarial transmission of DENV in *Aedes aegypti* in the Amazon basin : a local model of xenomonitoring. Parasit Vectors. 2017;10(249):1–9.
- Thongrungrat S, Maneekan P, Wasinpiyamongkol L. Prospective field study of transovarial dengue-virus transmission by two different forms of *Aedes aegypti* in an urban area of Bangkok , Thailand. J Vector Ecol. 2011;36(1):147–52.
- Lidiasani P. Mosesa, Angle Sorisi VDP. Deteksi transmisi transovarial virus dengue pada *Aedes aegypti* dengan teknik imunositokimia di Kota Manado. J e-Biomedik (eBm),. 2016;4(1):116–21.
- Mashoedi ID, Djamán Q, Yusuf I. Deteksi Virus Dengue pada Telur Nyamuk Dewasa *Aedes* spesies di Daerah Endemis DBD ( Studi Kasus di Kota Semarang ). Sains Med. 2009;1(1):1–8.
- Wang SF, Wang WH, Chang K, Chen YH, Tseng SP, Yen CH, Wu DC CY. Severe Dengue Fever Outbreak in Taiwan. Am J Trop Med Hyg. 2016;94(1):193–7.
- Freitas RMD, Codeco CT, Leorenco De OR. Daily Survival Rates and Dispersal of *Aedes aegypti* Female in Rio Janeiro, Brazil. Am J Trop Med Hyg. 2007;76(4):659–65.
- Nova P, Martini. Perbedaan Siklus gonotropik dan Peluang Hidup *Aedes* sp di Kabupaten Wonosobo. Ekol Kesehat. 2012;11(3):194–201.
- Dutta P, Khan SA, Chetry S, Dev V, Sarmah CK, Mahanta J. First evidence of dengue virus infection in wild caught mosquitoes during an outbreak in Assam, Northeast India. J Vector Borne Dis. 2015;52(4):293–8.
- Hikmawati I, Sholihah U. Map Practice Prevention, Environmental Conditions and index Density Larvae Community of Endemic Dengue Haemorrhagic Fever. In: Collaborative Approach to Improve Research and Management of Chronic Diseases [Internet]. Purwokerto: University of Muhammadiyah Purwokerto-Pharmacy International Conference(UMP-PIC), ISBN : 978-602-73538-0-0; 2015. p. 66–70. Available from: ump.ac.id
- Fouque F, Carinci R, Gaborit P, Issaly J, Bicout DJ SP. *Aedes aegypti* survival and dengue transmission patterns in French Guiana. J Vector Ecol. 2006;31(2):390–9.
- David MR, Lourenço-de-oliveira R, Freitas RM De. Container productivity , daily survival rates and dispersal of *Aedes aegypti* mosquitoes in a high income dengue epidemic neighbourhood of Rio de Janeiro : presumed influence of differential urban structure on mosquito biology. Mem Inst Oswaldo Cruz , Rio Janeiro. 2009;104(September):927–32.
- Martini, Hestningsih, R, Hidayati, S, Maulida, G., Yuliawati, S, Kusariana N. Kajian Virologi Dengue pada Penderita dan Vektor di Kota Semarang. Laporan Penelitian Tidak Diterbitkan. [Semarang]: Fakultas Kesehatan Masyarakat.Universitas Diponegoro; 2017.
- Siraj AS, Oidtman RJ, Huber JH, Kraemer MUG, Brady OJ, Johansson MA, et al. Temperature modulates dengue virus epidemic growth rates through its effects on reproduction numbers and generation intervals. PLoS Negl Trop Dis. 2017;11(7):1–19.
- Garcia-Rejon CMB-BU-GC-TCTDM-WMT-CCNE. Blood Feeding Status, Gonotrophic Cycle and Survivorship of *Aedes (Stegomyia) aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) Caught in Churches from Merida, Yucatan, Mexico. Neotrop Entomol. 2017;46(6):622–30.
- Joshi V, Mourya DT, Sharma RC. Persistence Of Dengue-3 Virus Through Ttransovarial Transmission Passage In Successive Generations Of *Aedes Aegypti* Mosquitoes. Am J Trop Med Hyg. 2002;67(2):158–61.
- Alfiah RS, Alfiah S. Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Presentase Tetas Telur. Vektora. 2014;6(1):9–12.
- Sorisi AMH, Umniyati SR, Satoto TB. Transovarial Transmission Index of Dengue Virus on *Aedes*



- aegypti and *Aedes albopictus* Mosquitoes in Malalayang District in Manado , North Sulawesi , Indonesia. *TMJ*. 2012;1(2):87–95.
- Prasetyowati H, Puji Astuti E. Serotipe Virus Dengue di Tiga Kabupaten / Kota Dengan Tingkat Endemisitas DBD Berbeda di Propinsi Jawa Barat Dengue Virus Serotypes in Three Districts / Municipalities with Different Endemicity Level of Dengue in West Java. *Aspirator*. 2010;2(2):120–4.
- da Costa CF, Dos Passos RA, Lima JBP, Roque RA, de Souza Sampaio V, Campolina TB, Secundino NFC PP. Transovarial transmission of DENV in *Aedes aegypti* in the Amazon basin: a local model of xenomonitoring. *Parasit Vectors*. 2017;10(1):249.
- Mourya DT1, Gokhale, Basu A, Barde PV, Sapkal GN, Padbidri VS GM. Horizontal and vertical transmission of dengue virus type 2 in highly and lowly susceptible strains of *Aedes aegypti* mosquitoes. *Acta Virol* [Internet]. 2001;45(2):67–71. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11719984>
- Boldogh I, Albrecht T PD. Persistent Viral Infections. In: *Medical Microbiology*. Texas: Galveston (TX): University of Texas Medical Branch at Galveston, ISBN-10: 0-9631172-1-1; 1996.
- Ahmad R, Ismail Z, Hanlim L. Persistency of transovarial dengue virus in *Aedes aegypti* ( Linn ). *Southeast Asian J Trop Med Public Health* [Internet]. 2008;39(5):813–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?term>
- Velandia-Romero ML, Olano VA, Coronel-Ruiz C, Cabezas L, Calderón-Peláez MA, Castellanos JE MM. Dengue virus detection in *Aedes aegypti* larvae and pupae collected in rural areas of Anapoima, Cundinamarca, Colombia. *Biomedica*. 2017;37(0):193–200.
- Delatte H, Paupy C, Dehecq JS, Thiria J, Faillox AB FD. *Aedes albopictus*, vector of chikungunya and dengue viruses in Reunion Island: biology and control. *Parasite*. 2008;15(1):3–13.
- Hikmawati I, Purwito D, Setyabudi R. Epidemiology Analysis of Vector Control Towards Endemic Area of DHF (Dengue Haemorrhagic Fever) in Banyumas Regency. In: *Natural Product For Cancer Chemoprevention* [Internet]. Purwokerto: Universitas Muhammadiyah Purwokerto, ISBN: 979-97761-0-4; 2009. p. 53–60. Available from: [ump.ac.id](http://ump.ac.id)
- Moraes A, Cortelli FC, Miranda TB, Aquino DR, Cortelli JR, Guimarães MIA, Costa FO CS. Transovarial transmission of dengue 1 virus in *Aedes aegypti* larvae: real-time PCR analysis in a Brazilian city with high mosquito population density. *Can J Microbiol*. 2018;5:1–8.