

Bionomik *Mansonia uniformis* dan *Mansonia dives* sebagai Vektor Filariasis pada Beberapa Wilayah di Kalimantan

Bionomic of *Mansonia uniformis* and *Mansonia dives* as Filariasis Vector in Some Areas of Borneo

Muhammad Rasyid Ridha*

Balai Litbang Kesehatan Tanah Bumbu

Jl. Loka Litbang, Komplek Perkantoran Pemda Kab. Tanah Bumbu, Indonesia

*E_mail: ridho.litbang@gmail.com

Received date: 02-02-2018, Revised date: 08-03-2018, Accepted date: 23-05-2018

ABSTRAK

Nyamuk *Mansonia* tersebar di seluruh dunia dan beberapa spesies berperan sebagai vektor penyakit. *Mansonia uniformis* diketahui berperan sebagai vektor *Rift Valley Fever* (RVF) dan filariasis, sedangkan *Ma. dives* berperan sebagai vektor filariasis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas menghisap darah, perilaku istirahat, dan kepadatan fluktuasi setiap jam *Ma. uniformis* dan *Ma. dives*. Penangkapan nyamuk dilakukan di dalam dan luar rumah dengan metode *human landing collection* dan *resting collection* dari pukul 18.00 sampai 06.00. Hasil penelitian menunjukkan aktivitas menghisap darah *Ma. uniformis* dan *Ma. dives* di semua daerah penelitian bersifat eksofagik, sedangkan perilaku istirahat *Ma. uniformis* di Desa Dadahup, Pulau Ku'u dan Bangkal Ulu bersifat *indoor resting*, sedangkan di Kelurahan Mandomai bersifat *outdoor resting*. Perilaku istirahat *Ma. dives* di daerah penelitian lebih banyak yang bersifat *indoor resting* yaitu Kelurahan Mandomai dan Desa Bangkal Ulu, sedangkan Desa Dadahup bersifat *outdoor resting*. Fluktuasi puncak aktivitas menghisap darah dan istirahat pada *Ma. uniformis* di dalam dan luar rumah umumnya pada pukul 19.00-22.00, sedangkan pada *Ma. dives* pada pukul 23.00-01.00. Perilaku nyamuk pada suatu daerah berbeda, sehingga metode pengendalian juga berbeda.

Kata kunci: bionomik, *Mansonia uniformis*, *Mansonia dives*, filariasis, Kalimantan

ABSTRACT

Mansonia mosquitoes spread across the globe and several species as a vector. *Ma. uniformis* were known a vectors of *Rift Valley Fever* (RVF) and filariasis, while *Ma. dives* is vector of filariasis. This research aims to behavior of *Ma. uniformis* and *Ma. dives* in the form habits of blood sucking activity, resting behavior, and fluctuations density in several areas of Borneo. Natural population of *Ma. uniformis* and *Ma. dives* were collected by *human landing collection* and *resting collection* from 18:00 to 06:00 outdoor and indoor. The results showed bite activities. *Ma. uniformis* and *Ma. dives* in all areas of research are exophagic, while the rest conduct *Ma. uniformis* in the village Dadahup, Pulau Ku'u and Bangkal Ulu is *indoor resting*, while in Mandomai is *outdoor resting*. Behavior breaks *Ma. dives* in the area a lot more research that is *indoor resting* namely Mandomai and Bangkal Ulu Village, while the Dadahup village is exophilic. Highest fluctuations activity suck blood and rest on *Ma. Uniformis* in and out the house generally at 19.00-22.00, while at *Ma. dives* at 23.00-01.00. The behavior of mosquitoes is a difference, so the controlling method is also different.

Keywords: bionomic, *Mansonia uniformis*, *Mansonia dives*, filariasis, Kalimantan

PENDAHULUAN

Nyamuk *Mansonia* tersebar luas di dunia kecuali di daerah kutub utara dan selatan. Genus *Mansonia* meliputi 23 spesies. Tujuh spesies diketahui terdapat di Indonesia yaitu *Ma. uniformis*, *Ma. dives*, *Ma. bonneae*, *Ma. annulata*, *Ma. annulifera*, *Ma. Indiana*, dan *Ma. Papuensis*. Semua spesies ini kecuali *Ma.*

papuensis terdapat di wilayah Kalimantan dengan spesies yang mendominasi yaitu *Ma. uniformis* dan *Ma. dives*.¹ Beberapa spesies *Mansonia* dilaporkan menjadi vektor filariasis meskipun masih sedikit studi mengenai peran nyamuk *Mansonia* sebagai vektor.²

Filariasis limfatik adalah penyakit menular menahun yang disebabkan oleh cacing

mikrofilaria yang menyerang saluran dan kelenjar limfa (getah bening). Penyakit ini dapat merusak sistem limfe, menimbulkan pembengkakan pada tangan, kaki, payudara pada wanita dan skrotum pada pria serta dapat menimbulkan cacat seumur hidup.³

Di Indonesia, distribusi filariasis hampir merata termasuk Kalimantan. Beberapa daerah yang diketahui endemis filariasis di Kalimantan yaitu Kabupaten Kapuas Kalimantan Tengah, Kabupaten Tabalong Kalimantan Selatan, dan Kabupaten Kutai Timur Kalimantan Timur.

Mansonia spp. merupakan subfamili dari Culicinae dan berperan penting dalam vektor penyakit salah satunya adalah *Ma. uniformis* dan *Ma. dives*.⁴ *Ma. uniformis* menjadi vektor utama penularan *Brugia malayi* tipe subperiodik nokturna di Provinsi Jambi (Muaro Jambi⁵ dan Batanghari⁶), Selain itu juga dilaporkan *Ma. uniformis* adalah vektor *Wuchereria bancrofti* di Ghana dan Afrika Barat.^{7, 8, 9}

Perilaku *Mansonia* sp. dilaporkan berbeda di setiap wilayah. *Ma. bonneae*, *Ma. dives*, dan *Ma. uniformis* yang merupakan vektor filariasis tipe subperiodik di Sarawak, Malaysia mempunyai perilaku eksofagik dan *outdoor resting*,¹⁰ sedangkan di Batanghari, Jambi dilaporkan *Ma. uniformis* mempunyai perilaku endofagik dan *outdoor resting*.⁶

Perbedaan perilaku mengisap darah, preferensi istirahat, dan kepadatan fluktuasi setiap jam merupakan informasi penting untuk menentukan potensi penularannya. Pemahaman karakteristik tersebut sangat membantu dalam memilih strategi pengendalian vektor yang tepat. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas menghisap darah, perilaku istirahat, dan fluktuasi kepadatan setiap jam *Ma. uniformis* dan *Ma. dives*.

METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Desa Dadahup dan Kelurahan Mandomai Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah yaitu pada Juli-Desember

2015,¹¹ Desa Pulau Ku'u Kabupaten Tabalong, Kalimantan Selatan pada Bulan April-November 2011,¹² dan Desa Bangkal Ulu Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur pada bulan Juni-Oktober 2012.¹³ (Gambar 1)



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Prosedur Pengambilan Sampel

Jenis penelitian adalah *cross sectional* dan penangkapan nyamuk dilakukan dengan cara *human landing collection* (umpan badan orang) dan *resting collection* (nyamuk istirahat) dari jam 18.00 sampai dengan jam 06.00 di dalam dan di luar rumah.¹³ Penangkapan nyamuk dilakukan antara 4-12 kali penangkapan. Kolektor duduk di dalam atau di luar rumah. Celana kolektor digulung sampai lutut, dan jika ada nyamuk hinggap atau menghisap darah, nyamuk tersebut ditangkap menggunakan aspirator. Penangkapan nyamuk dilakukan oleh enam orang kolektor pada tiga rumah, masing-masing rumah terdiri atas satu kolektor di dalam rumah dan satu orang di luar rumah. Setiap jam penangkapan terdiri atas 50 menit, 10 menit digunakan untuk menangkap nyamuk istirahat di dinding dan sekitarnya.¹⁴ Nyamuk yang tertangkap dimasukkan dalam gelas kertas dan dibedakan setiap jam. Nyamuk yang tertangkap kemudian diidentifikasi di bawah mikroskop *dissecting* menggunakan kunci identifikasi O'connor dan Arwati, kemudian dilakukan pembedahan pada *proboscis* untuk mengetahui nyamuk yang berperan sebagai vektor filariasis.¹⁵

Analisis Data

Data yang didapatkan kemudian ditabulasi dan di analisis secara deskriptif. Data jumlah nyamuk dan waktu penangkapan dibuat dalam bentuk grafik.

HASIL

Hasil pengamatan dari beberapa daerah di wilayah Kalimantan dari tahun 2011 hingga 2015 memperlihatkan adanya perilaku yang berbeda antar wilayah penelitian pada nyamuk *Ma. uniformis* dan *Ma. dives*. Tabel 1

menunjukkan secara rinci perilaku menghisap darah kedua spesies nyamuk tersebut di beberapa daerah penelitian ketika dilakukan penangkapan nyamuk lain yang berkaitan dengan perannya sebagai vektor malaria dan filariasis. Perilaku menghisap darah *Ma. uniformis* di Desa Pulau Ku'u lebih rendah dari daerah penelitian yang lain, sedangkan *Ma. dives* tidak ditemukan sama sekali. Perilaku menghisap darah *Ma. uniformis* dan *Ma. dives* di semua daerah penelitian bersifat eksofagik (menyukai menghisap darah di luar rumah).

Tabel 1. Perilaku Menghisap Darah dan Jumlah Nyamuk *Ma. uniformis* dan *Ma. dives* yang Tertangkap dengan Umpan Orang di Beberapa Daerah di Kalimantan

Lokasi penelitian	Jumlah <i>Ma. uniformis</i> yang tertangkap di:		Perilaku menghisap darah	Jumlah <i>Ma. dives</i> yang tertangkap di:		Perilaku menghisap darah
	luar	dalam		luar	dalam	
Desa Dadahup, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah	30	11	Eksofagik	10	0	Eksofagik
Kelurahan Mandomai, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah	36	13	Eksofagik	5	0	Eksofagik
Desa Pulau Ku'u, Kabupaten Tabalong, Kalimantan Selatan	7	0	Eksofagik	0	0	-
Desa Bangkal Ulu, Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur	38	8	Eksofagik	6	1	Eksofagik

Perilaku istirahat *Ma. uniformis* di Desa Dadahup, Pulau Ku'u, dan Bangkal Ulu bersifat *indoor resting* (menyukai istirahat di dalam rumah), sedangkan di Kelurahan Mandomai bersifat *outdoor resting* (menyukai istirahat di luar rumah). Perilaku istirahat *Ma. dives* di daerah penelitian lebih banyak yang bersifat *indoor resting* yaitu Kelurahan Mandomai dan Desa Bangkal Ulu, sedangkan Desa Dadahup bersifat *outdoor resting*. Jumlah dan perilaku istirahat *Ma. uniformis* dan *Ma. dives* tersaji pada Tabel 2.

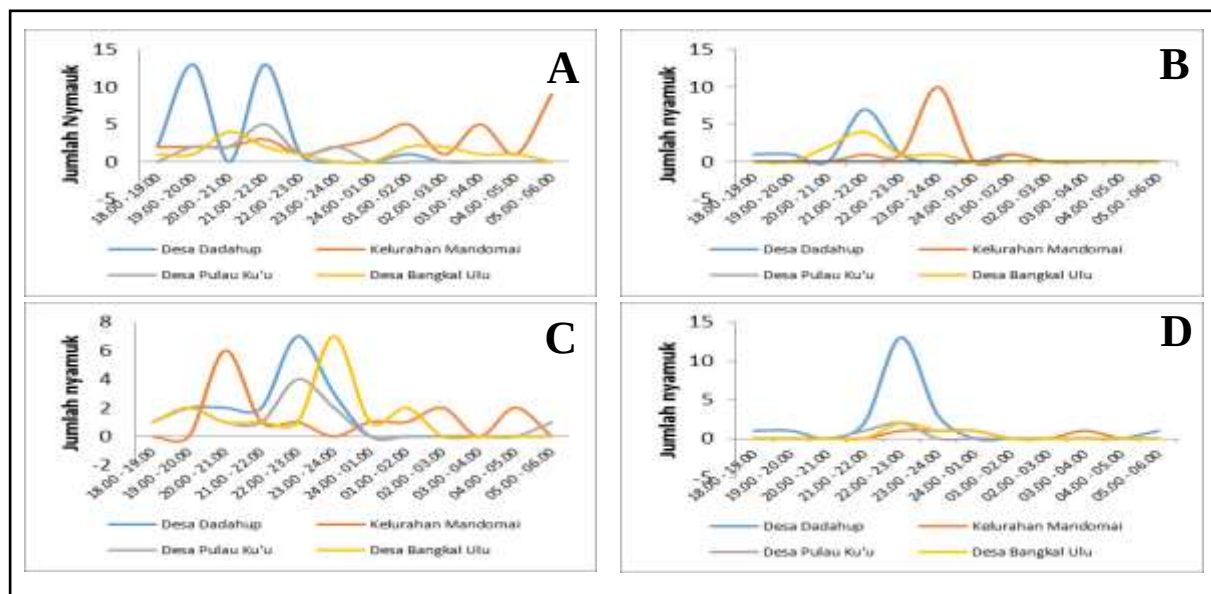
Puncak aktivitas menghisap darah *Ma. uniformis* di dalam rumah di Desa Dadahup pada pukul 19.00-20.00 dan 21.00-22.00, sedangkan di Desa Pulau Ku'u pada pukul

21.00-22.00, namun di Kelurahan Mandomai aktivitas tertinggi pada pukul 05.00-06.00 (Gambar 2A).

Aktivitas menghisap darah pada *Ma. uniformis* di dalam rumah di Kelurahan Mandomai tertinggi pada pukul 23.00-24.00, Desa Dadahup dan Bangkal Ulu pada pukul 21.00-22.00 (Gambar 2B). *Ma. uniformis* mempunyai perilaku istirahat di Desa Dadahup dan Pulau Ku'u pada pukul 22.00-23.00, Desa Bangkal Ulu pada pukul 23.00-24.00 dan Kelurahan Mandomai pada pukul 21.00-22.00 (Gambar 2C). Jumlah nyamuk *Ma. uniformis* yang mempunyai aktivitas istirahat tertinggi di dalam rumah di semua desa penelitian pada pukul 22.00 -23.00 (Gambar 2D).

Tabel 2. Jumlah Nyamuk *Ma. uniformis* dan *Ma. dives* yang Tertangkap dengan *Resting* di Beberapa Daerah di Kalimantan

Lokasi penelitian	Jumlah <i>Ma. uniformis</i> yang tertangkap		Perilaku istirahat	Jumlah <i>Ma. dives</i> yang tertangkap		Perilaku istirahat
	luar	dalam		luar	dalam	
Desa Dadahup, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah	17	21	<i>Indoor resting</i>	3	1	<i>Outdoor resting</i>
Kelurahan Mandomai, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah	14	4	<i>Outdoor resting</i>	2	6	<i>Indoor resting</i>
Desa Pulau Ku'u, Kabupaten Tabalong, Kalimantan Selatan	12	3	<i>Outdoor resting</i>	0	0	-
Desa Bengkal Ulu, Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur	16	4	<i>Outdoor resting</i>	0	2	<i>Indoor resting</i>

Gambar 2. Fluktuasi Aktivitas Menghisap Darah dan Perilaku Istirahat *Ma. uniformis*. Keterangan: A=Luar Rumah; B=Dalam Rumah; C=Istirahat di Luar; D=Istirahat di Dalam

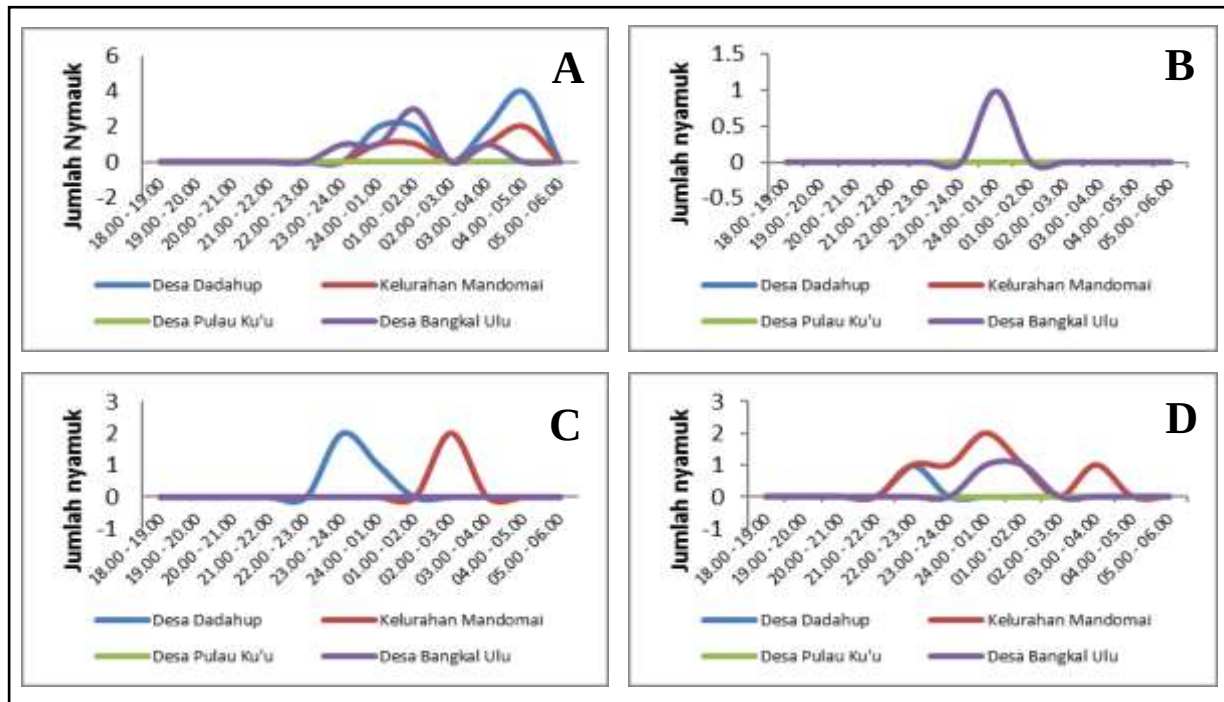
Ma. dives mempunyai aktivitas menghisap darah di luar rumah di Desa Dadahup dan Kelurahan Mandomai pada pukul 04.00-05.00, sedangkan pada Desa Bangkal Ulu pada pukul 01.00-02.00 (Gambar 3A).

Aktivitas menghisap darah di dalam rumah *Ma. dives* di Bangkal Ulu pada pukul 12.00-01.00 (Gambar 3B). Aktivitas istirahat *Ma. dives* di dalam rumah di Desa Dadahup pada pukul 24.00-01.00 dan Kelurahan Mandomai pada pukul 02.00-03.00 (Gambar 3C). Aktivitas istirahat *Ma. dives* di dalam rumah di Kelurahan Mandomai dan Desa Bangkal Ulu pada pukul 24.00-01.00 dan di

Desa Dadahup pada pukul 22.00-23.00 (Gambar 3D).

PEMBAHASAN

Perilaku nyamuk di setiap daerah bersifat lokal spesifik, artinya walaupun spesiesnya sama namun perilakunya bisa berbeda. Seperti dilaporkan di Kabupaten Muaro Jambi⁵ dan Kabupaten Batanghari⁶ Provinsi Jambi, *Ma. uniformis* yang merupakan vektor filariasis *B. malayi* lebih bersifat eksofagik dan *outdoor resting*. Hal yang berbeda dilaporkan di Oku Selatan, Provinsi Sumatera Selatan yang merupakan daerah endemis filariasis, *Ma. uniformis* dan *Ma. dives* bersifat endofagik.¹⁴



Gambar 3. Fluktuasi Aktivitas Menghisap Darah dan Perilaku Istirahat *Ma. dives*.
Keterangan: A=Luar Rumah; B=Dalam Rumah; C=Istirahat Luar; D=Istirahat Dalam.

Aktivitas menghisap darah *Ma. uniformis* dilaporkan berbeda di Batanghari Provinsi Jambi, kepadatan menghisap darah *Ma. uniformis* di luar rumah pada pukul 21.00-22.00 dan di dalam rumah pada pukul 02.00-03.00,⁶ namun di Desa Satu'un Kab. Tabalong dilaporkan kepadatan menghisap darah pada pukul 19.00-20.00.¹⁵ Hal yang berbeda di laporkan di daerah Kerala, India, *Ma. uniformis* selain eksofilik juga bersifat endofagik.¹⁶ Aktivitas berbeda tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah kekhususan inang, rentang hidup vektor, frekuensi makan, mobilitas vektor, tingkat populasi vektor, dan aktivitas penyesuaian diri.¹⁷ Faktor lainnya yaitu juga karena dipengaruhi kondisi geografis yang khas, sehingga dapat menimbulkan perubahan sifat hidup dan adaptasi di daerah tersebut.¹⁸

Ma. uniformis diketahui merupakan vektor RVF di Kenya,¹⁹ filariasis dan rentan menjadi vektor *West Nile Virus* (WNV) secara laboratorium di India,²⁰ sedangkan *Ma. dives* diketahui merupakan vektor filariasis. *Rift Valley Fever* merupakan zoonosis yang pada umumnya terjadi pada hewan namun juga bisa

pada manusia. Transmisi penularan pada manusia terjadi lewat vektor nyamuk seperti genus *Aedes*, *Culex* dan *Mansonia*. *Rift Valley Fever* dilaporkan terjadi di Kenya, Mesir, Madagaskar, dan Nigeria.²¹

Di Indonesia *Ma. uniformis* merupakan vektor filariasis *B. malayi* dan ditemukan di daerah berawa-rawa, disamping menginfeksi manusia dapat menginfeksi hewan terutama kucing dan kerbau. Stadium mikrofilariannya ditemukan di dalam darah tepi pada waktu malam atau siang hari, namun pada waktu malam hari jumlahnya lebih banyak jika dibanding siang hari. *B. malayi* tipe ini banyak ditemukan di Sumatera, Kalimantan, dan Maluku.²² Selain itu, *B. malayi* yang ditemukan di hutan tertutup bersifat nonperiodik, juga disebarkan *Ma. uniformis*. Stadium mikrofilariannya ditemukan di dalam darah baik malam maupun siang hari, banyak terdapat di daerah hutan tertutup pedalaman Kalimantan.²³ Di Kabupaten Batola, yang merupakan daerah berbatasan langsung dengan Kabupaten Kapuas Provinsi Kalimantan Tengah, *Ma. uniformis* dilaporkan sebagai vektor filariasis (*B. malayi*),²⁴ kemudian

dilakukan konfirmasi lagi pada daerah yang berbeda namun masih dalam kabupaten yang sama, juga ditemukan *Ma. uniformis* dan *Ma. dives* yang berperan sebagai vektor filariasis.¹²

Satu syarat nyamuk menjadi vektor filariasis yaitu harus mempunyai umur yang lebih panjang dari masa inkubasi ekstrinsik.²⁵ Paritas, umur nyamuk, dan siklus gonotrofik dipengaruhi oleh musim hujan dan musim kemarau.^{26,27} Pada musim hujan di Kenya, umur *An.gambie* lebih panjang 1,1 hari jika dibandingkan dengan musim kemarau.²⁸ Hal ini juga terjadi daerah endemis filariasis dan malaria di Calabar, Nigeria yang menyatakan bahwa pada musim hujan rata-rata nyamuk bisa bertahan sampai 3 kali parus, hal ini menyatakan nyamuk pada musim hujan mempunyai umur lebih panjang.²⁹

Kepadatan nyamuk yang tinggi, ada kontak dengan manusia, tahan terhadap parasit, dan ada sumber penularan merupakan faktor pendukung nyamuk berperan sebagai vektor filariasis.³⁰ Faktor penghambat nyamuk sebagai vektor filariasis di antaranya ada *cibarial armatures* yaitu duri-duri halus pada faring yang mampu membunuh 30-96% mikrofilaria yang terhisap, misalnya pada *An. farauti* dan *An. gambiae*. *Ma. uniformis* dan *Ma. dives* diketahui tidak mempunyai *cibarial armatures*,³¹ namun ketika jumlah mikrofilaria yang terhisap tinggi dapat menyebabkan *cibarial armatures* tertutup oleh mikrofilaria lainnya, sehingga dapat lewat ke usus tengah (*midgut*) dan dapat berperan sebagai vektor.^{32,33}

Perilaku menghisap darah dan istirahat dapat menjadi acuan dalam pengendalian vektor di daerah penelitian. Prinsip utama agar terhindar infeksi filariasis adalah menghindarkan diri dari gigitan nyamuk vektor infeksi atau berusaha seminimal mungkin kontak dengan nyamuk vektor. Aktivitas puncak menghisap darah pada malam hari menjadi dasar untuk mengurangi jumlah nyamuk yang kontak dengan manusia misalnya dengan penggunaan *repellent*, *bed nets*, *house screening*, *house siting*, *pyrethrum house spraying*, *antimosquito fumigants*, dan tidur

cepat pada malam hari ketika tidak ada aktivitas lagi khususnya ketika fluktuasi tinggi. Disamping usaha pengendalian vektor seperti tersebut di atas, pengurangan populasi vektor perlu mendapatkan perhatian dengan cara *reduction of vector breeding habitats* dengan perbaikan keadaan lingkungan dan *reduction vector densities* dengan pengendalian kimiawi (insektisida) maupun biologis.²⁵

Penanggulangan filariasis yang diarahkan pada yang nyamuk berperan sebagai vektor belum menjadi skala prioritas. Di Indonesia nyamuk yang berperan sebagai vektor banyak sekali jenisnya. Agar pemberantasan vektor dengan insektisida berhasil maksimal, efektif, dan efisien harus diketahui bionomik masing-masing nyamuk.

KESIMPULAN

Bionomik *Ma. uniformis* dan *Ma. dives* di beberapa wilayah di Kalimantan mempunyai perilaku menghisap darah dan istirahat yang berbeda. Aktivitas menghisap darah *Ma. uniformis* dan *Ma. dives* di semua daerah penelitian bersifat eksofagik. Perilaku istirahat *Ma. uniformis* di Desa Dadahup, Pulau Ku'u dan Bangka ulu bersifat *indoor resting*, sedangkan di Kelurahan Mandomai bersifat *outdoor resting*. Perilaku istirahat *Ma. dives* di daerah penelitian lebih banyak yang bersifat *indoor resting* yaitu di Kelurahan Mandomai dan Desa bengkal Ulu, sedangkan Desa Dadahup bersifat *outdoor resting*. Fluktuasi puncak aktivitas menghisap darah dan istirahat pada *Ma. uniformis* di dalam dan luar rumah pada pukul 19.00-22.00, sedangkan pada *Ma. dives* pada pukul 23.00-01.00.

SARAN

Pengendalian vektor pada suatu daerah bersifat lokal spesifik. Bionomik spesies nyamuk penular penyakit di suatu wilayah dapat menjadi informasi penting untuk kebijakan pengendalian. Pengamatan secara berkesinambungan terhadap *Ma. dives* dan *Ma. uniformis* yang berperan sebagai vektor perlu dilakukan agar dapat memberikan informasi yang lebih dan berguna bagi pengambil

kebijakan program pengendalian penyakit bersumber binatang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dinas Kesehatan Kabupaten Kapuas, Tabalong, dan Kutai Timur atas dukungannya dalam penelitian ini. Penulis juga berterima kasih kepada Kepala Badan Litbangkes dan Kepala Balai Litbang P2B2 Tanah Bumbu yang *support* penelitian ini serta teman-teman tim penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

1. O'Connor CT, Sopa T. A checklist of the mosquitoes of Indonesia. Manila: Nav Med Res Unit no 2; 1981.
2. Day JF. Mosquito oviposition behavior and vector control. *Insects*. 2016;7(4): E65
3. Lok, J. B., Walker, E. D., & Scoles GA. Filariasis in medical entomology (pp. 299-375). Dordrecht: Springer; 2000. 299-375 p.
4. World Health Organization. Lymphatic filariasis practical entomology. glob program to elimin lymphat filariasis. Genewa: WHO; 2013.pp 1–107.
5. Santoso S, Yahya Y, Salim M. Penentuan jenis nyamuk *Mansonia* sebagai tersangka vektor filariasis *Brugia malayi* dan hewan zoonosis di Kabupaten Muaro Jambi. Media Litbangkes [Internet]. 2014;24(4):181–90. Available from: <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/MPK/article/view/3671>
6. Ambarita LP. Aktivitas menggigit *Mansonia uniformis* (Diptera: Culicidae) di Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi. *J Buski*. 2015;5(3):140–8.
7. Ughasi J, Bekard HE, Coulibaly M, Adabie-Gomez D, Gyapong J, Appawu M, et al. *Mansonia africana* and *Mansonia uniformis* are Vectors in the transmission of *Wuchereria bancrofti* lymphatic filariasis in Ghana. *Parasites and Vectors*. 2012;5(1):1–5.
8. Adeleke MA, Adebimpe WO, Hassan AWO, Oladejo SO, Olaoye I, Olatunde GO, et al. Larval habitats of mosquito fauna in Osogbo metropolis, Southwestern Nigeria. *Asian Pac J Trop Biomed*. 2013;3(9):673–7.
9. Kouassi BL, De Souza DK, Goepogui A, Narh CA, King SA, Mamadou BS, et al. Assessing the presence of *Wuchereria bancrofti* in vector and human populations from urban communities in Conakry, Guinea. *Parasites and Vectors* [Internet]. 2015;8(1):1–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s13071-015-1077-x>
10. Chang MS, Chan KL, ho BC, Hawley WA. Comparative transmission potential of three *Mansonia* spp. (Diptera: Culicidae) for filariasis in Sarawak, Malaysia. *Bull Entomol Res*. 1991;81(4):437–44.
11. Paisal, Ridha M.R. Annida, Sembiring W. Identifikasi vektor dan vektor potensial filariasis di Kabupaten Kapuas Kalimantan Tengah. Laporan akhir penelitian. Tanah Bumbu: Balai Litbang P2B2 Tanah Bumbu; 2015.
12. Safitri A, Ridha MR. Konfirmasi vektor filariasis di Kalimantan Selatan. Laporan penelitian. Tanah Bumbu: Balai Litbang P2B2 Tanah Bumbu; 2011.
13. Waris L. Ridha MR. Windy TY. Survei investigasi filariasis di Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur. Laporan penelitian. Tanah Bumbu: Balai Litbang P2B2 Tanah Bumbu; 2012.
14. Sitorus H, Santoso S, Budiyanto A, Ambarita LP HN. Keanekaragaman spesies nyamuk di wilayah endemis filariasis di Kabupaten Banyuasin dan endemis malaria di Oku Selatan. *BALABA*. 2015;11(2):97–104.
15. Puspawati, Satoto TBT, Wijayanti MA. The study of fauna and vectorial competency of mosquito (Diptera: Culicidae) at Satu'un Village, Muara Uya Subdistrict, Tabalong District, South Kalimantan Province. *J Med Sci*. 2011;43(2):126–32.
16. Kumar NP, Sabesan S, Panicker KN. The resting and house frequenting behavior of *Mansonia annulifera*, *Ma. uniformis* and *Ma. indiana*, the vectors of Malayan filariasis in Kerala State, India. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 1992;23(2):324–7.
17. Peter WP, Robert FD, Micky DES, Deborah LFIK. Insect ecology: behavior, populations and communities. Cambridge: Cambridge Univ Press; 2011.

18. Sternberg ED, Thomas MB. Local adaptation to temperature and the implications for Vector-Borne Diseases. Trends Parasitol [Internet]. 2014;30(3):115–22. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pt.2013.12.010>
19. Ondiba IM, Oyieke FA, Ong GO. Diversity and distribution of mosquitoes transmitting malaria and rift valley fever in Baringo County , Kenya. 2010;(54):20278.
20. Khan SA, Chowdhury P, Choudhury P, Dutta P. Detection of west nile virus in six mosquito species in synchrony with seroconversion among sentinel chickens in India. Parasites and Vectors [Internet]. 2017;10(1):1–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s13071-016-1948-9>
21. Linthicum KJ, Britch SC, Anyamba A. Rift valley fever: an emerging mosquito-borne disease. Annu Rev Entomol [Internet]. 2016;61(1):395–415. Available from: <http://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-ento-010715-023819>
22. McNulty SN, Mitreva M, Weil GJ, Fischer PU. Inter and intra-specific diversity of parasites that cause lymphatic filariasis. Infect Genet Evol [Internet]. 2013;14(1):137–46. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meegid.2012.11.002>
23. Carl SL, Victor TK, Lumholtz C. Through Central Borneo: an account of two years' travel in the land of the head-hunters between the years 1913 and 1917. New York: Cambridge University Press; 2012.
24. Haryuningtyas D, Subekti DT. Deteksi mikrofilaria / larva cacing *Brugia malayi* pada nyamuk dengan polimerase chain reaction. JITV. 2008;13(3):240–8.
25. Cano J, Rebollo MP, Golding N, Pullan RL, Crellen T, Soler A, et al. The global distribution and transmission limits of lymphatic filariasis: past and present. Parasites and Vectors. 2014;7(1):1–19.
26. Bai L, Morton LC, Liu Q. Climate change and mosquito-borne diseases in China: a review. Global Health. 2013;9(1):1–22.
27. Paaijmans KP, Thomas MB. Relevant temperatures in mosquito and malaria biology. In: Takken D, Koenraadt CJM, editors. Ecology of parasite-vector Interactions. Netherlands: Wageningen Academic Publishers;2013.p.103–21.
28. Mala AO, Irungu LW, Mitaki EK, Shililu JI, Mbogo CM, Njagi JK, et al. Gonotrophic cycle duration, fecundity and parity of *Anopheles gambiae* complex mosquitoes during an extended period of dry weather in a semi arid area in Baringo County, Kenya. Int J Mosq Res . 2014;1(2):28–34.
29. Uttah EC, Iboh CI, Ajang R, Osim SE, Etta H. Physiological age composition of female anopheline mosquitoes in an area endemic for malaria and filariasis. Int J Sci Res Publ [Internet]. 2013;3(7):2250–3153. Available from: www.ijsrp.org
30. WHO. Global programme to eliminate lymphatic filariasis: managing morbidity and preventing disability. France: World Heal Organ; 2013.p1–69.
31. McGreevy PB, Bryan JH, Oothuman P, Kolstrup N. The lethal effects of the cibarial and pharyngeal armatures of mosquitoes on microfilariae. Trans R Soc Trop Med Hyg. 1978;72(4):361–8.
32. Kirti JS, Kaur N, Kaur S. Study on cibarial armature and sense organs of *Armigeres subalbatus* (Coquillett) with scanning electron microscope (Diptera : Culicidae). Int J Appl Res. 2015;1(9):335–7.
33. Rani S. Comparative studies on the basis of cibarial armature of *Anopheles* (Cellia) *Pulcherrimus* Theobald And *Anopheles* (Cellia) *Annularis* Van Der Wulp. Appl Res J. 2015;1(3)160–3