

Pengaruh Iklim Terhadap Peluang Umur Nyamuk *Mansonia* spp di Daerah Endemis Filariasis di Kabupaten Kapuas

Muhammad Rasyid Ridha¹, Juhairiyah¹, Deni Fakhrizal¹

¹ Balai Litbang P2B2 Tanah Bumbu, Jalan. Lokalitbang, Kawasan Perkantoran Pemda Kabupaten Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan, Kotak Pos 666

Info Artikel : Diterima Februari 2018 ; Disetujui April 2018 ; Publikasi Oktober 2018

ABSTRAK

Latar belakang: Filariasis merupakan penyakit menular menahun yang disebabkan oleh cacing filaria jenis *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi* dan *Brugia timori* melalui nyamuk sebagai vektor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh iklim terhadap peluang hidup di alam nyamuk *Mansonia* spp. di daerah endemis filariasis di Kelurahan Mandomai, Kabupaten Kapuas

Metode: Koleksi nyamuk dengan *metode human landing collection* di dalam dan diluar rumah, nyamuk yang tertangkap setelah diidentifikasi dilakukan pembedahan. Pembedahan abdomen nyamuk untuk mengetahui paritas. Data iklim dan curah hujan diambil dari data BMKG.

Hasil: Hasil penelitian diketahui Aktivitas menghisap darah *Ma. uniformis* di luar rumah banyak tertangkap pada pukul 21.00-22.00 dan di dalam rumah pada pukul 22.00-23.00. Aktivitas *Ma. dives* banyak tertangkap pada pagi hari yaitu pukul 04.00-05.00 di luar rumah, sedangkan di dalam rumah paling banyak pukul 23.00-24.00. Aktivitas *Ma. annulata* di luar rumah paling banyak tertangkap pada pukul 18.00-19.00 dan di dalam rumah paling banyak tertangkap pada pukul 19.00-20.00. Kepadatan tertinggi per hari (MBR) dan perjam (MHD) pada *Ma. annulata* di luar rumah, sedangkan yang terendah pada *Ma. dives*. Berdasarkan data dari BMKG dan pengukuran di lapangan, suhu di daerah Kelurahan Mandomai dari bulan juli sampai desember berkisar antara 28° C, dimana kelembaban dan curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Desember. Peluang hidup di alam nyamuk *Ma. uniformis* 4,4 hari, *Ma. dives* 1,3 hari dan *Ma. annulata* 32,2 hari. Hasil uji statistik diketahui ada pengaruh indeks curah hujan dan kelembaban dengan Peluang hidup di alam *Ma. annulata*

Simpulan: Ditemukannya nyamuk *Mansonia* yang berperan sebagai vektor dengan peluang hidup di alam lebih dari 14 hari sehingga iklim di Kelurahan Mandomai mendukung perkembangan nyamuk sebagai vektor.

Kata kunci: Peluang hidup; Iklim; *Mansonia*; Filariasis

ABSTRACT

Title: Climate Influence on *Mansonia* spp Mosquito Age Spend in Endemic Filariasis Region in Kapuas District

Background: Filariasis is a chronic infectious disease caused by filarial worms, i.e. *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi* and *Brugia timori* species and transmitted by mosquitoes as vectors. Aim this study to determine the effect of climate on the chances of living in the nature of mosquito *Mansonia* spp. in the filariasis endemic area of Mandomai Village, Kapuas District

Methods: Mosquitoes are collected by human landing collection of people in and out the home, abdominal surgery mosquitoes to know parity. Climate dan rainfall index are taken from BMKG.

Results: The result showed activity of blood sucking outdoors caught at 21.00-22.00 and indoor 22.00-23.00 for *Ma. uniformis*. Caught in the morning at 04.00-05.00 outside, while indoor 23.00-24.00 for *Ma. dives*. Outdoors Activity caught at most at 18.00-19.00 and indoor at 19.00-20.00 for *Ma. annulata*. The highest density man biting fate and man hour density in *Ma. annulata* is outdoors, while the lowest on *Ma. dives*. Based on data from BMKG and field measurements, the temperatures in the Mandomai Urban Village from July to December ranged from 28° C, while humidity and the highest rainfall occurred in December. Longevity of mosquito 4.4 days for *Ma. uniformis*, 1.3 days for *Ma. dives* and 32.2 days *Ma. annulata*. The results of statistical test known to have influence of temperature dan index of rainfall with longevity of *Ma. uniformis* and *Ma. dives*.

Conclusion: *The discovery of Mansonia mosquito that acts as a vector with longevity more than 14 days, so that the climate in Mandomai village supports the development of mosquitoes as vectors*

Keywords: *Longevity; Climate; Mansonia; Filariasis*

PENDAHULUAN

Filariasis merupakan penyakit menular menahun yang disebabkan oleh cacing filaria jenis *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi* dan *Brugia timori* yang endemis di daerah tropis dan subtropis.¹ Cacing *filaria* hidup di saluran dan kelenjar getah bening menyebabkan demam berulang, peradangan saluran getah bening yang retrograd, dan peradangan kelenjar. Walaupun tidak mengakibatkan kematian, pada stadium lanjut penyakit ini dapat menyebabkan cacat fisik permanen dan mempunyai dampak sosial ekonomi.² Nyamuk berperan sebagai vektor dalam penularan filariasis. Jenis nyamuk *Aedes*, *Culex*, *Mansonia*, *Anopheles* dan *Armigeres* telah dilaporkan dapat berperan sebagai vektor. Persyaratan nyamuk menjadi vektor antara lain adalah umur nyamuk, kepadatan, ada kontak dengan manusia, tahan terhadap parasit dan ada sumber penularan.³

Kabupaten Kapuas merupakan salah satu daerah endemis filariasis dengan jumlah kasus tertinggi di Provinsi Kalimantan Tengah. Jumlah kasus filariasis masih ditemukan sampai dengan tahun 2011 sebanyak 16 kasus. Sejak tahun 2008 Kabupaten Kapuas telah melakukan pengobatan massal dan berakhir tahun 2012. *Transmission assesment survei* (TAS) sebagai survey evaluasi untuk mengetahui adanya penularan baru dilakukan kepada 1542 anak sekolah dasar (SD) pada tahun 2013. Hasil survey TAS ditemukan 17 anak positif filariasis.⁴

Kabupaten Kapuas berbatasan dengan Kabupaten Barito, Pulang Pisau, dan Barito Selatan. Kabupaten Kapuas pada umumnya termasuk daerah beriklim tropis dan lembab dengan temperatur berkisar antara 21-23°C dan maksimal mencapai 36°C. Curah hujan terbanyak jatuh pada Bulan Maret, berkisar di antara 223-604 mm tiap tahun.⁵ Hujan menyebabkan naiknya kelembaban nisbi udara dan curah hujan yang tinggi mengakibatkan banyak genangan air yang muncul secara tiba-tiba, genangan air ini yang digunakan nyamuk sebagai tempat perkembangbiakan dan menambah jumlah tempat perkembangbiakan (*breeding places*) sehingga menyebabkan peningkatan insiden penyakit akibat nyamuk dan berpengaruh terhadap daya tahan hidup nyamuk/vektor.

Peningkatan suhu akan mempengaruhi perubahan bionomik atau perilaku menggigit dari populasi nyamuk, angka gigitan rata-rata meningkat (*biting rate*), kegiatan reproduksi nyamuk berubah ditandai dengan perkembangbiakan nyamuk yang

semakin cepat dan masa kematangan parasit dalam tubuh nyamuk akan semakin pendek.⁵

Salah satu syarat nyamuk menjadi vektor filariasis yaitu harus mempunyai umur yang relatif harus lebih panjang dari masa inkubasi ekstrinsik, hal tersebut karena larva filaria memerlukan waktu 8 – 12 hari untuk menjadi larva infektif.⁶ Menurut penelitian yang dilakukan oleh Yulius, dkk di Kepulauan Yapen, menyatakan bahwa suhu dan kelembaban berpengaruh terhadap kebiasaan menggigit dan umur nyamuk sehingga mikrofilaria dalam tubuh nyamuk mempunyai waktu yang cukup untuk tumbuh menjadi larva infektif L3.⁷ Di Kabupaten Kapuas, belum pernah dilakukan penelitian terhadap peluang umur nyamuk, sehingga perlu diketahui pengaruh suhu, kelembaban dan indeks curah hujan terhadap peluang umur nyamuk di daerah endemis filariasis di Kabupaten Kapuas.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Juli – Desember 2015 di Kelurahan Mandomai, Kecamatan Kapuas Barat, Kabupaten Kapuas, Provinsi Kalimantan Tengah. Berdasarkan data dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) awal musim penghujan di Kabupaten kapuas diperkirakan pada bulan Oktober 2015, sehingga penelitian dilakukan dimulai pada bulan Juli 2015 untuk bisa mewakili musim hujan dan kemarau. Jenis penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan rancangan *cross sectional*. Kegiatan yang dilakukan yaitu penangkapan nyamuk, identifikasi dan pembedahan nyamuk. Penangkapan nyamuk dilakukan dengan metode umpan orang atau *human landing collection* (HLC). Penangkapan nyamuk dilakukan di dalam dan di luar rumah dari jam 18.00 – 06.00 WITA. Suhu dan kelembaban dicatat setiap jam penangkapan. Nyamuk yang tertangkap melalui HLC diidentifikasi di bawah mikroskop stereo menggunakan kunci identifikasi morfologi bergambar nyamuk *Mansonia* (O'Connor dan Soepanto 2000). Pembedahan nyamuk untuk mengetahui paritas, parus jika pernah bertelur dan nuliparus jika belum pernah bertelur. Pembedahan nyamuk dilakukan dengan menggunakan jarum seksi di bawah mikroskop. Data jumlah curah hujan dan hari hujan di dapat dari badan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) dari bulan Juli-Desember 2015.

Data curah hujan kemudian dihitung Indeks Curah Hujan (ICH) didapat dengan menggunakan rumus:

$$ICH = \frac{\text{Jumlah curah hujan x Hari hujan}}{\text{Lama hari pada bulan yang bersangkutan}} \times 100\%$$

Kepadatan populasi nyamuk (*Man hour density* dan *Man biting rate*) diperoleh dengan rumus (WHO 2013):

$$\text{Man hour density (MHD)} = \frac{\text{Jumlah nyamuk ditangkap dengan umpan orang}}{\text{Lama penangkapan/jam} \times \text{Jumlah penangkapan} \times \text{jumlah waktu penangkapan}}$$

$$\text{Man biting rate (MBR)} = \frac{\text{Jumlah nyamuk ditangkap dengan umpan orang}}{\text{Lama penangkapan} / \text{Jam} \times \text{Jumlah malam} \times \text{Jumlah umpan orang}}$$

Peluang hidup nyamuk setiap hari yang dinyatakan dalam % yang diperoleh dari suatu perhitungan matematis dengan mengetahui proporsi parus dan siklus gonotropik (Davidson 1954).

$$P = b \sqrt{d}$$

P : peluang hidup nyamuk setiap hari

^b : siklus gonotropik (hari)

d : Parus *rate* (porporasi nyamuk parus = %)

Hasil pengukuran : Peluang hidup nyamuk setiap hari (%)

Umur relatif nyamuk di populasi adalah perkiraan umur nyamuk di populasi yang dinyatakan dalam hari, yang diperoleh melalui suatu perhitungan matematis dengan melakukan perhitungan setelah diketahuinya peluang hidup nyamuk setiap hari (Davidson 1954; Drapper and Davidon 1952).

$$\text{Umur relatif di populasi} = \frac{1}{-\log e^p}$$

log e : Bilangan matematis tertentu
p : Peluang hidup nyamuk

Data umur nyamuk, suhu, kelembaban dan data yang didapat dari BMKG dianalisis menggunakan regresi linear untuk mengetahui hubungan antar variabel yang ingin diketahui. Persamaan yang digunakan :

$$Y = a + bX$$

Y : Variabel dependent

X : Variabel independent

a : konstanta

b : koefisien regresi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fluktuasi Nyamuk

Aktivitas menghisap darah *Ma. uniformis* di luar rumah banyak tertangkap pada pukul 21.00-22.00 dan di dalam rumah pada pukul 22.00-23.00. Aktivitas *Ma. dives* banyak tertangkap pada pagi hari yaitu pukul 04.00-05.00 di luar rumah, sedangkan di dalam rumah paling banyak pukul 23.00-24.00. Aktivitas *Ma. annulata* di luar rumah paling banyak tertangkap pada pukul 18.00-19.00 dan di dalam

rumah paling banyak tertangkap pada pukul 19.00-20.00. (Gambar 1). Hasil penelitian tersebut sama dengan yang ditemukan di Kota Besi, Kotawaringin Timur bahwa perilaku *Ma. uniformis* banyak ditemukan pada pukul 21.00- 22.00 dan lebih banyak ditemukan di dalam rumah.⁸ Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Supriyono dkk (2017) di Kabupaten Balangan, Kalimantan Selatan yang menyatakan *Ma. uniformis* merupakan nyamuk yang paling banyak tertangkap di dalam rumah yaitu sebesar 37.99% sedangkan nyamuk *Ma. dives* banyak tertangkap di luar rumah yaitu sebesar 56.80%. Puncak kepadatan nyamuk *Ma. uniformis* ini mengisap darah orang di dalam rumah terjadi pada pukul 18:00–18:45, sedangkan di luar rumah pada pukul 20:00–20:45. *Ma. Dives* memiliki puncak kepadatan pada pukul 19:00–19:45.⁹ Beberapa hasil penelitian tersebut menggambarkan bahwa perilaku nyamuk bersifat lokal spesifik atau setiap daerah mempunyai perilaku yang berbeda. Hasil Penelitian diketahui perilaku nyamuk *Mansonia* spp secara keseluruhan memiliki perilaku suka menghisap darah di luar rumah. Pekerjaan masyarakat sebagian adalah petani karet dan umumnya menyadap karet mulai pukul 02.00 – 07.00 pagi sehingga berisiko terhisap nyamuk *Mansonia* spp. Sedangkan pada siang hari jika tidak musim padi mereka memancing ikan di sungai.

Kepadatan Nyamuk

Kepadatan nyamuk dihitung berdasarkan kepadatan nyamuk yang hinggap pada setiap orang per jam (*Man Hour Density*) dan kepadatan nyamuk yang hinggap pada setiap orang perhari (*Man Biting Rate*). Tabel 1 menunjukkan kepadatan *Manasonia* spp yang tertangkap di dalam dan di luar rumah. Kepadatan tertinggi per hari (MBR) dan perjam (MHD) pada *Ma. annulata* di luar rumah, sedangkan yang terendah pada *Ma. dives*.

Mansonia spp diketahui berperan sebagai vektor filariasis, *Ross river virus*⁸, *Murray Valley encephalitis*⁸, *Kuinjin virus*⁸, *edge hill virus* dan virus *rift valley fever*.¹⁰ Beberapa spesies *Mansonia* dilaporkan sebagai vektor di Kalimantan yaitu *Mansonia bonnae* (diptera: culicidae) sebagai vektor utama filariasis yang disebabkan oleh *Brugia malayi* nonperiodik di daerah penduduk asli Dayak di

Kalimantan Timur¹⁰ dan *Ma. uniformis* sebagai vektor filariasis tipe rawa di Kabupaten Batola, Kalimantan Selatan.¹⁰ *Mansonia uniformis*, *Ma. dives* dan *Ma.bonneae* menjadi vektor utama penularan *B.malayi* tipe subperiodik dan periodik nokturnal di

beberapa daerah di Thailand Bagian selatan dan Nakhon Si Thammarat, Narathiwat Surat Thani, Pattani, Phattalung, and Provinsi Yala, sedangkan yang menjadi vektor sekunder adalah *Ma. dives*, *Ma. annulata*, dan *Ma. annulifera*.



Gambar 1. Kepadatan rata-rata nyamuk (man hour density) *Ma. uniformis*, *Ma. dives*, dan *Ma. annulata* yang tertangkap dari Juli - Desember di Kelurahan Mandomai, Kabupaten Kapuas

Beberapa spesies nyamuk yang menjadi vektor utama maupun vektor sekunder di kawasan Selatan Thailand ini juga ditemukan di Kabupaten Kapuas. Berdasarkan laporan organisasi kesehatan dunia atau *World Health Organization* (WHO), vektor filariasis di daerah endemis filariasis di Bagian Asia Selatan yang disebabkan oleh *B.malayi* tipe periodik adalah *An.anthropophagus*, *An.barbirostris*,

An.campestris, *An.donaldi*, *An.kweiyangensis*, *An.sinensis*, *An.nigerimus*, *Ma.annulata*, *Ma.annulifera*, *Ma.uniformis*, *Ma.bonneae*, *Ma. dives*, *Ma.Indiana*, *Ae.kiangensis* dan *Ae. togoi*. Sedangkan vektor untuk *B.malayi* tipe subperiodik nokturna adalah *Ma. annulata*, *Ma. bonneae*, *Ma. dives*, dan *Ma. uniformis*.^{3, 11}

Tabel 1. Kepadatan *Mansonia spp* yang tertangkap di dalam dan di luar rumah

Spesies	MHD		MHD	MBR
	Di Dalam	Di Luar		
<i>Ma. uniformis</i>	0,05	0,14	0,19	1,52
<i>Ma. dives</i>	0,00	0,05	0,05	0,37
<i>Ma. annulata</i>	0,27	0,30	0,56	4,5

Keterangan : MHD : Man Hour Dnsity, MBR : Man Biting Rate

Tabel 2. Data suhu, kelembaban dan curah hujan di Desa Mandomai, Kecamatan Kapuas Barat, Kabupaten Kapuas, Provinsi Kalimantan Tengah selama bulan Juli-Desember 2015

	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Suhu	28,70° c	28,62° c	28,62° c	28,56° c	28,20° c	27,30° c
Kelembaban	79,10%	80,17%	80,33%	84,50%	85,25%	87,67%
Curah Hujan	28,42	28,47	28,27	90,87	119,00	239,35
	mm/hari	mm/hari	mm/hari	mm/hari	mm/hari	mm/hari

Tabel 3. Peluang hidup nyamuk *Mansonia* di alam

Spesies Nyamuk	Peluang Hidup Di Alam (hari)						Rata-rata
	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	
<i>Ma. uniformis</i>	40,23	34,22	33,56	19,34	20,33	38,21	30,98
<i>Ma. dives</i>	44,21	42,1	36,2	11,3	8,12	39,45	30,23
<i>Ma. annulata</i>	0	0	14,1	17,2	20,22	37,23	14,79

Berdasarkan data dari BMKG dan pengukuran di lapangan, suhu di daerah Kelurahan Mandomai dari bulan juli sampai desember berkisar antara 28° C, sedangkan Kelembaban dan curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Desember (Tabel 2). Faktor ekologi berupa suhu dan kelembaban juga dapat mempengaruhi kepadatan nyamuk vektor sehingga dapat meningkatkan resiko penularan filariasis di suatu daerah.^{12, 13} Jarak tempat perkembangbiakan nyamuk dengan pemukiman juga akan mempengaruhi penularan filariasis, karena nyamuk dewasa akan segera mencari darah untuk pematangan telur.¹⁴ Hasil penelitian di Kabupaten Pekalongan juga mendapatkan bahwa sebagian besar kasus positif filariasis tinggal di dekat tempat perkembangbiakan nyamuk vektor.¹⁵

Penularan filariasis dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adanya penderita positif *mikrofilaria*, kepadatan vektor penular, perilaku masyarakat serta faktor ekologi yang mempengaruhi kepadatan vektor.^{16,17} Hasil penelitian menunjukkan. Karakteristik wilayah yang ditemukan di daerah penelitian mendukung untuk perkembangbiakan *Mansonia spp.* Karakteristik wilayah yang ditemukan berupa rawa dan persawahan serta dekat dengan lahan gambut. Perindukan mansonida banyak ditemukan pada rawa dan danau yang mempunyai tanaman air.⁴

Peluang hidup nyamuk di Alam

Data peluang hidup nyamuk mansonida dapat dilihat pada tabel 3. Nyamuk *Mansonia* yang mempunyai peluang hidup paling rendah adalah *Ma. Annulata* dengan rata-rata 14,79 sedangkan *Ma. uniformis* dan *Ma. dives* mempunyai rata-rata peluang hidup yang hampir sama (tabel. 3).

Data peluang hidup nyamuk kemudian dianalisis menggunakan regresi linear dengan suhu kelembaban dan curah hujan. Hasil analisis dapat dilihat pada tabel 4. Berdasarkan tabel 4 diketahui bahwa kelembaban dan indeks curah hujan (ICH) mempengaruhi peluang hidup nyamuk *Ma. annulata* di alam ($p < 0,05$).

Tabel 4. Pengaruh suhu, kelembaban dan indeks curah hujan terhadap *Ma. uniformis*, *Ma. dives* dan *Ma. annulata*.

Variabel	Spesies nyamuk		
	<i>Ma. uniformis</i>	<i>Ma. dives</i>	<i>Ma. annulata</i>
Suhu	0,449	0,672	0,092
Kelembaban	0,941	0,678	0,049*
ICH	0,739	0,337	0,014*

Ket : ICH : indeks curah hujan, * : Terdapat pengaruh

Umur nyamuk berpengaruh terhadap kemampuan lamanya hidup di alam, hal ini berhubungan dengan kemampuan perkembangan mikrofilaria di dalam tubuh nyamuk, sehingga nyamuk tersebut berpeluang sebagai vektor. Nyamuk dapat berperan sebagai vektor apabila memenuhi persyaratan sebagai berikut : (a) Nyamuk vektor mempunyai kontak terhadap manusia cukup tinggi, dalam hal ini dinyatakan dalam kepadatan menggigit orang (MBR). (b) Nyamuk vektor merupakan spesies yang jumlahnya selalu dominan bila dibandingkan dengan spesies lainnya. (c) Populasi spesies yang bersangkutan umumnya mempunyai umur cukup panjang, yang dalam persen nyamuk. (d) Di tempat lain ternyata spesies tersebut telah dikonfirmasi sebagai vektor.⁶

Kalimantan merupakan daerah endemis *B. malayi* dan 70 % penderita di Indonesia filriasis *B.malayi*. Masa inkubasi *B. malayi* di dalam tubuh nyamuk berkisar 7-14 hari sehingga jika umur nyamuk lebih dari 13 hari akan memberikan peluang nyamuk menjadi vektor. Umur nyamuk di alam dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban, indeks curah hujan serta ada tidaknya predator. Penelitian di Brazil menyebutkan nyamuk mempunyai peluang hidup lebih lama dua kali di musim hujan dibandingkan di musim kemarau. Penelitian lain di Desa Lare Bagian barat daya Ethiopia menyebutkan umur *An. gambiae* s.l di Bulan Mei 4,7 hari, sedangkan Bulan Juli, umurnya bisa mencapai 9,4 hari¹⁸, sedangkan di Desa Seka-Chekorsa pada spesies yang sama di Bulan Juli umurnya bisa mencapai 12.5 hari.¹⁹ Suhu ideal

perkembangan nyamuk berkisar 24 – 29 °C, jika suhu terlalu tinggi (> 37 °C) maka nyamuk akan mati.²⁰

SIMPULAN

Kelembaban dan indeks curah hujan mempunyai pengaruh terhadap umur nyamuk di Kelurahan Mandomai dan dapat mendukung perkembangan nyamuk sebagai vektor karena ditemukan nyamuk *Mansonia* yang berumur lebih dari 14 hari, sedangkan suhu tidak ditemukan pengaruh.

DAFTAR PUSTAKA

- Shriram AN, Krishnamoorthy K, Vijayachari P. Diurnally subperiodic filariasis among the Nicobarese of Nicobar district - epidemiology, vector dynamics & prospects of elimination. *Indian Journal Medical Research* 2015, 141(5): 598–607.
- Mues KE. Assessment and management of chronic lymphatic filariasis morbidity among endemic populations. University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Epidemiology; 2014.
- World Health Organization. Lymphatic Filariasis Practical Entomology. Global Programme to Eliminate Lymphatic Filariasis. Geneva: Switzerland; 2013.
- Ridha MR. Vektor potensial Filariasis dan habitatnya di Desa Mandomai Kabupaten Kapuas Provinsi Kalimantan Tengah. Tesis. Institut Pertanian Bogor; 2016.
- Mardiana, Perwitasari D. Insiden Malaria Dan Pola Iklim Di Kabupaten Kapuas Propinsi Kalimantan Tengah dan Kabupaten Sumba Barat Propinsi Nusa Tenggara Timur, Indonesia Tahun 2005 - 2009. *Jurnal Ekologi Kesehatan* 2014, 13(1):59–70.
- Krishnamoorthy K, Subramanian S, Van Oortmarssen GJ, Habbema JDF, Das PK. Vector survival and parasite infection: the effect of *Wuchereria bancrofti* on its vector *Culex quinquefasciatus*. *Parasitology* 2004, 129(1):43–50.
- Sarungyulius Y, Paiting S, Setiani O. Faktor risiko lingkungan dan kebiasaan penduduk berhubungan dengan kejadian filariasis di Distrik Windesi Kabupaten Kepulauan Yapen Provinsi Papua. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* 2012, 11(1): 76–81.
- Setiawan B, Soeyoko S, Satoto TB. Epidemiologi Filariasis Limfatik di Kecamatan Kota Besi, Kabupaten Kotawaringin Timur Provinsi Kalimantan Tengah. *Spirakel* 2012, 2: 25–31.
- Supriyono, Supriyono Tan, Suriyani, Hadi UK. Perilaku nyamuk *mansonia* dan potensi reservoir dalam penularan filariasis di Desa Gulinggang Kabupaten Balangan Provinsi Kalimantan Selatan. *Aspirator* 2017, 9(1): 1–10.
- Pepin M, Bouloy M, Bird BH, Kemp A, Paweska J. Rift Valley fever virus (Bunyaviridae: Phlebovirus): an update on pathogenesis, molecular epidemiology, vectors, diagnostics and prevention. *Veterinary Reserch* 2010, 41(6): 61-68.
- World Health Organization. Global programme to eliminate lymphatic filariasis: Managing morbidity and preventing disability. World Health Organization. Geneva; 2013.
- Wu Y, Preston G, Bianco AE. Chitinase is stored and secreted from the inner body of microfilariae and has a role in exsheathment in the parasitic nematode *Brugia malayi*. *Molecular and Biochemical Parasitology* 2008 161(1): 55–62.
- Gunathilaka N, Abeyewickreme W, Hapugoda M, Wickremasinghe R. Species Composition and Diversity of Malaria Vector Breeding Habitats in Trincomalee District of Sri Lanka. *Biomed Research International* 2015, 15: 1–10.
- Verdonschot PFM, Besse-Lototskaya AA. Flight distance of mosquitoes (Culicidae): A metadata analysis to support the management of barrier zones around rewetted and newly constructed wetlands. *Limnologica - Ecology Management of Inland Waters* 2014, 45: 69–79.
- Utami IW, Cahyati WH. Lingkungan tempat Perindukan Nyamuk *Culex quinquefasciatus* Di Sekitar Penderita Filariasis. *HIGEIA* 2017 1(1): 1–7.
- Palaniyandi M, Anand P, Pavendar T. Environmental risk factors in relation to occurrence of vector borne disease epidemics: Remote sensing and GIS for rapid assessment, picturesque, and monitoring towards sustainable health. *International Journal of Mosquito Research* 2017, 4(3): 9–20.
- Coutts SP, King JD, Pa'au M, Fuimaono S, Roth J, King MR, et al. Prevalence and risk factors associated with lymphatic filariasis in American Samoa after mass drug administration. *Tropical Medical Health* 2017, 45(1): 22-30.
- Taye B, Seid M, Gindaba A. Entomological study on species composition , behavior , longevity and probability of surviving sporogony of *Anopheles* mosquitoes in Lare District , Ethiopia. *Journal Parasitology Vector Biology* 2017, 9(9):137–45.
- Taye B, Lelisa K, Eman D, Asale A, Yewhalaw D. Seasonal dynamics, longevity, and biting activity of anopheline mosquitoes in Southwestern Ethiopia. *Journal of Insect Science* 2016, 16(1): 6-14.
- Mordecai EA, Paaijmans KP, Johnson LR, Balzer C, Ben-Horin T, de Moor E, et al. Optimal temperature for malaria transmission is dramatically lower than previously predicted. Thrall P, editor. *Ecology Letter* 2013, 16(1): 22–30.