

Systematic Review Distribusi Spasial Vektor Penyakit Filariasis Di Daerah Endemis Filariasis

Diana Wulandari^{1*}, Praba Ginandjar, Sri Yuliawati², Ari Udijono²

¹Mahasiswa Peminatan Epidemiologi dan Penyakit Tropik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro

²Bagian Epidemiologi dan Penyakit Tropik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro

*Corresponding author: diiianawulandari@gmail.com

ABSTRAK:

Mosquitoes are a vector of filariasis. Most areas in Indonesia have been declared endemic areas of filariasis. Each endemic area has a different vector and behavior. One factor that has been known to have a relationship with the distribution of mosquitoes as a vector of disease is the topography of the region which is closely related to the pattern of disease transmission. Therefore, it is necessary to have data regarding the distribution of filariasis vectors in the endemic filariasis areas. That data sources can be utilized by health policy holders as an information that is relating to the distribution of vectors for controlling filariasis. This review aims to describe the distribution of filariasis vectors in endemic areas of filariasis in Indonesia. This research is a literature review research with a simplified approach. The research articles were collected from Google Scholar, Scencedirect, Researchgate, and PubMed. The results of this review was found that species of mosquitoes caught in endemic areas of filariasis came from four genera, namely *Culex*, *Aedes*, *Anopheles*, and *Mansonia*. The density of biting mosquitoes were calculated by MHD and MBR in each study area was different because the time of catching mosquitoes was different. The high dominance of a species made the species potentially became a potential vector. The comparison of parous and nulliparous mosquitoes at the arrest at the research place showed a greater proportion of parous. The highest age of mosquitoes was *Culex quinquefasciatus* (28 days). Only two species of mosquitoes were confirmed as filariasis vectors namely *Culex quinquefasciatus* and *Anopheles barbirostris*. Mosquitoes that had been confirmed as vector filariasis were found spreading and gathering around the location where there were a case of filariasis.

Keywords: vector of filariasis, vector distribution for filariasis, spatial distribution for filariasis vector

PENDAHULUAN

Filariasis limfatik atau yang sering dikenal dengan penyakit kaki gajah adalah penyakit parasit bersifat menahun. Filariasis limfatik disebabkan infeksi cacing filaria (*Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi*, dan *Brugia timori*) yang ditularkan oleh berbagai spesies nyamuk (*Anopheles*, *Culex*, *Aedes* dan *Mansonia*).¹⁻³ Penyebaran penyakit ini meliputi daerah tropis dan subtropis, terutama di negara-negara yang memiliki penghasilan menengah ke bawah.⁴

Indonesia merupakan negara berkembang dan memiliki berbagai masalah kesehatan, salah satunya adalah persebaran vektor penyakit yang semakin beragam. Masalah kesehatan yang disebabkan oleh nyamuk di antaranya adalah filariasis. Salah satu faktor yang telah diketahui memiliki hubungan dengan sebaran nyamuk sebagai vektor penyakit adalah topografi wilayah yang erat hubungannya dengan pola penularan penyakit.⁵

Filariasis limfatik ditularkan ke seseorang melalui perantara nyamuk sebagai vektor. Di Indonesia, fauna nyamuk dilaporkan ada 457 spesies yang terdiri dari 80 spesies *Anopheles*, 125 spesies *Aedes*, 82 spesies *Culex*, dan 8 spesies *Mansonia* yang merupakan vektor penting dalam penularan penyakit filariasis.

Setiap daerah endemis umumnya mempunyai satu spesies nyamuk yang menjadi vektor utama dan spesies nyamuk lainnya tidak menjadi vektor atau bersifat vektor potensial.¹

Penentuan nyamuk sebagai vektor filariasis harus memenuhi beberapa syarat. Syarat tersebut meliputi kepadatan nyamuk yang dapat diukur dengan menghitung *Man Hour Density* dan *Man Biting Rate* dan dominansi nyamuk. Kemudian angka infeksi mikrofilaria dapat dihitung dengan cara melakukan pembedahan atau menggunakan *polimerase chain reaction* (PCR). Syarat berikutnya umur nyamuk harus cukup lama sehingga parasit dapat menyelesaikan siklus hidupnya di dalam tubuh nyamuk.^{1,6}

Salah satu strategi dalam merencanakan dan mengimplementasikan program eliminasi filariasis yaitu dengan mengetahui persebaran dari vektor penyakit filariasis terutama di wilayah endemis filariasis. Oleh sebab itu, diperlukan studi lebih lanjut dari berbagai sumber untuk melakukan identifikasi mengenai distribusi vektor yang telah terkonfirmasi sebagai vektor penyakit filariasis. Dengan melihat hasil kajian dari berbagai sumber, diharapkan hasil studi penelitian ini dapat menjadikan informasi dalam melakukan pemetaan dan penentuan vektor penyakit

filariasis untuk pemegang kebijakan sehingga dapat dilaksanakan pengendalian vektor secara efektif dalam rangka pemutusan transmisi vektor untuk mencapai eliminasi filariasis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian tinjauan sistematis (*Systematic Review*) dengan menggunakan metode PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses*) yang dilakukan secara sistematis dengan menggunakan protokol penelitian yang benar. Protokol dari *systematic review* terdiri dari menyusun *Background and Purpose*, *Research Question*, *Searching for the Literature*, *Selection Criteria*, *Practical Screen*, *Quality Checklist*, and *Procedures*, *Data Extraction Strategy*, *Data Synthesis Strategy*.

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan April-Juni 2020 di Indonesia. Pencarian artikel penelitian yang relevan dengan topik penelitian ini dilakukan dengan menggunakan kata kunci yaitu vektor filariasis, distribusi vektor filariasis, filariasis limfatik, distribusi spasial vektor, *vector of filariasis*, *vector distribution for filariasis*, *spatial distribution for filariasis vector* yang didapatkan dari Google Scholar, Scencedirect, Researchgate, dan PubMed.

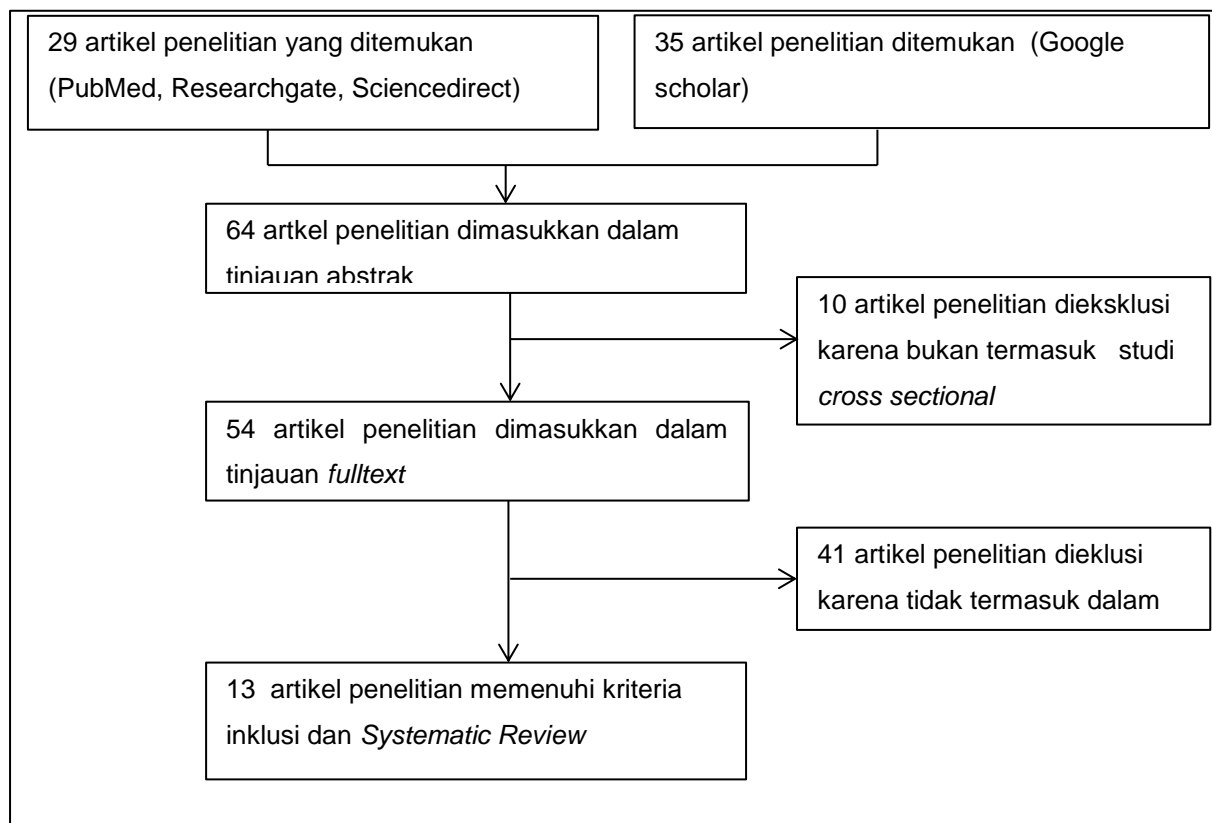
Populasi dalam penelitian ini adalah semua artikel yang diterbitkan dalam jurnal nasional dan internasional yang memiliki topik mengenai dsitribusi vektor penyakit filariasis pada daerah endemis di

Indonesia. Adapun kriteria sampel dari penelitian ini antara lain sebagai berikut: 1) Artikel penelitian yang telah dipublikasikan pada tahun 2010 sampai 2020. 2) Jenis rancangan penelitian dalam artikel adalah deskriptif observasional dengan pendekatan *cross sectional*. 3) Artikel penelitian membahas mengenai pemetaan atau distribusi mengenai vektor penyakit filariasis. 4) Studi penelitian dilakukan di wilayah endemis filariasis di Indonesia. 5) Variabel independen dalam artikel penelitian adalah kepadatan nyamuk, spesies nyamuk, kelimpahan nisbi, frekuensi spesies, dominansi spesies, umur nyamuk atau parousitas dan angka infeksi mikrofilaria. 6) Variabel dependen pada penelitian ini adalah distribusi spasial vektor penyakit filariasis daerah endemis filariasis di Indonesia.¹¹

HASIL PENELITIAN

a. Jumlah dan Sumber Artikel yang Termasuk Kriteria Inklusi

Berdasarkan dari hasil penelusuran artikel dengan kata kunci di atas menunjukkan bahwa terdapat 29 artikel pada jurnal internasional dan 35 artikel pada jurnal nasional. Kemudian pada langkah selanjutnya adalah meninjau abstrak. Setelah meninjau abstrak dari 64 artikel, 10 artikel dikeluarkan karena bukan studi *cross sectional* dan 54 artikel dimasukkan dalam tinjauan *full text* 41 artikel penelitian dikeluarkan karena tidak termasuk kriteria inklusi. Sehingga didapatkan 13 artikel yang dipilih untuk dianalisis (Gambar 1).



Gambar 1. Diagram Alir Pemilihan Artikel

Penilaian kualitas (quality assesment) pada artikel menggunakan Critical Appraisal Skills Programme (CASP) for A Systematic Review dari 13 artikel yang dipilih. Dari 13 artikel penelitian di atas menunjukkan kelayakan untuk dilakukan Systematic Review karena telah memenuhi kriteria penilaian kualitas.

b. Spesies Nyamuk di Daerah Endemis Filariasis

Berdasarkan 13 studi di daerah endemis filariasis di Indonesia menunjukkan spesies nyamuk di masing-masing wilayah studi berbeda-beda. Spesies yang tertangkap dari semua studi berasal dari empat genus yaitu *Aedes*, *Anopheles*, *Culex*, dan *Mansonia*. Nyamuk *Culex* spp. memiliki sebaran yang cukup luas. Hal tersebut dibuktikan dengan temuan pada setiap studi ditemukan nyamuk *Culex* spp. Nyamuk *Culex* spp. mendominasi 8 studi dari 13 studi yang ditemukan. Daerah studi tersebut adalah Kabupaten Demak⁷, Kota Pekalongan^{1,8}, Kabupaten Mamasa⁹, Kabupaten Tabalong¹⁰, Kabupaten Barito Kuala¹¹, Kabupaten Aceh Utara¹², Kabupaten Balangan¹³, dan Kota Bandung.¹⁴

c. Kepadatan Nyamuk Menggigit (Man Biting Rate dan Man Hour Density)

Kepadatan nyamuk menggigit dapat dihitung menggunakan Man Biting Rate atau kepadatan per orang per hari dan Man Hour Density atau kepadatan per orang per jam.¹¹ Kepadatan nyamuk menggigit di setiap daerah berbeda-beda tergantung pada wilayah studi. Kepadatan nyamuk *Mansonia* dives memiliki kepadatan tinggi di Kabupaten Tanah Bumbu.¹⁵ Sedangkan pada studi di Kabupaten Sarimi *Mansonia* dives memiliki kepadatan yang rendah.¹⁶ *Culex* spp. ditemukan memiliki kepadatan paling tinggi di 8 studi,

kepadatan paling tinggi berada di wilayah Kota Pekalongan¹ dan Kabupaten Mamasa.⁶

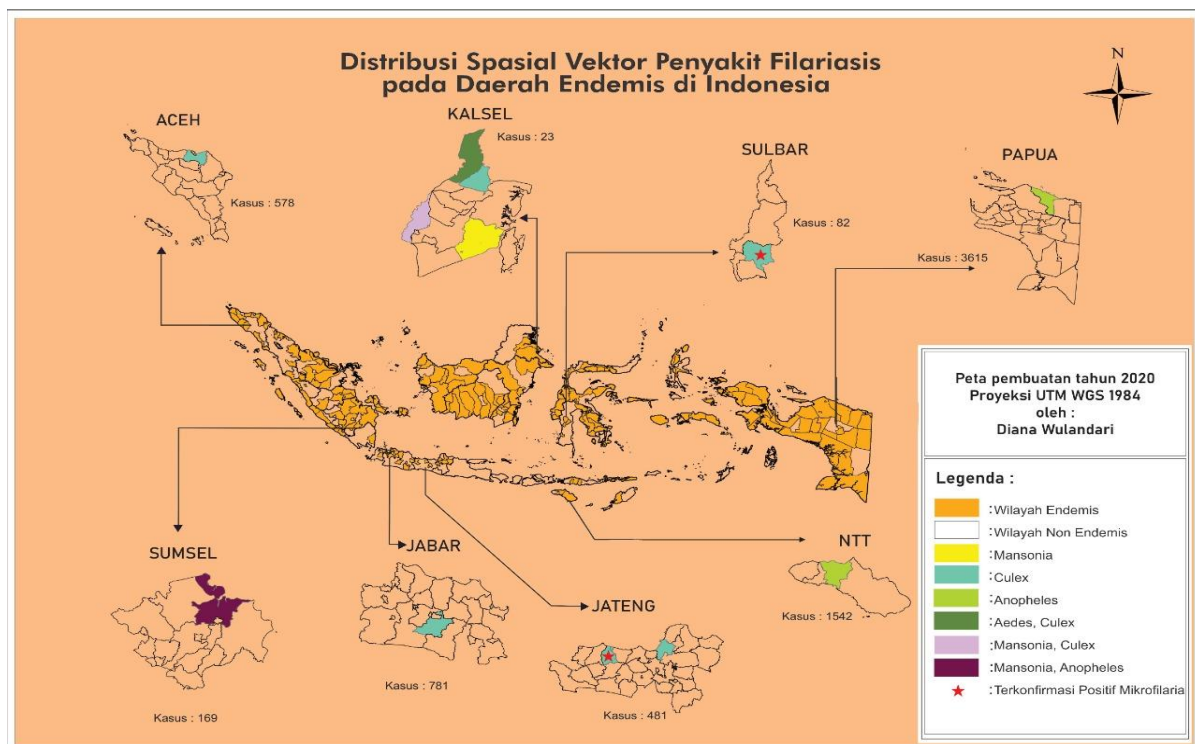
d. Angka Infeksi Mikrofilaria

Hasil pemeriksaan angka infeksi mikrofilaria pada nyamuk hanya berhasil dilakukan pada dua studi dari semua penelitian yang dilakukan. Penelitian tersebut dilakukan di Kota Pekalongan tepatnya di Desa Bumirejo, Kertoharjo dan Jenggot diperoleh mikrofilaria L2 dan L3 dengan jumlah total didapatkan 39 cacing pada nyamuk *Culex quinquefasciatus*.⁸ Sedangkan, di Kabupaten Mamuju berhasil menemukan larva L3 cacing filaria pada empat nyamuk *Anopheles barbirostris* dari 50 ekor yang dibedah, sehingga didapatkan infection rate sebesar 8%.⁹

e. Parousitas dan Umur Nyamuk

Hasil pembedahan pada nyamuk di setiap wilayah studi memiliki hasil yang berbeda-beda. Beberapa studi menunjukkan adanya spesies nyamuk yang telah mengalami siklus gonotropik dengan umur relatif nyamuk yang dapat berpotensi sebagai vektor penyakit filariasis. Penelitian yang dilakukan di Tanah Bumbu menunjukkan paritas tinggi adalah *Mansonia uniformis* dengan perkiraan hari umur nyamuk adalah 42,43 hari dan *Culex quinquefasciatus* dengan perkiraan 47,96 hari.¹⁵

Hasil tersebut memiliki kesamaan dengan penelitian yang dilakukan di Kota Pekalongan, bahwa spesies *Culex quinquefasciatus* merupakan nyamuk yang memiliki paritas tinggi dan umur nyamuk yang relatif lama dibandingkan dengan nyamuk yang tertangkap lainnya di Kota Pekalongan.¹



Gambar 2. Peta Distribusi Vektor Penyakit Filariasis Pada Daerah Endemis di Indonesia

f. Distribusi Spasial Vektor Penyakit Filariasis

Dari hasil penangkapan nyamuk di 13 penelitian pada daerah endemis di dapatkan nyamuk dari empat genus yaitu *Aedes*, *Anopheles*, *Culex* dan *Mansonia*. Nyamuk yang tertangkap pada daerah penelitian dilakukan pemetaan untuk mengetahui distribusi (sebaran) nyamuk (Gambar 2). Pemetaan dilakukan berdasarkan genus nyamuk yang mendominasi pada daerah penelitian. Distribusi spasial vektor penyakit filariasis pada daerah endemis filariasis di Indonesia dilakukan dengan menggunakan teknik overlay.

Teknik *overlay* dilakukan pada peta wilayah endemis dan lokasi ditemukannya nyamuk berdasarkan genus yang mendominasi serta nyamuk yang terkonfirmasi ditemukan mikrofilaria. Hasil distribusi spasial menunjukkan bahwa pola persebaran nyamuk berada dimana kasus filariasis ditemukan tinggi. Persebaran nyamuk *Culex* dan *Mansonia* terdistribusi secara luas. Pada nyamuk *Culex* mendominasi pada daerah Jawa Tengah^{7,8}, Jawa Barat¹⁴, Aceh¹², Kalimantan Selatan¹³, dan Sulawesi Barat⁹. Pada nyamuk *Mansonia* mendominasi pada dua lokasi penelitian di Kalimantan Selatan^{10,15} dan Sumatera Selatan.¹⁷ Sebaliknya, nyamuk *Anopheles* dan *Aedes* menunjukkan penyebaran yang lebih terbatas. Pada nyamuk *Anopheles* mendominasi di Papua¹⁸, NTT¹⁹, dan Sumatera Selatan¹⁷, sedangkan nyamuk *Aedes* hanya mendominasi di Kalimantan Selatan.¹⁰ Nyamuk yang terkonfirmasi adalah *Culex quinquefasciatus* di Pekalongan⁸ dan *Anopheles barbirostris* di Kabupaten Mamuju, Sulawesi Barat.⁹

PEMBAHASAN

a. Spesies Nyamuk di Daerah Endemis Filariasis

Sebagian besar vektor filariasis di Indonesia adalah *Culex*. Spesies yang dominan di suatu daerah perlu diwaspadai karena berpotensi menjadi vektor penularan penyakit filariasis.⁷ Ditemukannya nyamuk *Aedes* pada beberapa penelitian menjadi perhatian khusus. Periodisitas mikrofilaria yang bersifat periodik nokturna memiliki vektor yang aktif menggigit pada waktu malam hari.²⁰ Informasi ini dapat menjadi dasar untuk pencegahan dari gigitan nyamuk harus dilakukan tidak hanya malam hari, tetapi juga pada pagi hingga sore hari.

Mempelajari mengenai spesies nyamuk merupakan hal yang cukup penting untuk mengetahui kebiasaan dan perilakunya. Bionomik nyamuk di setiap daerah memiliki sifat lokal spesifik, artinya meskipun spesiesnya sama namun perilakunya dapat berbeda.¹⁶ Memahami perilaku spesies vektor dapat membantu dalam mengidentifikasi strategi pencegahan yang tepat untuk mengurangi kemungkinan kontak antara manusia dan vektor penyakit filariasis.

b. Kepadatan Nyamuk Menggigit (*Man Biting Rate* dan *Man Hour Density*)

Kepadatan nyamuk di setiap daerah memiliki variasi yang berbeda-beda. Kepadatan nyamuk yang relatif tinggi memenuhi salah satu syarat untuk nyamuk

dapat dikatakan sebagai potensial vektor filariasis. Semakin padat populasi nyamuk maka akan semakin besar pula kemungkinan untuk kontak dengan manusia. Sehingga peluang untuk menularkan parasit filaria akan relatif besar.¹ Astuti (2017) menggambarkan kepadatan fluktuasi setiap jam pada vektor filariasis merupakan salah satu informasi penting untuk menggambarkan potensi penularan filariasis.¹⁴ Kondisi lingkungan yang berada di daerah penelitian sangat mempengaruhi kepadatan nyamuk. Semakin tinggi suatu daerah akan semakin sedikit ditemukannya nyamuk. Kondisi tersebut juga erat hubungannya dengan suhu lingkungan.⁵ Devi dan Jauhari (2004) melaporkan bahwa ketinggian 300-2000 mdpl dan suhu 20-30°C merupakan kondisi yang diperlukan bagi nyamuk untuk berkembang biak baik dalam fase akuatik maupun fase dewasa.²¹

c. Angka Infeksi Mikrofilaria

Angka infeksi mikrofilaria merupakan syarat utama nyamuk untuk menjadi vektor penyakit filariasis. Untuk dapat mengetahui angka infeksi mikrofilaria pada nyamuk perlu dilakukan pembedahan nyamuk atau pemeriksaan *polymerase chain reaction* (PCR). Kepadatan cacing filaria pada tubuh manusia berpengaruh dalam ditemukannya mikrofilaria pada tubuh nyamuk. Hal tersebut erat kaitannya dengan sifat periodik nokturna mikrofilaria dan perilaku menggigit nyamuk yang aktif di malam hari.²⁰ Penularan filariasis akan optimal apabila kepadatan cacing filaria dalam darah penderita adalah 1-3mf/ul.³

d. Parousitas dan Umur Nyamuk

Parousitas atau *parity rate* dapat memperkirakan umur nyamuk dan angka hidup per hari. Peluang hidup per hari menggambarkan besarnya peluang nyamuk untuk dapat hidup dimasa mendatang. Umur nyamuk harus cukup lama sehingga parasit dapat menyelesaikan siklus hidupnya di dalam tubuh nyamuk. Semakin lama umur nyamuk akan semakin berpotensi untuk menjadi vektor penyakit filariasis.¹

e. Distribusi Spasial Vektor Penyakit Filariasis

Sebaran vektor filariasis tersebar sesuai dengan sebaran kasus filariasis. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa di sekitar rumah penderita filariasis terdapat nyamuk positif yang mengandung cacing filaria. Adanya nyamuk yang telah terkonfirmasi menjadi vektor di suatu daerah, akan lebih berpotensi untuk peningkatan penularan filariasis. Sehingga masyarakat yang tinggal di sekitar lokasi nyamuk positif terdapat cacing filaria memiliki risiko terinfeksi filariasis. Ditambah nyamuk *Culex quinquefasciatus* adalah nyamuk domestik dan memiliki kisaran jarak terbang hingga 900 meter. Jarak terbang nyamuk merupakan komponen penting yang mempengaruhi distribusi nyamuk.²²⁻²⁴

Distribusi spesies vektor, preferensi habitat, dan kerentanan terhadap mikrofilaria tergantung kepadatan populasi.^{25,26} Di daerah pedesaan, filariasis ditularkan oleh spesies *Anopheles*, sedangkan dalam perkotaan adalah spesies *Culex*. Nyamuk *Aedes* mendominasi di

perkotaan dan pedesaan.^{1,7,17,26,27} Tipe perkotaan atau urban yaitu daerah-daerah perkotaan yang kumuh dengan kepadatan penduduk yang cukup tinggi dan drainase yang buruk. Kondisi tersebut cocok sebagai habitat nyamuk *Culex quinquefasciatus* sebagai vektor filariasis.^{3,6,24}

Informasi tentang distribusi vektor filariasis dapat diimplementasikan dalam program eliminasi filariasis. Apabila suatu daerah memiliki distribusi spesies yang sama antara sebagai vektor filariasis dan vektor malaria, pengendalian dengan obat massal dapat memperburuk masalah yang ditimbulkan dari penyakit malaria. Oleh karena itu, di daerah tersebut MDA harus ditambahkan dengan pengendalian vektor.²⁸ Intervensi pengendalian vektor dapat menggunakan kelambu berinsektisida atau *long lasting insecticide treated net* (LLIN) dan *indoor residual spraying* (IRS) yang menargetkan pada vektor berada di dalam ruangan dan atau beristirahat di dalam rumah.²⁹ Pada daerah perkotaan dimana distribusi nyamuk *Culex* meningkat dengan penduduk yang tinggi dan saluran drainase yang buruk, pengendalian dapat dilakukan dengan modifikasi lingkungan untuk mengurangi tempat perkembangbiakan nyamuk. Di samping itu, distribusi nyamuk *Mansonia* yang berada di daerah rawa-rawa dapat dilakukan pengendalian dengan menghilangkan vegetasi pada rawa serta ikan untuk mengurangi populasi larva.³⁰ Sedangkan nyamuk *Aedes* memiliki distribusi pada daerah pedesaan dan tempat berkembang biak pada wadah buatan yang terdapat air bersih. Sehingga dapat melakukan pemberantasan sarang nyamuk (PSN) dan juga menutup celah pada rumah yang dapat menjadi akses nyamuk masuk atau *house screening*.³¹

Pada dasarnya pemberian obat massal dan pengendalian vektor akan menekan penularan filariasis dengan mengurangi prevalensi filaria dalam manusia dan mengurangi kontak vektor dengan manusia. Alasan yang mendukung strategi ini didasarkan pada hasil penelitian sistem vektor-parasit yang menentukan apakah vektor akan efektif dalam mengambil dan menularkan infeksi pada tingkat mikrofilaria yang rendah. Kombinasi vektor-parasit dijelaskan dalam proses yang bergantung pada kerapatan fasilitasi dan batasan. Fasilitasi adalah proses ketika di bawah tingkat ambang batas tertentu dari mikrofilaria, vektor *Anopheles* akan terganggu. Batasan merupakan proses pada tingkat mikrofilaria rendah tetapi transmisi stabil, yang ditemukan pada nyamuk *Culicinae*.²⁸ Keberhasilan dalam pengendalian filariasis bergantung pada kemampuan mencapai tingkat *breakpoint* cacing (prevalensi cacing filaria pada manusia berada di bawah di mana penularan tidak dapat dilanjutkan). Sehingga program eliminasi filariasis harus disesuaikan dengan wilayah geografis.³²

KESIMPULAN

Sebaran vektor filariasis tersebar sesuai dengan sebaran kasus filariasis. Sebaran (distribusi) vektor filariasis meluas karena jangkauan terbang nyamuk.

Tinjauan ini menyoroti perlunya pemetaan mengenai sebaran vektor filariasis di wilayah geografis karena membantu dalam mengidentifikasi daerah yang memerlukan intervensi. Dengan demikian akan menghemat sumber daya dan tenaga. Terutama pada daerah yang memiliki endemi penyakit berbasis vektor misalnya malaria, demam berdarah, dan filariasis secara bersamaan. Selain itu informasi mengenai distribusi vektor filariasis akan dapat menggambarkan potensi penularan penyakit filariasis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ramadhani T, Wahyudi BF. Keanekaragaman dan Dominasi Nyamuk di Daerah Endemis Filariasis Limfatik, Kota Pekanbaru. *Jurnal Vektor Penyakit*. 2015;9(1):1–8.
2. Salim MF, Baskoro Tunggal Santoso T, Kusnanto H. Zona Kerentanan Filariasis Berdasarkan Faktor Risiko dengan Pendekatan Sistem Informasi Geografis. *Journal of Information Systems for Public Health*. 2016;1(1):16–24.
3. Portunasari WD, Kusmintarsih ES, Riwidharso E. Survei Nyamuk *Culex* spp. sebagai Vektor Filariasis di Desa Cisayong, Kecamatan Cisayong, Kabupaten Tasikmalaya. *Biosfera*. 2016;33(3):142–8.
4. Jones C, Ngasala B, Derua YA, Tarimo D, Reimer L, Bockarie M, et al. Lymphatic filariasis transmission in Rufiji District, southeastern Tanzania: Infection status of the human population and mosquito vectors after twelve rounds of mass drug administration. *Parasites and Vectors*. 2018;11(1):1–8.
5. Kinansi RR, Nantabah ZK, Maryani H. Pemetaan penyakit yang disebabkan spesies nyamuk tertangkap di Kotabaru, Kalimantan Selatan dengan metode Biplot. *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*. 2018;21(3):188–98.
6. Ridha MR, Sembiring WRG. Perilaku Menghisap Darah dan Perkiraan Umur Populasi di Alam Nyamuk Potensial Vektor Filariasis di Desa Dadahup, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah. *Jurnal Vektor Penyakit*. 2019;13(2):77–86.
7. Fitriyana, Mahendrasari Sukendra D, Windraswara R. Distribusi Spasial Vektor Potensial Filariasis dan Habitatnya di Daerah Endemis. *Higeia*. 2018;2(2):320–30.
8. Nurjazuli. Entomology Survey Based on Lymphatic Filariasis Locus in the District of Pekanbaru City Indonesia. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research*. 2015;22(1):295–302.
9. Chadijah S, Veridiana NN, Risti, Jastal. Gambaran Penularan Filariasis di Provinsi Sulawesi Barat. *Buletin Penelitian Kesehatan*. 2014;42(2):101–7.
10. Safitri A, Risqhi H, Ridha M. Identifikasi Vektor dan Vektor Potensial Filariasis di Kecamatan

- Tanta, Kabupaten Tabalong. *Jurnal Epidemiologi dan Penyakit Bersumber Binatang*. 2012;4(2):73–9.
11. Juhairiyah J, Hidayat S, Hairani B, Fakhrizal D, Setyaningtyas DE. Keanekaragaman Jenis dan Perilaku Nyamuk pada Daerah Endemis Filariasis di Kabupaten Barito Kuala, Provinsi Kalimantan Selatan. *BALABA*. 2018;14(1):31–42.
 12. Yulidar. Populasi Nyamuk yang Berpotensi Sebagai Vektor Filariasis Di Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Biotik*. 2018;6(1):70–4.
 13. Supriyono S, Tan S, Hadi UK. Ragam Spesies dan Karakteristik Habitat Nyamuk di Kecamatan Juai, Kabupaten Balangan, Provinsi Kalimantan Selatan. *ASPIRATOR - Journal of Vector-borne Disease Studies*. 2019;11(1):19–28.
 14. Astuti EP, Ipa M, Wahono T, Ruliansyah A, Hakim L, Dhewantara PW. The Distribution of *Culex* spp (Diptera: Culicidae) in Selected Endemic Lymphatic Filariasis Villages in Bandung District West Java Indonesia. *ASPIRATOR - Journal of Vector-borne Disease Studies*. 2017;9(2):61–8.
 15. Fadilly A, Sembiring WSRG, Besral B, Rosanji A, Ridha MR, Hairani B. Spot Survei Entomologi di Desa Binawara, Kabupaten Tanah Bumbu pasca pemberian obat pencegahan massal filariasis. *Journal of Health Epidemiology and Communicable Diseases*. 2019;5(1):1–8.
 16. Ridha MR. Bionomik *Mansonia uniformis* dan *Mansonia dives* sebagai Vektor Filariasis pada Beberapa Wilayah di Kalimantan. *BALABA*. 2018;14(1):63–70.
 17. Sitorus H, Santoso S, Budiyo A, Ambarita LP, Hapsari N, Taviv Y. Keanekaragaman Spesies Nyamuk di Wilayah Endemis Filariasis di Kabupaten Banyuasin dan Endemis Malaria di Oku Selatan. *BALABA*. 2016;11(2):97–104.
 18. Salim M, Ipa M, Nainggolan O. Keragaman Spesies Tersangka Vektor Filariasis Berdasarkan Tipe Habitat dan Ekosistem di Kabupaten Sarmi Provinsi Papua. *ASPIRATOR - Journal of Vector-borne Disease Studies*. 2019;11(1):45–58.
 19. Willa RW, Noshirma M. Permasalahan Filariasis dan vektornya di Desa Soru Kecamatan Umbu Rattungai Kabupaten Sumba Tengah Nusa Tenggara Timur. *Aspirator - Journal of Vector Borne Diseases Studies*. 2015;7(2):58–65.
 20. Rahmawati E, Sadukh JJP, Sila O. Analisis spasial distribusi kasus filariasis di Provinsi Nusa Tenggara Timur tahun 2008-2012. *Jurnal Info Kesehatan*. 2017;15(2):240–53.
 21. Devi NP, Jauhari RK. Altitudinal distribution of mosquitoes in mountainous area of Garhwal region: Part-I. *Journal of Vector Borne Diseases*. 2004;41:17–26.
 22. Dida GO, Anyona DN, Abuom PO, Akoko D, Adoka SO, Matano AS, et al. Spatial distribution and habitat characterization of mosquito species during the dry season along the Mara River and its tributaries, in Kenya and Tanzania. *Infectious Diseases of Poverty*. 2018;7(1):1–16.
 23. Sanders CJ, Shortall CR, Gubbins S, Burgin L, Gloster J, Harrington R, et al. Influence of season and meteorological parameters on flight activity of *Culicoides* biting midges. *Journal of Applied Ecology*. 2011;48(6):1355–64.
 24. Tallan MM, Mau F. Karakteristik Habitat Perkembangbiakan Vektor Filariasis di Kecamatan Kodi Balaghar Kabupaten Sumba Barat Daya. *ASPIRATOR - Journal of Vector-borne Disease Studies*. 2016;8(2):55–62.
 25. Saeung A, Hempolchom C, Baimai V, Thongsahuan S, Taai K. Susceptibility of eight species members in the *Anopheles hyrcanus* group to nocturnally subperiodic *Brugia* malayi. *Parasites and Vectors*. 2013;6(5):2–8.
 26. 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.
 27. Handayani KD, Kusmintarsih ES, Riwidiharso E. Prevalensi Mikrofilaria pada Nyamuk *Culex* dan Manusia di Desa Dukuhturi, Kecamatan Bumiayu, Kabupaten Brebes. *Biosfera*. 2017;34(1):1–8.
 28. De Souza DK, Koudou B, Kelly-Hope LA, Wilson MD, Bockarie MJ, Boakye DA. Diversity and transmission competence in lymphatic filariasis vectors in West Africa, and the implications for accelerated elimination of *Anopheles*-transmitted filariasis. *Parasites and Vectors*. 2012;5(1):1.
 29. Tananchai C, Manguin S, Bangs MJ, Chareonviriyaphap T. Malaria Vectors and Species Complexes in Thailand: Implications for Vector Control. *Trends in Parasitology*. 2019;35(7):544–58.
 30. Burkot TR, Durrheim DN, Melrose WD, Speare R, Ichimori K. The argument for integrating vector control with multiple drug administration campaigns to ensure elimination of lymphatic filariasis. *Filaria Journal*. 2006;5:1–7.
 31. World Health Organization. *Lymphatic Filariasis : A Handbook For National Elimination Programmes*. Italy: World Health Organization; 2013. 1-92 p.
 32. Erickson SM, Thomsen EK, Keven JB, Vincent N, Koimbu G, Siba PM, et al. Mosquito-Parasite Interactions Can Shape Filariasis Transmission Dynamics and Impact Elimination Programs. *PLoS Neglected Tropical Diseases*. 2013;7(9):1–7.