

Peran Lingkungan terhadap Daur Hidup dan Perilaku Nyamuk sebagai Vektor Penyakit

Reggi First Trasia^{1,*}

¹Bagian Parasitologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

* Correspondence author: reggi.first@untirta.ac.id

Received: 15 Oktober 2021; Accepted: 04 Februari 2022; Published: 27 September 2022

Abstract

*The prevalence of vector-borne diseases differs between endemic areas, such as malaria and filariasis which is highly dependent on mosquito behavior. While *Ae.aegypti* can be widespread throughout Indonesia. This incident occurred due to lack of attention to water regulation and irrigation channels. The behavior of mosquitoes as vectors will determine the spread of disease and the emergence of endemic areas. The purpose of writing this article is to review the role of the environment on the life cycle and behavior of mosquitoes as disease vectors. The zoophilic and anthropophilic nature as well as the longevity of the mosquito can increase the number of sources of infection, so that it can develop larval growth to reach the infective stage for transmission. Based on the above review, it can be concluded that it is necessary to eradicate vector-borne diseases through the treatment of patients with malaria, filariasis, and dengue fever, and to ensure that there is no contact between humans and mosquitoes by using wire netting on the windows of the house, mosquito nets or the use of repellents. It is also important to conduct counseling on environmental sanitation and public health education in an effort to destroy mosquito breeding sites in people's homes.*

Keywords: environment, life cycle, behaviour, vector borne disease

Abstrak

Prevalensi penyakit tular vektor berbeda antar wilayah endemi, seperti malaria dan filariasis yang sangat tergantung pada perilaku nyamuk. Sementara *Ae.aegypti* dapat tersebar luas di seluruh Indonesia. Kejadian tersebut terjadi akibat kurangnya perhatian terhadap pengaturan air dan saluran irigasi. Perilaku nyamuk sebagai vektor akan menentukan penyebarluasan penyakit dan munculnya wilayah endemi. Tujuan dari penulisan artikel ini adalah untuk meninjau peran lingkungan terhadap daur hidup dan perilaku nyamuk sebagai vektor penyakit. Sifat zoofilik dan antropofilik serta panjangnya usia nyamuk dapat meningkatkan jumlah sumber infeksi, sehingga dapat mengembangkan pertumbuhan larva mencapai stadium infeksiif untuk ditularkan. Berdasarkan tinjauan di atas, dapat disimpulkan bahwa perlu dilakukan pemberantasan penyakit tular vektor melalui pengobatan penderita malaria, filariasis, dan demam dengue, serta mengupayakan agar tidak ada kontak antara manusia dan nyamuk dengan cara menggunakan kawat kasa di jendela rumah, kelambu atau pemakaian repellent. Penting juga dilakukan penyuluhan mengenai sanitasi lingkungan dan pendidikan kesehatan masyarakat dalam upaya memusnahkan tempat perindukan nyamuk di rumah-rumah penduduk.

Kata kunci: lingkungan, daur hidup nyamuk, perilaku nyamuk, vektor parasit

1. Pendahuluan

Prevalensi kasus malaria berbeda di satu wilayah endemi malaria dan di wilayah endemi malaria yang lain, tergantung pada perilaku spesies nyamuk yang menjadi vektor. Di Provinsi Jawa Barat dengan vektor malaria *An.sundaicus*, kasus malaria ditemukan lebih banyak pada musim kemarau dibandingkan dengan musim hujan karena pembentukan tempat perindukan di muara sungai untuk *An.sundaicus* meningkat (1). Sebaliknya untuk wilayah Jawa Barat dengan vektor malaria *An.aconictus*, kejadian malaria meningkat angkanya pada musim hujan sebab di sawah terbentuk tempat perindukan untuk *An.aconictus*. Kejadian tersebut terjadi akibat kurangnya perhatian terhadap pengaturan air dan saluran irigasi (2).

Perilaku nyamuk sebagai vektor filariasis akan menentukan penyebarluasan penyakit filariasis dan munculnya wilayah endemi filaria (3). Perilaku vektor tersebut antara lain: derajat infeksi alami hasil pembedahan nyamuk liar/alam yang tinggi, sifat zoofilik dan antropofilik yang meningkatkan jumlah sumber infeksi, panjangnya usia nyamuk sehingga dapat mengembangkan pertumbuhan larva mencapai stadium infeksi untuk ditularkan, dominasi terhadap spesies nyamuk lainnya dengan kepadatan yang tinggi di suatu wilayah endemi, mudahnya penggunaan tempat penampungan air sebagai perindukan yang sesuai untuk pertumbuhan dari telur menjadi dewasa (4).

Ae.aegypti tersebar luas di seluruh Indonesia. Meskipun spesies ini ditemukan di kota-kota pelabuhan yang padat penduduk, nyamuk ini juga dapat ditemukan di pedesaan. Penyebaran *Ae.aegypti* dari pelabuhan ke desa diakibatkan larva *Ae.aegypti* terbawa melalui transportasi (5). Sekalipun usianya pendek, yakni kurang lebih sepuluh hari, *Ae.aegypti* mampu menularkan virus dengue dengan masa inkubasi antara 3-10 hari (6). Tujuan dari penulisan artikel ini adalah untuk meninjau peran lingkungan terhadap daur hidup dan perilaku nyamuk sebagai vektor penyakit.

2. Vektor Penyakit Malaria

Di seluruh dunia, genus *Anopheles* berjumlah lebih dari 2.000 spesies, 60 spesies diantaranya sebagai vektor malaria (7). Jumlah nyamuk anophelini di Indonesia yakni 80 spesies dan 16 diantaranya telah dibuktikan berperan sebagai vektor malaria yang berbeda-beda dari satu wilayah ke wilayah lain bergantung pada bermacam-macam faktor, seperti penyebaran geografik, iklim dan tempat perindukan (8).

Nyamuk anophelini mengalami metamorfosis sempurna. Telur menetas menjadi larva yang kemudian melakukan pengelupasan kulit (eksoskelet) sebanyak empat kali, lalu tumbuh menjadi pupa hingga akhirnya menjadi nyamuk dewasa betina atau jantan (9). Waktu yang diperlukan untuk pertumbuhan sejak telur diletakkan sampai menjadi dewasa bervariasi antara 2-5 minggu, tergantung jenis spesies, suhu udara dan makanan yang tersedia. Tempat perindukan nyamuk anophelini bermacam-macam, tergantung pada spesies dan terbagi menjadi tiga kawasan, yakni pantai, kaki gunung, dan pedalaman (10).

Di kawasan pantai dengan tanaman bakau di danau atau lagun, empang dan rawa sepanjang pantai ditemukan *An.sundaicus* dan *An.subpictus*. Di kawasan pedalaman yang ada rawa, sawah, saluran irigasi, empang, dan sungai ditemukan *An.aconictus* dan *An.barbirostris*. Di wilayah kaki gunung dengan perkebunan atau hutan ditemukan *An.balabacensis*, sedangkan di area gunung ditemukan *An.maculatus* (11).

Tabel 1. Tempat Perindukan Larva dan Perilaku Anopheles.

Vektor	Perindukan Larva	Perilaku Nyamuk
<i>An.sundaicus</i>	Muara sungai yang mendangkal pada musim kemarau, tambak ikan yang kurang terpelihara, parit di sepanjang pantai bekas galian yang terisi air payau, tempat penggaraman (di Bali) atau di air tawar (Kalimantan timur dan Sumatera)	Antropofilik, menggigit sepanjang malam
<i>An.aconictus</i>	Persawahan dengan saluran irigasi, tepi sungai pada musim kemarau, kolam ikan dengan tanaman rumput di tepinya.	Zoofilik, eksofagik menggigit di waktu senja hingga dini hari
<i>An.subpictus</i>	Kumpulan air yang permanen/sementara, celah tanah bekas kaki binatang, tambak ikan dan bekas galian di pantai utara Pulau Jawa.	Antropofilik, menggigit di waktu malam
<i>An.barbirostris</i>	Sawah dan saluran irigasi, kolam, rawa, mata air, sumur, dll.	Antropofilik, eksofagik, banyak di tanaman.
<i>An.balabacensis</i>	Bekas roda yang tergenang air, bekas jejak kaki binatang pada tanah berlumpur yang berair, tepi sungai pada musim kemarau, kolam atau kali berbatu di hutan atau area pedalaman.	Zoofilik, endofilik menggigit di malam hari

Aktivitas nyamuk Anophelini sangat dipengaruhi oleh kelembaban udara dan suhu. Umumnya anophelini aktif mengisap darah hospes pada malam hari atau sejak senja sampai dini hari (12). Jarak terbang anophelini biasanya 0,5-3 km, tetapi dapat menjangkau puluhan km karena dipengaruhi oleh transportasi (kendaraan, kereta api, kapal laut dan pesawat) serta kecepatan angin. Usia nyamuk dewasa anophelini di alam bebas 1-2 minggu. Namun, di laboratorium dapat mencapai 3-5 minggu (13).

Penentuan vektor malaria didasarkan atas penemuan sporozoit malaria di kelenjar liur nyamuk anophelini yang hidup di alam bebas. Cara yang digunakan adalah pembedahan nyamuk betina (14). Beberapa faktor yang perlu diamati dalam penentuan vektor di suatu wilayah endemi malaria adalah:

- a. Positif mengandung sporozoit pada pembedahan nyamuk alam,
- b. Antropofilik (kebiasaan nyamuk anophelini mengisap darah manusia),
- c. Usia nyamuk betina lebih dari 10 hari,
- d. Kepadatan yang tinggi dan mendominasi spesies lain,
- e. Hasil infeksi percobaan di laboratorium yang menunjukkan kemampuan untuk mengembangkan *Plasmodium* menjadi stadium sporozoit (15).

3. Vektor Penyakit Filariasis

Nyamuk anophelini dan non-anophelini dapat berperan sebagai vektor filariasis limfatik pada manusia dan binatang. Keduanya mengalami metamorfosis sempurna, tetapi waktu yang dibutuhkan nyamuk non-anophelini untuk pertumbuhan dari telur sampai menjadi dewasa lebih pendek (1-2 minggu). Tempat perindukan nyamuk non-anophelini berbeda dari tempat perindukan anophelini (16). Non-anophelini dapat bertelur di tempat perindukan berair jernih maupun keruh. Permukaan air dapat ditumbuhi oleh berbagai macam tanaman air (17).

Tabel 2. Tempat Perindukan Larva dan Perilaku Vektor Filariasis

Vektor	Tempat Perindukan	Perilaku
<i>Ma.uniformis</i>	Pada akar tanaman air di rawa atau empang.	Zoofilik, menggigit malam hari di luar rumah
<i>Cx.quinquefasciatus</i>	Comberan/selokan dengan air keruh dan kotor dekat rumah.	Antropofilik, menggigit malam hari di dalam rumah.
<i>Cx.annulirostris</i>	Sawah, daerah pantai dan rawa yang berair payau.	Menggigit malam hari di dalam dan luar rumah.

<i>Cx.bitaeniorhynchus</i>	Tempat yang mengandung lumut dalam air tawar atau air payau.	Antropofilik, menggigit malam hari di luar rumah.
<i>Ae.kochi</i>	Kumpulan air hujan di sekitar rumah.	Menggigit siang hari, kadang masuk ke dalam rumah.

Berbeda dari nyamuk anophelini, nyamuk non-anophelini ada yang mempunyai kebiasaan mengisap darah hospes pada malam hari saja (*Culex*), ada yang pengisapan darahnya dilakukan pada siang dan malam hari (*Mansonia*), dan ada juga yang hanya pada siang hari (*Aedes*). Jarak terbang culicini biasanya pendek, mencapai jarak rata-rata beberapa puluh meter saja, meskipun ada yang jarak terbangnya cukup jauh hingga 30 km (18). Usia nyamuk dewasa non-anophelini baik di laboratorium ataupun di alam sama seperti anophelini, berkisar kurang lebih 2 minggu (19).

Nyamuk culicini dapat dikenal dari morfologinya dengan memerhatikan bagian-bagian badannya. Stadium telur non-anophelini yang diletakkan satu per satu atau berkelompok membentuk rakit mempunyai bermacam-macam bentuk (20). Ada yang berbentuk lonjong dengan kedua ujung sedikit lancip dan berdinding yang menggambarkan anyaman kain kasa (*Aedes*), ada juga yang menyerupai peluru senapan (*Culex*) dan ada pula yang mirip duri atau sasaran untuk pelemparan bola bowling (*Mansonia*). Stadium larva non-anophelini yang tampak tergantung pada permukaan air mempunyai bagian-bagian badan yang morfologinya khas (21).

4. Vektor Penyakit Dengue

Vektor utama DHF adalah nyamuk kebun yang disebut *Aedes aegypti*, sedangkan vektor potensialnya adalah *Ae.albopictus*. Nyamuk betina meletakkan telurnya di dinding tempat perindukannya 1-2 cm di atas permukaan air. Seekor nyamuk betina dapat meletakkan kurang lebih 100 butir telur setiap kali bertelur (22). Setelah 2 hari telur menetas menjadi larva, lalu mengadakan pengelupasan kulit sebanyak 4 kali, tumbuh menjadi pupa dan akhirnya menjadi dewasa. Pertumbuhan dari telur sampai menjadi dewasa memerlukan waktu rata-rata 9 hari (23).

Tempat perindukan utama *Ae.aegypti* adalah tempat-tempat berisi air bersih yang berdekatan letaknya dengan rumah penduduk, biasanya tidak melebihi jarak 500 meter dari rumah. Tempat perindukan tersebut berupa buatan manusia, seperti tempayan/gentong

penyimpanan air minum, bak mandi, pot bunga, botol, kaleng, drum, ban mobil bekas atau di kebun yang berisi air hujan. Dapat pula berupa perindukan alamiah, seperti kelopak daun keladi dan pisang, tempurung kelapa, tonggak bambu dan lubang pohon yang berisi air hujan. Di tempat perindukan *Ae.aegypti*, seringkali ditemukan larva *Ae.albopictus* yang hidup bersama-sama (24).

Nyamuk betina mengisap darah manusia pada siang hari yang dilakukan baik di dalam rumah maupun di luar rumah. Pengisapan darah dilakukan dari pagi sampai petang dengan dua puncak waktu, yaitu setelah matahari terbit (8-10 pagi) dan sebelum matahari terbenam (3-5 siang). Tempat istirahat *Ae.aegypti* berupa semak-semak atau tanaman rendah, termasuk rerumputan yang terdapat di halaman atau pekarangan rumah. Juga berupa benda-benda yang tergantung di dalam rumah, seperti pakaian, sarung, kopiah, dll. Usia nyamuk dewasa betina di alam bebas kurang lebih 10 hari, sedangkan di laboratorium dapat mencapai 8 minggu. *Ae.aegypti* dapat terbang sejauh 2 km, meskipun jarak terbangnya cukup pendek yakni sekitar 40 meter (25).

5. Kesimpulan

Berdasarkan tinjauan di atas, dapat disimpulkan bahwa lingkungan dapat berperan dalam daur hidup dan perilaku nyamuk sebagai vektor parasit. Untuk itu, perlu dilakukan pemberantasan penyakit tular vektor melalui pengobatan penderita malaria, filariasis, dan demam dengue, serta mengupayakan agar tidak ada kontak antara manusia dan nyamuk dengan cara menggunakan kawat kasa di jendela rumah, kelambu atau pemakaian repellent. Penting juga dilakukan penyuluhan mengenai sanitasi lingkungan dan pendidikan kesehatan masyarakat dalam upaya memusnahkan tempat perindukan nyamuk di rumah-rumah penduduk.

Daftar Pustaka

1. Rahman MT, Sobur MA, Islam MS, et al. Zoonotic Diseases: Etiology, Impact, and Control. *Microorganisms*. 2020;8(9):1405. Published 2020 Sep 12. doi:10.3390/microorganisms8091405
2. Despommier DD, Gwadz RW, Hotez PJ, Knirsch CA. Parasite Disease. 4th ed. New York: Apple Trees Production LLC, 2010.
3. Rocha EM, Katak RM, Campos de Oliveira J, et al. Vector-Focused Approaches to Curb Malaria Transmission in the Brazilian Amazon: An Overview of Current and Future

- Challenges and Strategies. *Trop Med Infect Dis.* 2020;5(4):161. Published 2020 Oct 20. doi:10.3390/tropicalmed5040161
4. Trasia RF. Dampak Lingkungan Terhadap Kejadian Infeksi Parasit. *J Enviscience.* 2021;5(1):20.
 5. Düzlü Ö, İnci A, Yıldırım A, Doğanay M, Özbel Y, Aksoy S. Vector-borne Zoonotic Diseases in Turkey: Rising Threats on Public Health. *Turkiye Parazitol Derg.* 2020;44(3):168-175. doi:10.4274/tpd.galenos.2020.6985
 6. Trasia RF. Distribusi Geografis Penyakit Parasit di Indonesia dan di Dunia. *J Al-Azhar Indones Seri Sains dan Teknol.* 2021;6(1):28.
 7. Braack L, Bornman R, Kruger T, et al. Malaria Vectors and Vector Surveillance in Limpopo Province (South Africa): 1927 to 2018. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(11):4125. Published 2020 Jun 9. doi:10.3390/ijerph17114125
 8. Neva FA, Brown HW. *Basic Clinical Parasitology.* 6th ed. Prentice Hall International Edition; 2001.
 9. Sougoufara S, Ottih EC, Tripet F. The need for new vector control approaches targeting outdoor biting Anopheline malaria vector communities. *Parasit Vectors.* 2020;13(1):295. Published 2020 Jun 10. doi:10.1186/s13071-020-04170-7
 10. Trasia RF. Pengaruh Lingkungan Terhadap Transmisi Infeksi Protozoa. 2021;55–60.
 11. Martinez J, Showering A, Oke C, Jones RT, Logan JG. Differential attraction in mosquito-human interactions and implications for disease control. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 2021;376(1818):20190811. doi:10.1098/rstb.2019.0811
 12. Smith KGV. *Insects and other arthropoda of medical importance.* London: British museum (national history); 2001.
 13. Graumans W, Jacobs E, Bousema T, Sinnis P. When Is a Plasmodium-Infected Mosquito an Infectious Mosquito?. *Trends Parasitol.* 2020;36(8):705-716. doi:10.1016/j.pt.2020.05.011
 14. Trasia RF. Use of Combination Therapy in Malaria Treatment and Prevention in Indonesia. *J Pharm Sci.* 2021;4(1):29–33.
 15. Harrington LC, Foy BD, Bangs MJ. Considerations for Human Blood-Feeding and Arthropod Exposure in Vector Biology Research: An Essential Tool for Investigations and Disease Control. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2020;20(11):807-816. doi:10.1089/vbz.2020.2620

16. Mattingly PF. The science of biology, series 1. The biology of mosquito-borne disease. London: George allen & Unwin, 2001.
17. De Thoisy B, Duron O, Epelboin L, et al. Ecology, evolution, and epidemiology of zoonotic and vector-borne infectious diseases in French Guiana: Transdisciplinarity does matter to tackle new emerging threats. *Infect Genet Evol.* 2021;93:104916. doi:10.1016/j.meegid.2021.104916
18. Herms WB, James MT. Medical entomology ed 5. New York: The MacMillan Company, 2001.
19. Clark NF, Taylor-Robinson AW. An Ecologically Framed Comparison of The Potential for Zoonotic Transmission of Non-Human and Human-Infecting Species of Malaria Parasite. *Yale J Biol Med.* 2021;94(2):361-373. Published 2021 Jun 30.
20. Horsfall WR. Mosquitoes, their bionomic and relation to disease. New York: The Ronald Press Company, 2001.
21. Khaligh FG, Jafari A, Silivanova E, Levchenko M, Rahimi B, Gholizadeh S. Endectocides as a complementary intervention in the malaria control program: a systematic review. *Syst Rev.* 2021;10(1):30. Published 2021 Jan 18. doi:10.1186/s13643-021-01578-9
22. O'Connor CT, Tine Sopa. A checklist of the mosquitoes in Indonesia. A special publication of the US Naval medical research unit no2 Jakarta, Indonesia, 2001.
23. Huang X, Deng X, Kou J, et al. Elimination of Lymphatic Filariasis in Shandong Province, China, 1957-2015. *Vector Borne Zoonotic Dis.* 2020;20(12):875-881. doi:10.1089/vbz.2020.2624
24. Ramalingam S. A brief mosquito survey of Java. Raid JA. Anophelini mosquitoes of malaya and Borneo. Government of Malaysia, 2001.
25. Dahmana H, Mediannikov O. Mosquito-Borne Diseases Emergence/Resurgence and How to Effectively Control It Biologically. *Pathogens.* 2020;9(4):310. Published 2020 Apr 23. doi:10.3390/pathogens9040310