

Artikel Penelitian

Karakteristik Habitat Larva Nyamuk dan Kepadatan Nyamuk Dewasa (Diptera: Culicidae) di Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali (Analisis Data Sekunder Rikhus Vektora 2017)

Habitat Characteristics of Mosquito Larvae and Density of Adult Mosquitoes (Diptera: Culicidae) in Jembrana Regency, Bali Province (Rikhus Vektora 2017 Secondary Data Analysis)

Tri Wahono¹, Dionisius Widjayanto^{2*}, Soenarwan Hery Poerwanto²

¹Pusat Riset Kesehatan Masyarakat dan Gizi, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Cibinong Science Center, Cibinong, Bogor, Jawa Barat 16911

²Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada, Jl. Teknik Selatan, Mlati, Sleman Yogyakarta 55281

Kutipan: Wahono T, Widjayanto D, Poerwanto SH. Karakteristik Habitat Larva Nyamuk dan Kepadatan Nyamuk Dewasa (Diptera: Culicidae) di Kabupaten Jembrana Provinsi Bali (Analisis Data Sekunder Rikhus Vektora 2017). ASP. Juni 2022 : 14(1): halaman 45–56

Editor: Arda Dinata

Diterima: 23 Juni 2021

Revisi: 5 April 2022

Layak Terbit: 23 Mei 2022

Catatan Penerbit: Aspirator tetap netral dalam hal klaim yurisdiksi di peta yang diterbitkan dan afiliasi kelembagaan.



Hak Cipta: © 2022 oleh penulis. Pemegang lisensi Loka Litbangkes Pangandaran, Indonesia. Artikel ini adalah artikel dengan akses terbuka yang didistribusikan dengan syarat dan ketentuan lisensi Creative Commons Attribution Share-Alike (CC BY SA) (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>)

Abstract. Mosquitoes play a direct role in the spread of various vector-borne diseases in tropical countries. The three main mosquito genera that spread disease in Indonesia are *Aedes*, *Culex*, and *Anopheles*. Jembrana Regency, Bali Province is an endemic area for dengue, malaria, and filariasis. Jembrana Regency is still reporting cases of DHF, malaria and is in the stage of administering filariasis mass prevention drugs in 2020. Control of mosquito vectors is influenced by various things, such as the specific habitat of the larvae and the density of adult mosquitoes. The study used data from Rikhus Vektora 2017 in Jembrana Regency, Bali Province by characterizing specific habitats, measuring water parameters, calculating mosquito density with the Man Hour Density formula, and measuring environmental parameters in all types of ecosystems. Specific habitat of *Aedes* sp. in the form of a puddle of freshwater that is not in contact with the ground, *Culex* sp. in the form of a puddle of fresh water in contact with the ground, and *Anopheles* sp. a pool of fresh-brackish water in contact with the ground with different water parameters but still in a close range. The mosquito density was dominated by *Culex* sp. in all ecosystems except for coastal ecosystems close to settlements dominated by *Aedes* sp. All adult mosquitoes (*Aedes* sp., *Culex* sp., and *Anopheles* sp.) in Jembrana Regency are more zoophilic. The behavior of all adult mosquitoes is different in each ecosystem, which can be endophagic or exophagic. Environmental parameters in Jembrana Regency have the potential to support mosquito breeding.

Keywords: *Aedes* sp., *Culex* sp., *Anopheles* sp., specific habitat, water parameters, environmental parameters

Abstrak. Nyamuk berperan langsung dalam penyebaran berbagai penyakit tular vektor di negara tropis. Tiga genus nyamuk utama penyebaran penyakit di Indonesia adalah *Aedes*, *Culex*, dan *Anopheles*. Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali merupakan daerah endemis untuk DBD, malaria maupun filariasis. Kabupaten Jembrana masih melaporkan kasus DBD dan malaria serta dalam tahap pemberian obat pencegahan massal filariasis pada tahun 2020. Pengendalian vektor nyamuk dipengaruhi berbagai hal seperti karakteristik habitat larvanya dan kepadatan nyamuk dewasa. Penelitian menggunakan data Rikhus Vektora 2017 di Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali dengan melihat karakteristik habitat larva, pengukuran parameter air, dan kepadatan nyamuk dengan perhitungan *Man Hour Density*, serta pengukuran parameter lingkungan pada semua tipe ekosistem. Habitat larva *Aedes* sp. berupa genangan air tawar yang tidak bersentuhan dengan tanah; *Culex* sp. berupa genangan air tawar bersentuhan dengan tanah; dan *Anopheles* sp. genangan air tawar-payau yang bersentuhan dengan tanah dengan parameter air yang berbeda, namun masih dalam rentang yang tidak jauh. Kepadatan nyamuk didominasi oleh *Culex* sp. di semua ekosistem kecuali pada ekosistem pantai dekat dengan pemukiman didominasi oleh *Aedes* sp. Semua nyamuk dewasa (*Aedes* sp., *Culex* sp., dan *Anopheles* sp.) di Kabupaten Jembrana lebih bersifat zoofilik. Perilaku semua nyamuk dewasa berbeda di setiap ekosistem, dapat bersifat endofagik maupun eksofagik. Parameter lingkungan di Kabupaten Jembrana memiliki potensi untuk mendukung perkembangbiakan nyamuk.

Kata Kunci: *Aedes* sp., *Culex* sp., *Anopheles* sp., karakteristik habitat, parameter air, kepadatan nyamuk, parameter lingkungan

*Korespondensi Penulis

Email: dionisius.w@mail.ugm.ac.id

PENDAHULUAN

Nyamuk berperan langsung dalam penyebaran berbagai penyakit tular vektor di negara tropis. Hal ini didukung dengan kondisi lingkungan yang sesuai dan mendukung perkembangannya.¹ Nyamuk mengalami metamorphosis sempurna dan menghabiskan sebagian besar waktu dalam siklus hidupnya (telur, larva, dan pupa) di dalam air.² Berbagai jenis tempat perkembangbiakan alami (habitat) nyamuk dapat ditemui baik di daerah pemukiman maupun jauh dari pemukiman. Nyamuk merupakan vektor berbagai penyakit zoonosis yang merugikan manusia.³ Di Indonesia terdapat tiga genus utama yang berperan sebagai vektor penyakit, yaitu *Anopheles*, *Aedes* dan *Culex*. Genus *Anopheles* berperan sebagai vektor malaria; genus *Aedes* menjadi vektor Demam Berdarah Dengue (DBD); dan genus *Culex* menjadi vektor filariasis.⁴ Ketiga genus tersebut diklasifikasikan masuk dalam ordo Diptera dengan famili *Culicidae*.

Siklus hidup nyamuk yang sebagian besar di dalam air menunjukkan kebergantungan nyamuk untuk memilih tempat perkembangbiakan yang tepat bagi kelangsungan hidup telur, larva, dan pupanya. Setiap jenis nyamuk memilih habitat dengan ciri-ciri tertentu sebagai tempat hidup dan perkembangbiakannya. Karakteristik habitat larva nyamuk tersebut umumnya dibedakan berdasarkan jenis kontainer/badan air, kualitas air, dan lingkungan biologisnya. Jenis kontainer/badan air untuk habitat larva nyamuk bisa bersifat alami (genangan air tanah, sungai, lagun, sawah, lubang cekungan pohon, dll.) atau yang bersifat buatan manusia (ember, bak mandi, kolam, pot bunga, dll.). Kualitas air yang memengaruhi kehidupan perkembangbiakan larva nyamuk antara lain suhu air, pH air, salinitas dan intensitas cahaya. Lingkungan biologis merupakan suatu karakteristik lingkungan yang memengaruhi larva nyamuk untuk berkembang, seperti keberadaan tanaman air (ganggang, lumut, eceng gondok, dll.), keberadaan tanaman pelindung dan keberadaan predator larva dalam suatu habitat.⁵⁻⁷ Beberapa spesies nyamuk memiliki karakteristik habitat yang lebih spesifik seperti *Aedes aegypti* yang cenderung menyukai kontainer buatan yang mengandung air bersih di sekitar manusia⁸, sedangkan *Aedes albopictus* selain menyukai kontainer buatan yang mengandung air bersih juga sering ditemukan di habitat alami di cekungan tanaman.⁹ *Culex* sp. lebih menyukai tempat perkembangbiakan yang bersentuhan langsung dengan tanah dengan kondisi air yang keruh/kotor seperti selokan di depan rumah.^{10,11} Sedangkan *Anopheles* sp. mempunyai karakteristik habitat yang lebih beragam mulai dari pesisir pantai sampai pegunungan dengan habitat yang biasanya dikelilingi vegetasi.^{12,13} Selain habitat air tawar beberapa spesies *Anopheles* sp. dapat bertahan dan berkembang biak pada air payau.¹⁴ Adapun karakteristik habitat nyamuk dewasa bergantung kepada lokasi (ekosistem), kondisi lingkungan dan spesies nyamuk yang mampu hidup pada lokasi tersebut. Keberadaan pepohonan, perdu, atau semak sangat mendukung sebagai tempat peristirahatan bagi nyamuk dewasa sebelum atau setelah kontak dengan manusia atau hewan mencari makan. Kondisi lingkungan yang berpengaruh terhadap habitat nyamuk dewasa diantaranya adalah suhu, kelembapan dan kecepatan angin.¹⁵

Peran nyamuk sebagai vektor penyakit dapat dipengaruhi oleh berbagai hal, salah satunya adalah kepadatan dari nyamuk tersebut di suatu wilayah.¹⁶ Selain membutuhkan habitat yang cocok untuk tempat perkembangbiakan nyamuk juga membutuhkan makanan berupa darah manusia maupun hewan ternak.¹⁷ Kombinasi antara habitat yang sesuai dengan tempat perkembangbiakan dan adanya sumber makanan di suatu wilayah secara langsung akan memengaruhi kepadatan populasi nyamuk di wilayah tersebut. Nyamuk dewasa juga membutuhkan tipe ekosistem tertentu untuk mendukung perkembangbiakannya. Nyamuk bisa bertahan dan berkembang biak di berbagai tipe ekosistem spesifik yang biasanya dipengaruhi oleh faktor lingkungan, seperti kelembapan, kecepatan angin, suhu, dan curah hujan.^{18,19}

Provinsi Bali merupakan daerah endemis untuk DBD, malaria maupun filariasis. Kabupaten Jembrana sendiri melaporkan kasus DBD selama tiga tahun terakhir sebanyak 36 kasus tahun 2018, 213 kasus tahun 2019 dan 267 kasus pada tahun 2020. Sedangkan untuk kasus malaria dilaporkan pada tahun 2020 terdapat 2.950 suspect dengan kasus positif sebanyak satu orang.²⁰ Walaupun kasus malaria di Kabupaten Jembrana sedikit, tetapi masih jadi perhatian khusus karena merupakan tujuan wisata internasional. Sedangkan untuk filariasis sendiri, seluruh kabupaten di Provinsi Bali masih dalam proses pemberian obat pencegahan masal (POPM) filariasis.²¹ Walaupun di Kabupaten Jembrana melaporkan tidak adanya kasus kronis filariasis, tetapi karena masih dalam tahap POPM filariasis artinya masih dianggap daerah endemis filariasis.

Riset Khusus Vektor dan Reservoir Penyakit (Rikhus Vektora) merupakan riset yang dilakukan oleh Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit Salatiga Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Republik Indonesia. Penelitian ini dilakukan secara nasional secara bertahap mulai tahun 2014, 2016, dan 2017. Riset ini bertujuan untuk pemutakhiran data vektor dan reservoir penyakit sebagai dasar pengendalian vektor dan reservoir penyakit di Indonesia. Pada Rikhus Vektora tahun 2017 Kabupaten Jembrana sebagai daerah endemis DBD, malaria, dan filariasis terpilih sebagai salah satu titik sampel di Provinsi Bali.

Pengendalian vektor disuatu wilayah membutuhkan data dasar yang tepat untuk menentukan kebijakan yang sesuai. Salah satu cara mendapatkan data yang tepat adalah melakukan survei entomologis di wilayah tersebut. Pemahaman karakteristik habitat larva nyamuk maupun kepadatan nyamuk di suatu wilayah dapat menjadi dasar untuk menentukan suatu program pengendalian vektor yang sesuai dan tepat sasaran. Penelitian ini bertujuan untuk melihat karakteristik habitat larva nyamuk, parameter lingkungan yang mendukung dan kepadatan nyamuk dewasa di wilayah Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali. Data tersebut diharapkan dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan pengendalian vektor yang tepat khususnya di wilayah Kabupaten Jembrana di Provinsi Bali.

METODE

Penelitian ini merupakan analisis data sekunder dari Rikhus Vektora tahun 2017 di Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali sebagai bahan analisis. Data yang digunakan adalah karakteristik habitat larva nyamuk dan kepadatan nyamuk dewasa (*Diptera: Culicidae*) pada *Aedes* sp., *Culex* sp., dan *Anopheles* sp pada enam ekosistem. Enam ekosistem yang terpilih pada Rikhus Vektora 2017 di Kabupaten Jembrana meliputi Hutan Dekat Pemukiman (HDP) di Desa Manggisari; Hutan Jauh Pemukiman (HJP) di Desa Batuagung; Non Hutan Dekat Pemukiman (NHDP) di Desa Kaliakah; Non Hutan Jauh Pemukiman (NHJP) di Desa Ekasari; Pantai Dekat Pemukiman (PDP) di Desa Candikusuma; dan Pantai Jauh Pemukiman (PJP) di Desa Gilimanuk. Titik pengambilan sampel ditentukan secara *purposive* dengan HDP ditemui hutan dekat pemukiman; HJP ditemui hutan jauh dari pemukiman (3–5 km); NHDP ditemui pada pemukiman yang berdekatan dengan ekosistem nonhutan (kebun, sawah, danau, atau sungai); NHJP ditemui pada ekosistem nonhutan jauh pemukiman (3–5 km); PDP ditemui pada pemukiman dekat ekosistem pantai; dan PJP ditemui pada ekosistem pantai jauh dari pemukiman (3–5 km).

Habitat larva nyamuk dilihat dari semua habitat positif larva nyamuk *Aedes* sp., *Culex* sp., dan *Anopheles* sp., sedangkan karakteristik habitat larva dilihat dari hasil pengukuran parameter air (pH, suhu, salinitas dan intensitas cahaya). Pada penangkapan nyamuk dewasa dilihat pengukuran parameter lingkungan berupa suhu udara, kelembaban, dan kecepatan angin. Kepadatan nyamuk dewasa dihitung dari nyamuk tertangkap pada tiap ekosistem dalam waktu 12 jam (18.00–06.00). Untuk tipe

ekosistem dekat pemukiman menggunakan empat metode penangkapan yaitu *animal-baited trap*, umpan ternak, umpan orang dalam, dan umpan orang luar, sedangkan tipe ekosistem jauh pemukiman hanya menggunakan satu metode penangkapan umpan orang luar. Hasil nyamuk tertangkap, kemudian diidentifikasi menggunakan kunci identifikasi. Data habitat karakteristik habitat larva nyamuk dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan habitat dan pengukuran parameter habitat pada larva nyamuk *Aedes sp.*, *Culex sp.*, dan *Anopheles sp.* Hasil penangkapan nyamuk pada enam ekosistem dengan empat metode penangkapan dianalisis dengan menghitung kepadatan nyamuknya. Parameter lingkungan pada saat penangkapan nyamuk dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan parameter tersebut pada tiap ekosistem.

Kepadatan nyamuk yang didapat dari berbagai metode dihitung dengan rumus *Man Hour Density* (MHD) dengan rumus jumlah nyamuk tertangkap/waktu penangkapan/jumlah penangkap.²²

$$\text{MHD} = \frac{\sum \text{Individu Nyamuk}}{\text{Jumlah Penangkap} \times \text{Waktu Penangkapan}}$$

HASIL

Potensi habitat tempat perkembangbiakan nyamuk sangat banyak ditemukan di Kabupaten Jembrana seperti lagun, cekungan tanah, kobakan, danau, kolam, parit, rawa, genangan air, pelepah daun dan lain-lain. Habitat yang ditemukan larva nyamuk *Aedes sp.*, *Culex sp.*, dan *Anopheles sp.* di tiap tipe ekosistem ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Habitat Larva Nyamuk *Aedes sp.*, *Culex sp.*, dan *Anopheles sp.* pada Setiap Tipe Ekosistem di Kabupaten Jembrana Provinsi Bali

Tipe Ekosistem	Habitat Larva Nyamuk		
	<i>Aedes sp.</i>	<i>Culex sp.</i>	<i>Anopheles sp.</i>
HDP	-	-	-
HJP	-	<ul style="list-style-type: none"> • Lubang pohon • Cekungan batu 	-
NHDP	<ul style="list-style-type: none"> • Ketiak daun pisang 	<ul style="list-style-type: none"> • Tepi sungai, • Sawah 	<ul style="list-style-type: none"> • Tepi sungai, • Sawah, • Parit, • Kobakan
NHJP	<ul style="list-style-type: none"> • Ketiak daun talas 	-	<ul style="list-style-type: none"> • Danau
PDP	<ul style="list-style-type: none"> • Ketiak daun nipah • Pelepah kelapa 	<ul style="list-style-type: none"> • Sawah 	<ul style="list-style-type: none"> • Lagun/rawa air payau, • Sawah, • Tempurung kelapa, • Kolam
PJP	-	<ul style="list-style-type: none"> • Lubang kepiting • Genangan air 	<ul style="list-style-type: none"> • Rawa air tawar, • Genangan air

Keterangan: HDP: Hutan Dekat Pemukiman; HJP: Hutan Jauh Pemukiman; NHDP: Non Hutan Dekat Pemukiman; NHJP: Non Hutan Jauh Pemukiman; PDP: Pantai Dekat Pemukiman; PJP: Pantai Jauh Pemukiman

Tabel 1 menunjukkan *Anopheles sp.* menjadi spesies yang paling banyak ditemukan dalam 12 jenis habitat dan *Aedes sp.* yang paling sedikit hanya ditemukan pada 4 habitat. *Anopheles sp.* dan *Culex sp.* lebih dominan ditunjukkan dengan ditemukannya kedua spesies tersebut pada empat tipe ekosistem, sedangkan *Aedes sp.* hanya ditemukan pada tiga tipe ekosistem dari enam tipe ekosistem yang diperiksa. Tipe ekosistem NHDP dan PDP paling banyak ditemukan habitat yang positif larva nyamuk sebanyak 7 habitat; sedangkan tipe ekosistem HDP tidak ditemukan satu pun habitat yang positif larva nyamuk. Selain itu, tipe ekosistem NHDP dan PDP ditemukan paling banyak habitat positif semua jenis nyamuk (*Aedes sp.*, *Culex sp.*, dan *Anopheles sp.*); sedangkan pada tipe

ekosistem HDP tidak ditemukan habitat yang terdapat larva nyamuk baik *Aedes* sp., *Culex* sp., maupun *Anopheles* sp.

Setelah diidentifikasi habitat yang terdapat larva nyamuk, dilakukan juga pengukuran parameter air berupa pH, suhu air, salinitas, dan intensitas cahaya. Pengukuran ini dilakukan pada setiap habitat yang ditemukan larva nyamuk. Hasil pengukuran parameter air ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter Air pada Habitat Larva Nyamuk *Aedes* sp., *Culex* sp., dan *Anopheles* sp. di Kabupaten Jembrana Provinsi Bali

Parameter Air	Habitat Larva Nyamuk		
	<i>Aedes</i> sp.	<i>Culex</i> sp.	<i>Anopheles</i> sp.
pH	7–8	7–9	7–8
Suhu air (°C)	26–28	25–28	24–28
Salinitas (‰)	0	0	0–5
Intensitas cahaya (lux)	13x100–58x100	15x10–878x100	16x10–878x100

Hasil pengukuran pH pada habitat yang ditemukan larva *Aedes* sp., *Culex* sp., dan *Anopheles* sp. menunjukkan hasil pH netral cenderung sedikit basa dengan angka pH 7–8 pada habitat *Aedes* sp. dan *Anopheles* sp.; serta pH 7–9 pada habitat *Culex* sp. Hasil pengukuran suhu air juga menunjukkan kemiripan pada tiga habitat larva *Aedes* sp., *Culex* sp., dan *Anopheles* sp. dengan rentang tertinggi pada spesies *Anopheles* sp. dengan suhu 24–28°C, diikuti spesies *Culex* sp. dengan suhu 25–28°C, serta rentang suhu terendah pada spesies *Aedes* sp. dengan suhu 26–28°C. Perbedaan hasil pengukuran salinitas pada habitat larva dapat dilihat bahwa pada habitat larva *Aedes* sp. dan *Culex* sp., menunjukkan salinitas 0‰ (air tawar); sedangkan pada habitat larva *Anopheles* sp. hasil pengukuran menunjukkan rentang 0–5‰ (air payau). Sedangkan untuk pengukuran intensitas cahaya menunjukkan hasil bervariasi dengan rentang intensitas cahaya tertinggi pada habitat larva *Culex* sp. sebesar 15x10–878x100 lux, diikuti habitat larva *Anopheles* sp. sebesar 16x10–878x100 lux, serta rentang terendah pada habitat larva *Aedes* sp. sebesar 13x100–58x100 lux.

Hasil nyamuk tertangkap diidentifikasi, dihitung jumlahnya, dan dihitung dengan rumus MHD untuk melihat kepadatannya. Hasil perhitungan kepadatan nyamuk *Aedes* sp., *Culex* sp., dan *Anopheles* sp. tiap tipe ekosistem dengan berbagai metode penangkapan dapat dilihat pada tabel 3.

Dari tabel 3 terlihat bahwa kepadatan nyamuk pada tipe ekosistem dekat pemukiman dari empat metode penangkapan didapatkan hasil yang beragam. Kepadatan tertinggi pada spesies *Culex* sp. dengan metode penangkapan *animal-baited trap* pada ekosistem NHDP dengan MHD sebesar 33,25 diikuti dengan spesies *Aedes* sp. dengan metode penangkapan *Animal-Baited Trap* pada ekosistem PDP dengan MHD sebesar 32,67. Sedangkan kepadatan terendah pada spesies *Anopheles* sp. dengan metode penangkapan umpan orang dalam pada ekosistem PDP dengan MHD sebesar 0,06. Hal ini menunjukkan bahwa populasi *Culex* sp. mendominasi di ekosistem HDP dan NHDP, sedangkan pada ekosistem PJP didominasi oleh *Aedes* sp. Dari hasil penangkapan terlihat dari semua metode penangkapan semua spesies baik *Aedes* sp., *Culex* sp., dan *Anopheles* sp. lebih bersifat *zoofilik*, hal ini terlihat dari hasil penangkapan nyamuk metode *animal baited trap* dan umpan ternak memperoleh hasil yang lebih banyak dari pada menggunakan metode umpan orang dalam maupun luar.

Pada tipe ekosistem jauh pemukiman kepadatan tertinggi pada spesies *Culex* sp. dengan pada ekosistem NHJP dengan MHD sebesar 2,72. Sedangkan kepadatan terendah pada spesies *Anopheles* sp. pada ekosistem HJP dengan MHD sebesar 0,06. Pada ekosistem HJP hanya ditemukan spesies *Anopheles* sp. saja, sedangkan pada ekosistem NHP dan PJP ditemukan semua spesies nyamuk (*Aedes* sp., *Culex* sp., dan *Anopheles* sp.).

Hal ini menunjukkan bahwa populasi *Culex* sp. mendominasi pada ekosistem NHJP dan PJP, sedangkan pada ekosistem HJP hanya ditemukan nyamuk *Anopheles* sp. Untuk tipe ekosistem jauh pemukiman tidak bisa terlihat apakah nyamuk bersifat *zoofilik* atau *antropofilik* karena hanya menggunakan metode penangkapan umpan orang luar.

Tabel 3. Kepadatan nyamuk *Aedes* sp., *Culex* sp., dan *Anopheles* sp. pada setiap Tipe Ekosistem dengan berbagai Metode Penangkapan di Kabupaten Jembrana Provinsi Bali

Ekosistem	Nyamuk	Metode Penangkapan Nyamuk			
		<i>Animal-Baited Trap</i>	Umpan Ternak	Umpan Orang Dalam	Umpan Orang Luar
HDP	<i>Aedes</i> sp.	0,67	0,08	0,14	0,28
	<i>Culex</i> sp.	6,08	7,58	0,61	0,3
	<i>Anopheles</i> sp.	0,25	0,67	0	0
HJP	<i>Aedes</i> sp.	-	-	-	0
	<i>Culex</i> sp.	-	-	-	0
	<i>Anopheles</i> sp.	-	-	-	0,06
NHDP	<i>Aedes</i> sp.	10,5	2,58	0	0
	<i>Culex</i> sp.	33,25	16,33	1,61	2,03
	<i>Anopheles</i> sp.	8,08	24,17	0,03	0,06
NHJP	<i>Aedes</i> sp.	-	-	-	0,11
	<i>Culex</i> sp.	-	-	-	2,72
	<i>Anopheles</i> sp.	-	-	-	0,42
PDP	<i>Aedes</i> sp.	32,67	4,17	0,42	1,17
	<i>Culex</i> sp.	8,08	4,42	0,33	0,14
	<i>Anopheles</i> sp.	5,17	7	0,06	0,3
PJP	<i>Aedes</i> sp.	-	-	-	0,75
	<i>Culex</i> sp.	-	-	-	1,36
	<i>Anopheles</i> sp.	-	-	-	0,08

Keterangan:

HDP: Hutan Dekat Pemukiman, HJP: Hutan Jauh Pemukiman, NHDP: Non Hutan Dekat Pemukiman, NHJP: Non Hutan Jauh Pemukiman, PDP: Pantai Dekat Pemukiman, PJP: Pantai Jauh Pemukiman

Saat penangkapan nyamuk dewasa, dilakukan juga pengukuran parameter lingkungan berupa suhu udara, kecepatan angin, dan kelembapan pada titik penangkapan nyamuk dewasa. Pengukuran parameter lingkungan dilakukan pada setiap tipe ekosistem. Hasil pengukuran parameter lingkungan ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Parameter lingkungan titik penangkapan nyamuk dewasa tiap tipe ekosistem di Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali

Tipe Ekosistem	Parameter Lingkungan		
	Suhu Udara (°C)	Kecepatan Angin (m/detik)	Kelembapan (%)
HDP	22,15–22,44	0,42–0,54	83,75–89,3
HJP	23,2–24	0	94,16–96,16
NHDP	26,3	0	82,75
NHJP	23,8–26,2	0–1,4	85–87,1
PDP	24,7–24,9	0	86,9–88,7
PJP	24,26	0	94,91

Keterangan :

HDP: Hutan Dekat Pemukiman, HJP: Hutan Jauh Pemukiman, NHDP: Non Hutan Dekat Pemukiman, NHJP: Non Hutan Jauh Pemukiman, PDP: Pantai Dekat Pemukiman, PJP: Pantai Jauh Pemukiman

Hasil pengukuran suhu udara menunjukkan hasil dengan rentang yang hampir sama dimana suhu terendah pada ekosistem HDP dengan suhu 22,15°C dan suhu

tertinggi pada ekosistem NHDP dengan suhu 26,3°C. Hasil pengukuran parameter kecepatan angin sebagian besar tipe ekosistem (4/6) menunjukkan kecepatan angin 0 m/detik yaitu, HJP, NHDP, PDP dan PJP. Rentang kecepatan angin tertinggi pada ekosistem NHDP dengan kecepatan tertinggi 1,4 m/detik dan kecepatan terendah 0 m/detik. Rentang kecepatan terendah pada ekosistem HDP dengan tertinggi 0,54 m/detik dan kecepatan terendah 0,42 m/detik. Hasil pengukuran kelembapan udara terlihat perbedaan cukup besar pada ekosistem HJP dan PJP dimana kelembapan udara lebih tinggi daripada empat tipe ekosistem lainnya.

PEMBAHASAN

Kabupaten Jembrana memiliki luas wilayah 841,80 km², terletak di bagian barat pulau Bali, membentang dari barat ke timur, pada 08°09'30"-08°28'02" LS dan 114°25'53"-114°56'38" BT. Luas Kabupaten Jembrana setara dengan 15% dari luas wilayah pulau Bali dengan luasan hutan 41.307,27 hektar.^{23,24} Batas wilayah Kabupaten Jembrana meliputi dua jenis, yaitu: 1) batas darat di sebelah utara (Kabupaten Buleleng) dan sebelah timur (Kabupaten Tabanan); dan 2) batas laut di sebelah selatan (Samudra Indonesia) dan sebelah barat (Selat Bali). Secara topografi Kabupaten Jembrana terbagi atas tiga topografi utama, yaitu: 1) Topografi mendatar, berupa dataran rendah di sepanjang pantai; 2) Topografi perbukitan landai, berupa perbukitan setelah dataran rendah di sepanjang pantai; dan 3) Topografi perbukitan terjal di bagian utara yang membentang sepanjang perbatasan dengan Kabupaten Buleleng.²⁰ Rikhus Vektora tahun 2017 yang dilaksanakan di Kabupaten Jembrana, Bali meliputi beberapa daerah antara lain Kecamatan Perkutatan, Jembrana, Negara, dan Malaya.

Karakteristik Habitat Larva Nyamuk

Karakteristik habitat yang ditemukan larva nyamuk menunjukkan preferensi dari spesies nyamuk dalam bertelur dan berkembang biak. Pada penelitian ini nyamuk *Aedes* sp. diperoleh pada habitat berupa ketiak daun pisang, ketiak daun talas, ketiak daun nipah dan pelepah pohon kelapa. Hal ini menunjukkan bahwa larva *Aedes* sp. di Kabupaten Jembrana hanya ditemukan pada habitat alami yang tidak berhubungan langsung dengan tanah dan cenderung pada cekungan atau ketiak daun tumbuhan yang bisa menampung air. Larva *Aedes* sp. tidak menyukai habitat yang bersentuhan dengan tanah karena memiliki air yang cenderung keruh dengan mikroorganisme yang tercampur tanah.²⁵ Habitat yang berhubungan langsung dengan tanah akan menurunkan ketahanan hidup larva *Aedes* sp. dan tidak dapat tumbuh normal.^{26,27} Hasil penelitian ini sesuai dengan yang dilakukan Listiono dkk. diketahui pada 87 pohon pisang ditemukan larva *Aedes* sp. pada 58 pohon pisang.²⁸ Hasil serupa ditunjukkan penelitian Wahidah, dimana larva *Aedes albopictus* ditemukan pada tanaman seperti pisang, talas, bambu, kelapa, nipah, dan beberapa tanaman hias.⁹ Hal ini dikarenakan kemampuan dari beberapa tanaman tersebut dalam menampung air pada bagian tubuh tertentu.

Berdasarkan hasil pengukuran parameter air menunjukkan habitat larva *Aedes* sp. berupa pH 7-8, suhu 26-28°C, salinitas 0‰ dan intensitas cahaya 13x100-58x100 lux. Hasil pengukuran tersebut menunjukkan kondisi air dalam habitat tersebut menunjang perkembangbiakan *Aedes* sp. Pada penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya diketahui bahwa *Aedes* sp. dapat bertahan dan berkembang pada kisaran suhu 28°C hingga 32°C. Pada suhu di luar rentang tersebut jentik *Aedes* sp. masih bisa bertahan dengan memperlambat metabolisme. Jentik dapat bertahan hidup pada kondisi suhu yang tidak optimal namun dengan memperlambat laju metabolismenya. Intensitas cahaya yang terlalu tinggi dapat mengurangi kemungkinan hidup larva dalam suatu

lokasi.²⁹ Hasil pengukuran pH sesuai dengan penelitian yang dilakukan Susanti dan Suharyo bahwa pH optimal untuk perkembangbiakan *Aedes* adalah 7–8.³⁰ Hasil serupa disampaikan Anggraini bahwa larva *Aedes* dapat menyesuaikan dengan lingkungan dan berkembang pada air dengan pH 4–9.³¹ Penelitian Agustina menunjukkan rerata suhu air dalam kontainer dengan larva *Aedes* adalah 27°C dan pH 7,0.³² Hasil serupa disampaikan Suryaningtyas bahwa suhu air optimum pertumbuhan nyamuk 25–27°C.³³ Hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian Manik yang menyatakan parameter air pada perkembangan *Aedes aegypti*, suhu air berkisar antara 25–30°C, pH 6,4–7,6 dan intensitas cahaya 450–1780 lux.³⁴

Sedangkan larva *Culex* sp. mempunyai habitat yang bervariasi mulai dari lubang pohon, cekungan batu, sungai, sawah dan genangan air. Berdasarkan hasil pengukuran parameter air menunjukkan habitat larva *Culex* sp berupa pH 7–9, suhu 25–28°C, salinitas 0‰ dan intensitas cahaya 15x10–878x100 lux. Penelitian ini menunjukkan bahwa larva *Culex* sp. mempunyai karakteristik rentang pH, suhu dan intensitas cahaya yang lebih besar daripada larva *Aedes* sp. Hal ini menunjukkan bahwa larva *Culex* sp. lebih bisa beradaptasi dan mampu berkembang dalam berbagai jenis lingkungan dengan kualitas air yang berbeda. Rentang pH 7–9 memberikan tekanan pertumbuhan bagi larva, *Culex* sp. umumnya berkembang baik dalam pH 7, namun dapat berkembang di atas pH netral dengan terjadinya gangguan pada larva.¹³ *Culex* sp. lebih menyukai habitat yang bersinggungan langsung dengan tanah ataupun berupa air tercemar.¹¹ Hasil ini sesuai dengan penelitian Saadah yang melaporkan karakteristik tempat perindukan larva *Culex* spp. di Desa Kebondowo mempunyai suhu 25–33,7°C, pH 7,5–8,1; dan Desa Gedong mempunyai suhu 25,1–30,7°C, pH 7,5–7,6.³⁵

Larva *Anopheles* sp. mempunyai habitat paling banyak pada ekosistem pantai dan non hutan. Berdasarkan hasil pengukuran parameter air menunjukkan habitat larva *Anopheles* sp. berupa pH 7–8, suhu 24–28°C, salinitas 0–5‰ dan intensitas cahaya 16x10–878x100 lux. Perbedaan utama dengan habitat larva *Aedes* sp. dan *Culex* sp. adalah pada salinitas di mana habitat larva *Anopheles* sp. mempunyai salinitas 0–5‰. Hal ini menunjukkan bahwa *Anopheles* sp. dapat berkembang biak, baik di air tawar maupun air payau. Hasil serupa disampaikan Pandie bahwa karakteristik habitat *Anopheles* sp. pada air tawar yaitu pH air 6–8, suhu air 26–30°C dan salinitas 0‰.³⁶ Sedangkan Sugiarti melaporkan karakteristik habitat *Anopheles* sp. baik pada air tawar dan air payau adalah suhu air 29,5–32,4°C dan kedalaman air 10,1–28,6 cm, pH 5–6,6 dan salinitas 0–9,3‰.¹⁴ Pada penelitian yang dilakukan Rosmini diketahui bahwa perkembangan hidup larva khususnya *Anopheles* sp. yang ditemui pada daerah tepi pantai membutuhkan vegetasi di sekitarnya. Vegetasi berfungsi sebagai tempat berteduh dari matahari, berindung dari pergerakan yang terjadi pada permukaan air, serta disekitar vegetasi terdapat sumber makanan yang dapat dimanfaatkan oleh larva.¹²

Kepadatan Nyamuk Dewasa

Kemampuan nyamuk sebagai vektor suatu penyakit dipengaruhi berbagai hal, salah satunya adalah kepadatan populasinya di suatu wilayah. Populasi nyamuk yang dominan di suatu wilayah akan meningkatkan potensi nyamuk tersebut sebagai vektor, terlepas dari kemampuan biologis nyamuk sendiri. Kontak nyamuk dengan manusia dapat dilihat dari perilaku nyamuk dalam menghisap darah; seperti kesukaan sumber darah (*zoofilik* atau *antropofilik*) dan perilaku mencari makan (*endofagik* atau *eksofagik*). *Zoofilik* adalah sifat nyamuk yang lebih menyukai darah hewan dan *antropofilik* adalah sifat nyamuk yang menyukai darah manusia. Terkait perilaku nyamuk yang mencari darah manusia, nyamuk lebih suka mencari makan di dalam rumah (*endofagik*) atau di luar rumah (*eksofagik*).³⁷

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nyamuk tertangkap pada ekosistem dekat pemukiman semua spesies lebih bersifat *zoofilik*, dimana kepadatan nyamuk pada metode *animal-baited trap* maupun umpan ternak lebih banyak daripada metode umpan orang baik di dalam maupun diluar rumah. Berdasarkan penelitian Pratiwi dan Hargono, nyamuk cenderung untuk mencari makan pada kandang ternak karena terdapatnya habitat tempat perkembang biakan di sekitar ternak/kandang lebih mudah ditemui larva nyamuk.³⁸ Faktor kedekatan antara habitat larva dan kandang ternak memungkinkan nyamuk lebih bersifat *zoofilik* di wilayah Kabupaten Jembrana. Namun, dari semua spesies nyamuk (*Aedes* sp., *Culex* sp., dan *Anopheles* sp.) juga tertangkap dengan metode umpan orang, baik umpan orang dalam maupun umpan orang luar. Hal ini menunjukkan bahwa walaupun semua nyamuk (*Aedes* sp., *Culex* sp., dan *Anopheles* sp.) bersifat *zoofilik* tapi juga mencari darah manusia sebagai sumber makanan.

Perilaku nyamuk terkait kesukaan mencari makan menunjukkan hasil yang beragam. Pada ekosistem hutan dekat pemukiman nyamuk *Aedes* sp. lebih bersifat *eksofagik*, sedangkan nyamuk *Culex* sp. lebih bersifat *endofagik*, dan tidak didapatkan nyamuk *Anopheles* sp. Pada ekosistem non hutan dekat pemukiman nyamuk *Culex* sp. dan *Anopheles* sp. lebih bersifat *eksofagik*, dan tidak didapatkan nyamuk *Aedes* sp. Sedangkan pada ekosistem pantai dekat pemukiman nyamuk *Aedes* sp. dan *Anopheles* sp lebih bersifat *eksofagik*, sedangkan nyamuk *Culex* sp. lebih bersifat *endofagik*. Hal ini menunjukkan bahwa baik *Aedes* sp., *Culex* sp., dan *Anopheles* sp. dapat bersifat *endofagik* maupun *eksofagik* tergantung wilayah tertentu. Hal ini bisa dipengaruhi oleh kebiasaan resting nyamuk, kebiasaan perilaku masyarakat ataupun pengaruh lingkungan seperti cuaca atau iklim. Penelitian Ridha dan Sembiring di Kalimantan menunjukkan bahwa *Aedes* sp. dan *Anopheles* sp lebih bersifat *endofagik* dan *Culex* sp. lebih bersifat *eksofagik*.³⁹ Penelitian Yahya di Sumatera menunjukkan bahwa *Aedes* sp. dan *Anopheles* sp. lebih bersifat *endofagik* dan *Culex* sp. dan *Anopheles* sp lebih bersifat *eksofagik*.⁴⁰

Hasil pengukuran parameter lingkungan menunjukkan suhu udara terendah 22,15 °C dan tertinggi 26,3 °C, kecepatan angin terendah 0 m/detik dan tertinggi 1,54 m/detik, serta kelembapan terendah 82,75 dan kelembapan tertinggi 96,16. Hasil pengukuran suhu dan kecepatan angin saat penangkapan nyamuk tersebut, tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Namun, kelembapan udara di ekosistem HJP dan PJP lebih tinggi dari empat ekosistem lainnya. Hal ini bisa dipengaruhi oleh berbagai hal seperti kondisi cuaca (hujan/tidak), vegetasi, dan lain sebagainya. Suhu optimal untuk perkembangan nyamuk berkisar antara 25–27 °C dan perkembangan akan berhenti sama sekali bila suhu kurang dari 10 °C atau lebih dari 40 °C.⁴¹ Arsunan menyatakan bahwa kelembapan optimal untuk serangga berkisar 73–100%.⁴² Kelembapan di bawah 60% akan menyebabkan penguapan air pada tubuh nyamuk.⁴³ Penelitian Yahya menunjukkan kelembapan udara dan kecepatan angin merupakan faktor lingkungan berpengaruh terhadap kepadatan nyamuk. Faktor kecepatan angin mempunyai korelasi paling besar dengan kepadatan nyamuk dengan nilai korelasi mendekati 1 artinya semakin besar kecepatan angin, maka semakin banyak nyamuk yang tertangkap.⁴⁴

KESIMPULAN

Karakteristik habitat larva nyamuk *Anopheles* sp., *Aedes* sp., dan *Culex* sp. mempunyai nilai parameter air yang relatif sama seperti nilai pH yang relatif netral dan suhu air yang normal (24–28 °C). Perbedaan utama larva nyamuk *Aedes* sp. ditemukan pada habitat yang tidak bersentuhan dengan tanah dan larva nyamuk *Culex* sp. ditemukan pada habitat yang bersentuhan dengan tanah, sedangkan larva nyamuk *Anopheles* sp. ditemukan pada habitat genangan air tawar dan payau.

Kepadatan nyamuk tertinggi dari semua tipe ekosistem adalah *Culex* sp., kecuali pada ekosistem PDP, dimana kepadatan tertingginya nyamuk *Aedes* sp. Semua spesies nyamuk (*Aedes* sp., *Culex* sp., dan *Anopheles* sp.) di Kabupaten Jembrana lebih bersifat *zoofilik*. Adapun untuk perilaku mencari makan semua spesies nyamuk (*Aedes* sp., *Culex* sp., dan *Anopheles* sp.) berbeda setiap ekosistem dan dapat bersifat *endofagik* maupun *eksofagik*. Parameter lingkungan di Kabupaten Jembrana berpotensi mendukung perkembangan nyamuk.

Pengendalian vektor di Kabupaten Jembrana, Provinsi Bali diharapkan dapat memerhatikan habitat spesifik larva nyamuk. Sifat nyamuk *zoofilik* atau kecenderungan menggigit hewan ternak, hal tersebut dapat dimanfaatkan sebagai upaya pengendalian vektor menggunakan penempatan kandang ternak di sekitar rumah (*cattle barrier*) untuk mengurangi potensi terjadinya penyebaran penyakit dari nyamuk ke manusia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan pada Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (Balitbangkes) Kementerian Kesehatan Republik Indonesia yang telah menyetujui penggunaan data Rikhus Vektora 2017 di Kabupaten Jembrana. Selanjutnya kami sampaikan kepada Laboratorium Manajemen Data Badan Litbangkes yang memfasilitasi data dalam melakukan analisa lanjut. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada yang telah memberikan fasilitas untuk permohonan data dalam penelitian lanjut data analisis Rikhus Vektora 2017.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis pada artikel ini yaitu Tri Wahono, Dionisius Widjayanto, dan Soenarwan Hery Poerwanto berperan sebagai kontributor utama dan memiliki kontribusi yang setara. Detail kontribusi setiap penulis dapat dilihat pada rincian berikut:

Konsep, Investigasi, Metodologi, Menulis dan membuat draf	: TW, DW, SHP
Kurasi data, Visuilisasi	: DW
Analisis Data	: TW, DW
Supervisi	: SHP

DAFTAR RUJUKAN

1. Naseem S, Munir T, Faheem Malik M. Mosquito management: A review. *J Entomol Zool Stud.* 2016; 4: 73–79.
2. Agustin, Indira; Tarwotjo, udi; Rahadian R. Perilaku bertelur dan siklus hidup *Aedes aegypti* pada berbagai media air. *J Biol.* 2017; 6: 71–81.
3. Nurmaini. Identifikasi, vektor dan binatang pengganggu serta pengendalian *Anopheles aconitus* secara sederhana. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara: Medan.2003.
4. Foster WA, Walker ED. *Mosquitoes (culicidae)*. Elsevier Inc.2018 doi:10.1016/B978-0-12-814043-7.00015-7.
5. Riyanti A, Saragih GM, Zahratu Qolbi NF. Analisis pengaruh kerapatan vegetasi ruang terbuka hijau (RTH) terhadap intensitas cahaya matahari dan suhu udara (studi kasus: Kota Jambi). *J Daur Lingkungan.* 2021; 4: 21.
6. Hinne, I.A., S.K. Attah, B.A. Mensah, A.O. Forson YAA. Larval habitat diversity and *Anopheles* mosquito species distribution in different ecological zones in Ghana. *Parasites Vectors.* 2021; 14: 193.
7. Dida, G.O., F.B. Gelder, D.N. Anyona, P.O. Abuom, J.O. Onyuka, A.S. Matano SOA, C.K. Kanangire, P.O. Owuor, C. Ouma AVO. Presence and distribution of mosquito

- larvae predators and factors influencing their abundance along the Mara River, Kenya and Tanzania. Springerplus. 2015; 4: 136.
8. Sunarti MSAM. Kepadatan fitoplankton dan larva nyamuk *Aedes albopictus* pada tempat perindukan di Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh. *J Biot.* 2018; 6: 1225–130.
 9. Wahidah, Fitriatul F. Analysis of phytotelmata as breeding site *Aedes* spp. in Sidoarjo East Java. 2021; 6: 107–111.
 10. Harviyanto IZ, Windraswara R. Lingkungan tempat perindukan nyamuk *Culex quinquefasciatus* di sekitar rumah penderita filariasis. *Higeia J Public Heal Res Dev.* 2017; 1: 131–140.
 11. Fuadzy H. Rekayasa memberantas nyamuk *Culex* spp. (INSIDE vol 2) Ciamis Loka Litbang P2B2 Ciamis. 2007; : 23.
 12. Rosmini, J.Y. Srikandi, Risti AN. Jenis-jenis habitat nyamuk *Anopheles* spp. di Kecamatan Labuan dan Kecamatan sindue Kabupaten Donggala, Sulawesi Tengah. *J Vektor Penyakit.* 2013; 7: 1–8.
 13. Mardiana; Perwitasari D. Habitat yang potensial untuk *Anopheles vagus* di Kecamatan labuan dan Kecamatan Sumur Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten. *J Ekol Kesehat.* 2010; 9: 1139–1143.
 14. Sugiarti S, Wahyudo R, Kurniawan B, Suwandi JF. Karakteristik fisik, kimia, dan biologi tempat perindukan potensial nyamuk *Anopheles* sp. di wilayah kerja Puskesmas Hanura. *Medula.* 2020; 10: 272–277.
 15. Tallan MM, Mau F. Karakteristik habitat perkembangbiakan vektor filariasis di Kecamatan Kodi Balaghar Kabupaten Sumba Barat Daya. *Aspirator - J Vector-borne Dis Stud.* 2016; 8: 55–62.
 16. Kawulur HSI, Ayomi I, Suebu M, Rokhmad MF, Pardi MR. Pengaruh faktor klimatik terhadap kepadatan nyamuk *Anopheles farauti* di ekosistem pantai dan rawa Provinsi Papua. *J Biol Papua.* 2019; 11: 72–79.
 17. Mulyono A, S. Alfiah, E. Sulistyorini KSN. Hubungan keberadaan ternak dan lokasi pemeliharaan ternak terhadap kasus malaria di Provinsi NTT. *J Vektora.* 2013; 5: 73–77.
 18. Nurnasari E; D. Pengaruh kondisi ketinggian tempat terhadap produksi dan mutu tembakau temanggung. *Bul Tanam Tembakau, Serat Miny Ind.* 2010; : 45–59.
 19. Wirayoga MA. Hubungan kejadian demam berdarah dengue dengan iklim di Kota Semarang Tahun 2006-2011. *Unnes J Public Heal.* 2013; 2.
 20. Dinas Kesehatan Kabupaten Jembrana. Profil Kesehatan Kabupaten Jembrana Tahun 2020. Dinas Kesehatan Kabupaten Jembrana: Jembrana.2021.
 21. Dinas Kesehatan Provinsi Bali. Profil Kesehatan Provinsi Bali Tahun 2019. Dinas Kesehatan Provinsi Bali: Bali.2020.
 22. Supriyono; S. Tan; U.K. Hadi. Ragam spesies dan karakteristik habitat nyamuk di Kecamatan Juai, Kabupaten Balangan, Provinsi Kalimantan Selatan. *Aspirator.* 2019; 11: 19–28.
 23. BPS. Kabupaten Jembrana Dalam Angka 2020. BPS Kabupaten Jembrana: Jembrana.2020.
 24. Pemerintah Kabupaten Jembrana. Geografi dan Topografi. Pemerintah Kabupaten Jembrana: Jembrana.2021.
 25. Kinansi RR. ZKNHM. Pemetaan penyakit yang disebabkan spesies nyamuk tertangkap di Kotabaru, Kalimantan Selatan dengan metode bipot. *Bul Penelit Sist Kesehat.* 2018; 21: 188–198.
 26. Sayono, Qoniatun S, Mifbakhuddin. Pertumbuhan Larva *Aedes aegypti* pada Air Tercemar. *J Kesehat Masy Indones.* 2011; 7: 15–22.
 27. Riandi MU, Hadi UK, Soviana S. Karakteristik habitat dan keberadaan larva *Aedes* spp. pada wilayah kasus demam berdarah dengue tertinggi dan terendah di Kota Tasikmalaya. *Aspirator - J Vector-borne Dis Stud.* 2017; 9: 43–50.

28. Listiono, H., Y. Rimbawati MA. Analisis lingkungan fisik dengan keberadaan jentik nyamuk *Aedes aegypti* pada vegetasi perindukan daun pisang. *J Heal Sci.* 2021; 1: 32–47.
29. Jacob, A., V.D. Pijoh GJPW. Ketahanan hidup dan pertumbuhan nyamuk *Aedes spp* pada berbagai jenis air perindukan. *J e-Biomedik.* 2014; 2.
30. Susanti, Suharyo. Hubungan lingkungan fisik dengan keberadaan jentik aedes pada area bervegetasi pohon pisang. *Unnes J Public Heal.* 2017; 6: 271–6.
31. Anggraini TS, Cahyati WH. Perkembangan *Aedes aegypti* pada Berbagai pH air dan salinitas air. *Higeia J Public Heal Res Dev.* 2017; 1: 1–10.
32. Agustina N, Arianto E. Hubungan kondisi lingkungan dengan keberadaan jentik *Aedes aegypti* di daerah endemis dbd di Kota Banjarbaru. *Balaba.* 2019; 15: 171–178.
33. Suryaningtyas NH, Margarethy I, Asyati D. Karakteristik habitat dan kualitas air terhadap keberadaan jentik *Aedes spp* di Kelurahan Sukarami Palembang. *Spirakel.* 2018; 9: 53–59.
34. Manik JR, Luma D, Kutani LF, Kailola J, Boleu FI. Karakteristik habitat perkembangbiakan *Aedes aegypti* di Desa Gosoma, Halmahera Utara, Indonesia. *Biosf J Biol dan Pendidik Biol.* 2020; 5: 31–36.
35. Saadah S. Analisis spasial indeks habitat dan karakteristik tempat perindukan larva *Culex spp* terhadap kejadian filariasis di Kecamatan Banyubiru Kabupaten Semarang. Universitas Diponegoro.2021.[thesis].p.
36. Felderika F Pandie. Studi karakteristik tempat perkembangbiakan jentik *Anopheles Sp.* di Desa Mata Air Kecamatan Kupang Tengah Kabupaten Kupang. 2019.[thesis].
37. Munif A. Nyamuk vektor malaria dan hubungannya dengan aktivitas kehidupan manusia di Indonesia. *Aspirator.* 2009; 1: 94–102.
38. Barredo E. MD. Not just from blood: Mosquito nutrient acquisition from nectar sources. *Trends Parasitol.* 2020; 20.
39. Ridha MR, Sembiring WRG. Perilaku menghisap darah dan perkiraan umur populasi di alam nyamuk potensial vektor filariasis di Desa Dadahup, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah. *J Vektor Penyakit.* 2019; 13: 77–86.
40. Yahya, Pahlepi RI, Komaria RH, Asyati D, Oktavia S. Kepadatan dan keragaman spesies nyamuk di Desa Jagaraga Kecamatan Buana Pemaca dan Desa Sukajaya, Kecamatan Buay Rawan, Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan. *J Vektor Penyakit.* 2020; 14: 37–48.
41. Yotopranoto S. Dinamika populasi vektor pada lokasi dengan kasus demam berdarah dengue yang tinggi di Kotamadya Surabaya. *Maj Kedokt Trop Indones.* 1998; 9: 1–2.
42. Arsin AA. *Malaria di Indonesia (Tinjauan Aspek Epidemiologi).* Masagena Press: Makasar.2012.
43. Taviv Y, Budiyanto A, Sitorus H, Ambarita LP, Mayasari R. Sebaran nyamuk *anopheles* pada topografi wilayah yang berbeda di Provinsi Jambi. *Media Penelit dan Pengemb Kesehat.* 2015; 25: 1–8.
44. Yahya, Salim M, Santoso. Pengaruh faktor lingkungan terhadap distribusi spesies nyamuk terkonfirmasi virus Japanese Encephalitis di Sumatera Selatan. *Vektora.* 2018; 10: 13–24.