

## IDENTIFIKASI LARVA NYAMUK YANG DITANGKAP DI PERINDUKAN DI KABUPATEN BULELENG.

Ni Luh Putu Manik Widiyanti<sup>1\*</sup>, I Ketut Artawan<sup>2</sup>, & Ni Putu Sri Ratna Dewi<sup>3</sup>

Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas MIPA Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja<sup>1\*, 2, 3</sup>

Email : manikwidiyanti@gmail.com

### Abstrak

Nyamuk merupakan salah satu serangga yang sangat mengganggu bagi manusia maupun hewan melalui gigitannya. Selain menyebabkan rasa gatal nyamuk juga dapat berperan sebagai vektor penyakit. Jumlah jenis nyamuk yang pernah dilaporkan ada di Indonesia diperkirakan lebih dari 457 jenis nyamuk dan 18 marga. Jenis-jenis tersebut didominasi oleh marga *Aedes*, *Anopheles*, dan *Culex* yang mencapai 287 jenis. Keberadaan vektor di lingkungan di kabupaten Buleleng juga menentukan kesehatan masyarakat di kabupaten ini terutama yang hubungannya dengan penyakit yang ditularkan oleh vektor nyamuk. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi larva nyamuk yang ditangkap di lingkungan kabupaten Buleleng Provinsi Bali. Rancangan penelitian adalah penelitian deskriptif. Hasil penelitian mendapatkan larva nyamuk yang ditangkap di perindukan dan diidentifikasi yaitu : *Culex quinquefasciatus*, *Aedes aegypti*, *Anopheles sp* dan *Culex visnui*.

*Kata-kata kunci* : Identifikasi, larva nyamuk, kabupaten Buleleng

### Abstract

Mosquitoes is one of insect that very disturbing for human and animals through it bites. In addition to causing itching, mosquito can also serve as vectors of disease. The number of mosquitos species that have been reported in Indonesia is estimated at more than 457 species and 18 genera. These species are dominated by the genera *Aedes*, *Anopheles* and *Culex*, which reached 287 species. The presence of vector in the environment in Buleleng regency also determine the health of the community in this regency is mainly associated with the disease is transmitted by mosquito vectors. The purpose of this study is to identify the mosquito larvae were captured in Buleleng regency, Bali Province. Research design was a descriptive study. The results of study get mosquito larvae were arrested in breeding and identified are *Culex quinquefasciatus*, *Aedes aegypti*, *Anopheles sp* dan *Culex visnui*.

*Key words* : identification, mosquito larvae, Buleleng regency

### 1. Pendahuluan

Nyamuk merupakan salah satu serangga yang sangat mengganggu bagi manusia maupun hewan melalui gigitannya. Selain menyebabkan rasa gatal nyamuk juga dapat berperan sebagai vektor penyakit. Nyamuk termasuk dalam sudfamili Culicinae, famili Culicidae (Nematocera: Diptera) merupakan vektor atau penular utama dari penyakit-penyakit arbovirus.

Di seluruh dunia terdapat lebih dari 2500 spesies nyamuk meskipun sebagian besar dari spesies-spesies nyamuk ini tidak berasosiasi dengan penyakit virus (arbovirus) dan penyakit-penyakit lainnya.

Jumlah jenis nyamuk yang pernah dilaporkan ada di Indonesia diperkirakan lebih dari 457 jenis nyamuk dan 18 marga. Jenis-jenis tersebut didominasi oleh marga *Aedes*, *Anopheles*, dan *Culex* yang mencapai 287 jenis. (Suwito, 2008). Jenis-jenis nyamuk yang menjadi vektor utama, biasanya adalah *Aedes sp*, *Culex sp*, *Anopheles sp* dan *Mansonia sp*.

Larva nyamuk memakan organisme kecil, tetapi ada juga yang bersifat predator seperti *Toxorhynchites sp* yang memangsa jenis larva nyamuk lainnya yang hidup di dalam air. Kebanyakan nyamuk betina harus mengisap darah manusia atau hewan

seperti kuda, sapi, babi dan burung sebelum perkembangan telurnya terjadi. Bila tidak mendapat cairan darah yang cukup, nyamuk betina ini akan mati. Nyamuk jantan biasanya hidup dengan memakan cairan tumbuhan (Sembel, 2009).

Keberadaan vektor di lingkungan di kabupaten Buleleng juga menentukan kesehatan masyarakat di kabupaten ini terutama yang hubungannya dengan penyakit yang ditularkan oleh vektor nyamuk. Sukirno dkk (1984) melaporkan bahwa ada 3 desa di kabupaten Buleleng, provinsi Bali terseleksi untuk dievaluasi penyakit malaria yang berlokasi di pantai utara, yaitu Sanih, Kalibukbuk dan Ringdikit. Selama 1978-1980 lebih dari 30% dari 11 kasus malaria di Bali terjadi di kabupaten Buleleng. Desa di pinggir pantai Sanih dan Kalibukbuk ditemukan 2 spesies nyamuk anopheles yaitu *An. sudaicus* yang ditangkap pada malam hari (*nocturnal*), sedangkan pada malam dan pagi hari ditangkap *An. Subpictus* (*nocturnal* dan *diurnal*). Di desa Ringdikit spesies nyamuk anopheles yang tertangkap pada malam hari adalah *An. aconitus* yang paling banyak diikuti oleh *An. vagus* ditangkap di kandang sapi.

Penelitian ini dilakukan di kabupaten Buleleng dengan menangkap larva di tempat perindukan nyamuk. Larva yang ditangkap di lingkungan, kemudian dibuat preparat awetan dan diidentifikasi di laboratorium Zoologi jurusan Pendidikan Biologi FMIPA Undiksha.

## 2. Metode

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Bahan yang digunakan adalah larva nyamuk yang ditangkap di lingkungan perumahan di kabupaten Buleleng, alkohol dengan konsentrasi bertingkat : 60%, 70%, 80%, 90%, 96%, *xylol*, dan *canada balsam*.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah: 1) kunci identifikasi larva nyamuk, alat laboratorium seperti : mikroskop, jarum pentul,

pisau bedah, tisu, gelas objek, gelas penutup, pipet tetes, beker gelas, kertas label dan kamera digital. 2) alat di lapangan yaitu alat bantu pengambilan sampel di lapangan yakni, cedukan larva dan botol tempat menampung larva.

Langkah kerja dari proses pembuatan preparat atau sediaan awetan menurut Widiyanti (1999).

Data yang terkumpul berupa foto-foto hasil pengamatan larva nyamuk yang ditangkap di lingkungan di kabupaten Buleleng. Setelah data yang diperlukan terkumpul, selanjutnya analisis data yaitu teknik analisis secara deskriptif.

## 3. Hasil Dan Pembahasan

### 3.1 Hasil.

Penelitian dilaksanakan tahun 2013 dengan mengoleksi larva nyamuk di lingkungan kabupaten Buleleng.

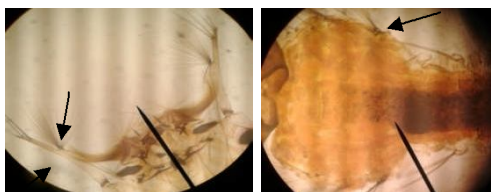
Tabel 1. Jenis layamuk

No	Jenis Larva	Jenis Perindukan	Lokasi ditemukan di Kabupaten Buleleng
1	<i>Culex fatigan</i>	Gorong-gorong	Jln Bukit Indah
		Kolam	Jln Abimanyu Daerah Kalibaru
		Kolam	Jln Kartini
		Kolam	Fak. Ekonomi Undiksha Daerah Sambangan Kelurahan Baktiseraga Daerah perumahan di belakang kantor Bank Mandiri Jln A. Yani
2	<i>Aedes aegypti</i>	Bak air	Jln Rajawali Kelurahan Kaliuntu
		Bak air	
		Bak air	

Lanjutan Tabel 1.

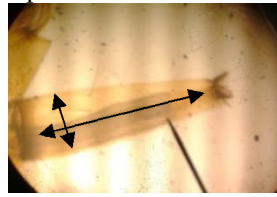
		Bak air	Kecamatan Banjar
		Bak air	Jln Abimanyu
		Bak Kamar mandi	Jln A. Yani
		Bak Kamar mandi	Jln Bisma
		Bak air	Jln Teratai
		Bak Kamar mandi	Gedung A FMIPA
		Bak Kamar mandi	Gedung Seminar Undiksha
		Bak air	Sambangan Banjar Tegal
3	<i>Culex visnui</i>	Gorong-gorong	Singaraja Peguyanangan
		Gorong-gorong	Banyuning
4	<i>Anopheles sp</i>	Kolam	Baktiseraga

Berdasarkan kunci identifikasi larva nyamuk *Culex sp* (Depkes RI, 1989), karakteristik larva nyamuk *Culex fatigan* (*Cx. quinquefasciatus*) yang teridentifikasi adalah : antena pada caput bercabang, tidak terdapat duri pada thorax, ukuran siphon yaitu 1 : 3 (perbandingan lebar dan panjang), terdapat lebih dari 1 pasang *hair tuft* pada siphon, *pecten* pada siphon tanpa duri samping, terdapat 3-4 deret *combteeth* pada abdominal terakhir, terdapat *anal gill, brush* dan *caudal hairs*.



(a) Antena pada caput bercabang (tanda panah)  
 (b) thorax tanpa spina/duri (tanda panah)

Siphon

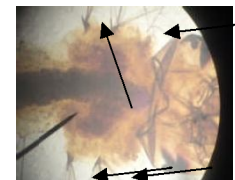


Perbandingan siphon lebar dan panjang : 1 : 3 (tanda panah ganda)  
*Hair tuft* (tanda panah)

Karakteristik larva nyamuk *Aedes aegypti* yang teridentifikasi adalah : antena pada caput tidak bercabang, terdapat duri pada thorax, ukuran siphon pendek gemuk, *combteeth* dengan duri samping dan jumlahnya 1 deret, terdapat *hair tuft* pada siphon dengan jumlah sepasang, terdapat *caudal hairs*, terdapat *anal brush* dan *gill*, bentuk *pecten* pada siphon dengan duri samping.

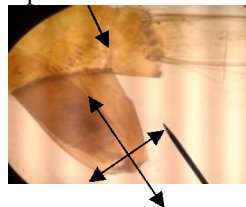


(a) Antena pada caput tidak bercabang (tanda panah)



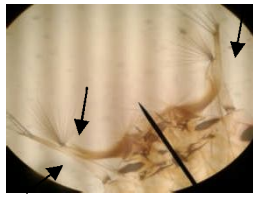
(b) thorax tanpa spina/duri (tanda panah)

Siphon

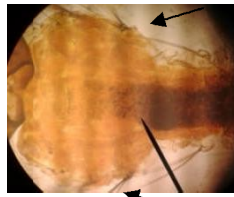


Siphon pendek dan gemuk (tanda panah ganda) dan spina dengan spina lateral (satu deret) pada abdomen terakhir (tanda panah)

Karakteristik larva nyamuk *Culex visnui* yang teridentifikasi adalah : antena pada caput bercabang, tidak terdapat duri pada thorax, ukuran siphon panjang dan langsing, terdapat lebih dari 1 pasang *hair tuft* pada siphon, *pecten* pada siphon tanpa duri samping, terdapat 3-4 deret *combteeth* pada abdominal terakhir, terdapat *anal gill, brush* dan *caudal hairs*

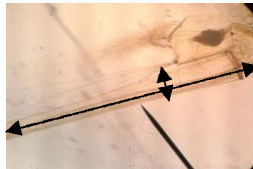


(a) Antena pada kepala bercabang (tanda panah)



(b) thorax tanpa spina/duri (tanda pabah)

Siphon



Siphon panjang dan langsing (tanda paanh ganda).

Pada abdomen terakhir : 3-4 deret *combteeth*

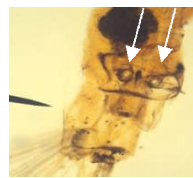


*Combteeth* ditunjukkan oleh tanda panah

Karakteristik larva nyamuk *Anopheles* sp yang teridentifikasi adalah : antena pada kepala tidak bercabang, tidak mempunyai siphon pada abdomen terakhir tetapi mempunyai sepasang spirakel. Karakteristik yang jelas nampak yaitu cara memperoleh udara, posisi larva sejajar dengan air. Setelah dibuat preparat, larva menghitam. Itu kemungkinan larva instar 4 akhir, karena gerakannya lambat dan akan *moulting* menjadi pupa. Sebagai gambaran, data diambil dari penelitian sebelumnya tahun 2013, sebagai berikut.



Caput : dengan antena tidak bercabang



Abdomen terakhir tanpa siphon tetapi dengan spirakel (tanda panah)

4. Pembahasan

Pada penelitian ini hanya mengambil larva di gorong-gorong, kolam, bak air dan bak kamar mandi dengan teridentifikasi larva nyamuk yaitu *Cx fatigan*, *Ae. aegypti*, *Cx. vishnui* dan *Anopheles* sp.

Di seluruh dunia terdapat lebih dari 2500 spesies nyamuk meskipun sebagian besar dari spesies-spesies nyamuk ini tidak berasosiasi dengan penyakit virus (arbovirus) dan penyakit-penyakit lainnya. Di negara-negara yang sedang berkembang termasuk Indonesia, penyakit-penyakit yang ditularkan melalui nyamuk masih merupakan masalah kesehatan yang penting.

Masih adanya penyakit yang disebabkan oleh nyamuk sebagai vektor penyakit. Hal ini salah satunya disebabkan karena kepadatan larva nyamuk pada tempat-tempat perindukan yang potensial. Tempat perindukan nyamuk merupakan habitat penting bagi nyamuk yang merupakan vektor utama penyebab penyakit bagi manusia untuk berkembang biak. Tempat perindukan nyamuk bervariasi untuk tiap jenis nyamuk. Untuk famili *Culicidae* marga *Aedes* biasanya terdapat pada kondisi air yang bersih di dalam rumah dan di luar rumah sedangkan marga *Culex* berada di luar rumah. Tempat perindukan nyamuk family *Anophelidae* berada di luar rumah pada bekas genangan air yang kotor misalnya pada kolam-kolam yang di lewati mobil, saluran air, daerah rawa, tempat bekas penebangan pohon sagu dan hutan mangrove (Pagaya, dkk, 2005).

*Culex fatigan* (*Cx. quinquefasciatus*) diketahui sebagai vektor untuk penyakit filariasis di perkotaan dan perkampungan di Indonesia (Munif, 1996). *Culex quinquefasciatus*, adalah nyamuk yang tergolong ke dalam phylum *Arthropoda*, yang merupakan faktor penting penyebab filariasis (Kumar *et al*, 2014), St. Louis encephalitis (Farajollahi *et al*, 2011), West Nile virus (Styer *et al*, 2011) dan Avion malaria (Lalubin *et al*, 2013). *Culex quinquefasciatus*, juga disebut nyamuk rumah selatan (*Southern house mosquito*) karena nyamuk ini secara ekstensive

dipelajari sebagai penular penyakit-penyakit kritis (Dumas *et al.*, 2013). Nyamuk *Culex* ditemukan secara umum di kota urban yang terbawa oleh urbanisasi (Mattingly, 1962), karena pertumbuhan kota yang tidak baik, dimana biasanya berakibat pada perkembangan penyakit menular (Singh, 1967). Baru-baru ini 1,2 milyar penduduk beresiko pada perkembangan limfatik filariasis dan 128 juta sekarang ini terinfeksi di lebih dari 180 negara. Diantara yang terinfeksi, 107 juta (90%) terinfeksi oleh *W. Bancrofti* dan 13 juta terinfeksi *Brugia malayi* dan *Brugia timori* (Cato, 2005). Ini dikenal sebagai nyamuk kosmopolitan karena nyamuk berperan sebagai vektor parasit protozoa (Riper III, *et al.*, 1986), cacing filaria (Ahid *et al.*, 2000) dan untuk virus arbo (Sucharit *et al.*, 1989 dan Molaei *et al.*, 2007). *Culex quinquefasciatus* sebagai vektor utama di India penyebab filariasis (Saskar *et al.*, 2009), 91% filariasis disebabkan oleh *Wuchereria bancrofti* Cobbold (Snow *et al.*, 2006). Untuk kesejahteraan manusia, itu sangat penting untuk membasmi spesies ini.

Tempat perindukan (bioekologi) larva nyamuk adalah tempat-tempat yang menampung air. Sesuai yang dikemukakan oleh Fadilla dkk (2015), bahwa jenis wadah tempat penampungan air (TPA) yang banyak digunakan oleh penduduk adalah bak mandi, ember, tempayan dan drum sebanyak 298 buah (75,25%) dengan kepadatan larva *Ae. aegypti* dan *Ae. albopictus* tertinggi pada wadah drum (12,5%) dan bak mandi (12,5%). Wadah bukan TPA yang merupakan wadah bukan untuk menampung air sebanyak 98 buah (24,75%) dengan persentasi kepadatan larva tertinggi pada ban bekas (100%) sedangkan wadah alamiah tidak ditemukan di lokasi penelitian. Bahan dasar yang memiliki kepadatan larva *Ae. aegypti* tertinggi ada pada wadah yang terbuat dari karet (100%) dan larva *Ae. albopictus* memiliki kepadatan tertinggi pada bahan kayu (100%). Pada larva *Ae. albopictus* warna wadah yang paling sering ditemukan larva adalah warna coklat (58,33%) dan hitam (15,28%),

sedangkan larva *Ae. aegypti* tertinggi terdapat pada wadah berwarna bening (31,25%), coklat dan oranye (25%).

Penelitian yang dilakukan oleh Rosa (2007) mendapatkan terdapat beberapa jenis perindukan nyamuk yaitu di dalam rumah ditemukan 6 jenis tempat perindukan dengan total tempat perindukan 124 buah. Dari semua tempat perindukan tersebut ada 4 tempat perindukan yaitu bak mandi keramik, bak mandi fiber, gentong plastik dan vas bunga sedangkan 2 tempat perindukan yaitu ember plastik, baskom plastik tidak ditemukan adanya larva nyamuk. Menurut Pagaya dkk. (2005), pada penelitian yang dilakukan di desa Waimahu tempat perkembangbiakan larva nyamuk *Ae. Aegypti* di dalam rumah yang potensial yaitu bak mandi, pot (vas) bunga segar, gantungan tanah liat, dan ember plastik, sedangkan tempat perkembangbiakan larva nyamuk *Ae. Aegypti* di luar rumah yaitu drum air, ruas bambu berisi air untuk pemeliharaan tanaman saledri, kulit kelapa, perahu nelayan gelas plastik, sumur, pelepah pohon pisang, dan ember plastik.

Sejak tahun 1979 ada laporan *Japanese encephalitis* di India (Paul *et al.*, 2011). Subgroup *Culex vishnui* telah dikenal selama beberapa tahun sebagai vektor utama dan berperan penting dalam epidemiologi *Japanese Encephalitis (JE)* di India (Samuel *et al.*, 2000). Subgroup *Cx. vishnui* dimana spesies ini terlalu umum penyebarannya luas dan perindukannya di sawah. Jumlah nyamuk ini sering berhubungan dengan kultivasi padi. Analisis darah menunjukkan bahwa nyamuk ini secara prinsip menggigit sapi, meskipun gigitan pada manusia dan babi juga telah dilaporkan di desa dekat Madurai dan di kecamatan Cuddalore di Pusat Kesehatan Utama Nallur (*Nallur Primary Health Center*) (Reuben *et al.*, 1992). *JE* adalah penyakit virus yang disebabkan oleh *JE Virus (JEV)* yang di alam terpelihara dalam siklus zoonotik, dimana dapat sebagai enzootik maupun epizootik. Siklus ini meliputi babi sebagai *reservoir* utama/ inang penerus, burung yang hidup di air sebagai pembawa dan nyamuk sebagai vektor. Subgroup

nyamuk *Cx. visnui* terdiri dari *Cx. tritaeniorhynchus* Giles, *Cx. vishnui* Theobald dan *Cx. pseudovishnui* Colless punya implikasi sebagai vektor utama JE. Di India, JEV sudah diisolasi dari 16 spesies nyamuk (Philip *et al*, 2000).

Penangkapan larva nyamuk sebagai vektor penyakit di kabupaten Buleleng, mengindikasikan masih berkembangnya vektor seperti yang dinyatakan oleh Widiyanti (2013) bahwa pola perindukan nyamuk dengan mengidentifikasi larva yang ditangkap di tempat perindukan nyamuk yang didapatkan di kecamatan Buleleng kabupaten Buleleng secara persisten ditemukan larva *Anopheles sp*, *Aedes aegypti* dan larva *Culex sp*.

Perkembangbiakan nyamuk anopheles di kabupaten Buleleng sejak tahun 1970-an dilaporkan oleh Sukirno dkk (1984) bahwa ada 3 desa di kabupaten Buleleng, provinsi Bali terseleksi untuk dievaluasi penyakit malaria yang berlokasi di pantai utara, yaitu Sanih, Kalibukbuk dan Ringdikit. Selama 1978-1980 lebih dari 30% dari 11 kasus malaria di Bali terjadi di kabupaten Buleleng. Desa yang dievaluasi malaria adalah Sanih yaitu desa yang berlokasi di 18 kilometer bagian timur dari kota kabupaten Singaraja. Daerah ini terletak di pinggir pantai dengan banyak laguna, tetapi tidak dekat dengan persawahan. Desa yang kedua adalah Kalibukbuk. Desa ini terletak sekitar 9 km bagian barat dari kota Singaraja. Desa ini juga terletak di pinggir pantai, tetapi di sana ada daerah pengairan persawahan dan juga laguna. Ringdikit merupakan desa sekitar 25 kilometer sebelah barat kota Singaraja. Daerah ini merupakan perbukitan dengan pengairan dan persawahan bertingkat-tingkat. Desa di pinggir pantai Sanih dan Kalibukbuk ditemukan 2 spesies nyamuk anopheles yaitu *An. sondaicus* yang ditangkap pada malam hari (*nocturnal*), sedangkan pada malam dan pagi hari ditangkap *An. Subpictus* (*nocturnal* dan *diurnal*). Di desa Ringdikit spesies nyamuk anopheles yang tertangkap pada malam hari adalah *An. aconitus* yang paling banyak diikuti oleh *An. vagus* ditangkap di kandang sapi.

*Anopheles* diketahui sebagai vektor untuk penyakit malaria yang disebabkan oleh protozoa *Plasmodium sp* (Zaman, 1997; WHO, 1992). Dari jenis-jenis nyamuk tersebut ternyata ada 20 jenis nyamuk *Anopheles sp*. dapat menularkan penyakit malaria (Hizwani, 2004). Aryanti dkk (2006) menyatakan bahwa daerah Indonesia bagian timur termasuk kota Ambon merupakan daerah penyebaran malaria terberat.

## 5. Simpulan Dan Saran

### 5.1 Simpulan

Jenis larva nyamuk yang ditangkap di perindukan di kabupaten Buleleng adalah : *Culex quinquefasciatus*, *Aedes aegypti*, *Culex vishnui* dan *Anopheles sp* dengan perindukan secara berturutan adalah : gorong-gorong dan kolam, bak air dan bak kamar mandi; gorong-gorong dan larva nyamuk yang terakhir adalah kolam.

### 5.2 Saran

Pengelolaan lingkungan berperan penting dalam kaitannya dengan kesehatan masyarakat terutama dalam pengendalian vektor nyamuk

## 6. Daftar Pustaka

- Ahid, S.M.M., Silva Vasconcelos, P.S.D. and Lourenc, O. 2000. Vector Competence of *Culex quinquefasciatus* Say from Different Regions of Brazil to *Dirofilaria immitis*. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*, **95**, 769-775.
- Aryanti, 2006. Uji Daya Anti Malaria *Artemisia spp.* Terhadap *Plasmodium falciparum*. *Majalah Farmasi Indonesia*, **17** (2), 81-84, 2006.
- Cato, L. 2005. Identification of filarial vector mosquito, *Culex quinquefasciatus*, and infection using PCR assays. *Molecular Biotechnology Programme*. Uppsala University School of Engineering



- Chen, C.D., Low, V.L., Lau, K.W., Lee, H.L., Nazni, W.A., Heo, C.C., Azidah, A.A. & Sofian-Azirun, M. .2013. First report on adulticide susceptibility status of *Aedes albopictus*, *Culex quinquefasciatus* and *Culex vishnui* from a pig farm in Tanjung Sepat, Selangor, Malaysia. *Journal of the American Mosquito Control Association* **29**(3): 220-230.
- Daravathi, S.S., Siddaiah, M., Naik, B.R. 2015. Molecular Characterization and Phylogenetic Analysis of *Culex quinquefasciatus* by DNA Barcoding. Scientific Research Pub. Inc.
- Depkes RI. 1989. Kunci Identifikasi *Culex*, Jentik dan Dewasa di Jawa. Ditjen. PPM dan PLP. Depkes, RI. Jakarta
- Dumas, E., Atyame, C.M., Milesi, P., Fonseca, D.M., Shaikevich, E.V., Unal, S., et al. 2013. Population Structure of *Wolbachia* and Cytoplasmic Introgression in a Complex of Mosquito Species. *BMC Evolutionary Biology*, **13**, 181.
- Fadilla, Z., Hadi U.K., Setiyaningsih, S. 2015. Bioekologi vektor demam berdarah dengue (DBD) serta deteksi virus dengue pada *Aedes aegypti* (Linnaeus) dan *Ae. Albopictus* (Skue) Diptera : Culicidae) di Kelurahan endemik DBD Bantarjati, kota Bogor. *J.Entomol. Indonesia*. 12 (1) : 31-38
- Farajollahi, A., Fonseca, D.M., Kramer, L.D. and Marm Kilpatrick, A. (2011) "Bird Biting" Mosquitoes and Human Disease: A Review of the Role of *Culex pipiens* Complex Mosquitoes in Epidemiology. *Infection, Genetics and Evolution: Journal of Molecular Epidemiology and Evolutionary Genetics in Infectious Diseases*, **11**, 1577-1585.
- Hiswani, 2004. Gambaran Penyakit dan Vektor Malaria di Indonesia. Digitized by USU digital library
- Kumar, D., Chawla, R., Dhamodaram, P. and Balakrishnan, N. 2014. Larvicidal Activity of *Cassia occidentals* (Linn.) against the Larvae of Bancroftian Fila Coenriasis Vector Mosquito *Culex quinquefasciatus*. *Journal of Parasitology Research*,
- Lalubin, F., Deledevant, A., Glaizot, O. and Christe, P. 2013 Temporal Changes in Mosquito Abundance (*Culex pipiens*), Avian Malaria Prevalence and Lineage Composition. *J. Parasites & Vectors*, **6**, 307.
- Mattingly, P.F. 1962 Population Increases in *Culex quinquefasciatus* Wiedemann. A Review of Present Knowledge. *Bulletin of the World Health Organization*, **27**, 579-584.
- Molaei, G., Andreadis, T.G., Armstrong, P.M., Bueno Jr., R., Dennett, J.A., Real, S.V., et al. 2007 Host Feeding Pattern of *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae) and Its Role in Transmission of West Nile Virus in Harris County, Texas. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, **77**, 73-81.
- Munif, A. 1996. Cendawan Patogen pada Larva Nyamuk *Culex quinquefasciatus* Berasal dari Kubangan Air Limbah Rumah Tangga untuk Menunjang Pengendalian Hayati. *Cermin Dunia Kedokteran*. 106 : 41-43
- Murty, S.U., Satyakumar, I.D.V.R., Sriram, K., Rao, M., Singh, T.G., Arunachalam, N., Samel, P.P. 2002. Seasonal Prevalence of *Culex Vishnui* subgroup The Major Vectors of Japanese Encephalitis Virus In An Endemec District of Andhra Pradesh, India. *J. Of The*

- American Mosquito Control Association* : 18 (4) : 290-293
- Pagaya, J, M Nindatu, F Ririhena. 2005. Analisa Kepadatan Larva dan Survei Tempat perindukan Nyamuk Aedes (Diptera: Culicidae) di Dusun waimahu Kecamatan Nusaniwe, Kota Ambon. *Majalah Kedokteran Tropis Indonesia*, Ambon.
- Paul, R.C., Rahman, M., Gurley, E.S., Hossain, M.J., Diorditsa, S., Hasan, A.M., *et al.* 2011. A Novel Low-Cost Approach to Estimate the Incidence of Japanese Encephalitis in the Catchment Area of Three Hospitals in Bangladesh. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, **85**, 379-385.
- Philip S. P, Hiriyana J, Gajanana A. 2000. Japanese encephalitis virus infection in mosquitoes and its epidemiological implications. *ICMR Bulletin*. 30(4):37-43.
- Reuben R, Thenmozhi V, Philip Samuel P, Gajanana A, Mani TR. 1992. Mosquito blood feeding patterns as a factor in the epidemiology of Japanese encephalitis in southern India. *Am J Trop Med Hyg* 46:654-663.
- Riper III, V. C., Riper, V. S., Goff, M. and Laird, M. 1986. The Epizootiology and Ecological Significance of Malaria in Hawaiian Land Birds. *Ecology Monograph*, **56**, 327-344.
- Rosa, E. 2007. Studi Tempat Perindukan Nyamuk Vektor Demam Berdarah Dengue Di Dalam dan Di Luar Rumah di Rajabasa Bandar Lampung. *J. Sains MIPA*. 13 (1) : 57-60
- Samuel Pf; Hiriyana J, Gajanana A. 2000. Japanese encephalitis virus infection in mosquitoes and its epidemiological implications. *ICMR (Int Cent Med Res) Bull*
- Sarkar, M., Bhattacharyya, I.K., Borkotoki, A., Goswami, D., Rabha, B., Baruah, I., *et al.* 2009. Insecticide Resistance and Detoxifying Enzyme Activity in the Principal Bancroftian filariasis Vector, *Culex quinquefasciatus*, in Northeastern India. *Medical and Veterinary Entomology*, **23**, 122-131.
- Sembel, D.T. 2009. *Entomologi Kedokteran*. Yogyakarta : Andi
- Singh, B., Singh, P.R. and Mohanty, M.K. 2012. Toxicity of a Plant Based Mosquito Repellent/Killer. *Interdisciplinary Toxicology*, **5**, 184-191
- Singh, D. (1967) The *Culex quinquefasciatus* Problem in South-East Asia with Special Reference to Urbanization. *Bulletin of the World Health Organization*, **37**, 239-243.
- Snow, L.C., Bockarie, M.J. and Michael, E. 2006. Transmission Dynamics of Lymphatic Filariasis: Vector-Specific Density Dependence in the Development of *Wuchereria bancrofti* Infective Larvae in Mosquitoes. *Medical and Veterinary Entomology*, **20**, 261-272.
- Soerono, M . , Davidson, G. H., Muir, D.A. 1965. The Development and trend of Insecticide-resistance in *Anopheles aconitus* Dinitz and *Anopheles sundanicus* (Rodenwaldt), *Bull.Wld.Hlth.Org*. 32: 161-168
- Soegijanto, S. 2006. *Demam Berdarah Dengue*. Edisi 2. Surabaya : Airlangga University Press.
- Sucharit, S., Surathin, K. and Shrestha, S.R. 1989. Vectors of Japanese Encephalitis Virus (*JEV*): Species Complexes of the Vectors. *The*



*Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health*, **20**, 611-621

- Sukirno, M., Bang, Y.H., Sudomo, M., Pemayun, I.Tj.P., Fleming, G.A. 2004. Bionomic of *Anopheles Sundaicus* and other Anophelines Associated with Malaria in Coastal Areas of Bali, Indonesia. *World Health Organization Mondiale de La Sante.WHO/VBC/83.885*
- Suwito, A. 2008. Nyamuk (Diptera: Culicidae) Taman Nasional Boganinani watrabone, Sulawesi Utara: keragaman, Status dan Habitatnya Bidang Zoology, Pusat penelitian Biologi LIPI
- Styer, L.M., Lim, P.Y., Louie, K.L., Albright, R.G., Kramer, L.D. and Bernard, K.A. 2011. Mosquito Saliva Causes Enhancement of West Nile Virus Infection in Mice. *Journal of Virology*, **85**, 1517-1527.
- Thenmozhi, V., Mariappan, T., Krishnamoorthy, R., G. Baskarn, G., Krishnamoorthi, R., Balaji, T., Tyagi, BK. 2014. A first note on Japanese encephalitis virus isolation from *Culex quinquefasciatus* Say in Northern West Bengal. *Inter J. Of Mosq.Research*. 1 (1) : 1-4
- Widiyanti, N.L.P.M. 2013. Pola Perindukan Nyamuk yang Ditangkap di Perindukan di kabupaten Buleleng dan Manfaatnya sebagai Bahan Praktikum dalam Perkuliahan Zoologi Invertebrata. *J.IKA*. 11 (1) : 27-29
- WHO. 1992. *Entomological Field Techniques for Malaria Control*. Geneva
- Zaman, V. 1997. Atlas Parasitologi Kedokteran. Edisi II. Alih bahasa Dr. Chairil Anwar, DAP & E, PhD (TM), DAPK., Drs. Med. Yandi Mursal. Jakarta : *Hipokrates*