

Aktifitas Penggunaan Insektisida Komersil oleh Masyarakat di Daerah Endemis Demam Berdarah Dengue di Provinsi Sulawesi Barat

Activities for The Use of Commercial Insecticides By Communities in Endemic Areas of Dengue Hemorrhagic Fever in West Sulawesi Province

Malonda Maksud^{a*}, Hasrida Mustafa^a, Risti^a, Nelfita^a, Murni^a, dan Jastal^b

^aBalai Litbang Kesehatan Donggala, Badan Litbang Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI
Jl. Masitudju No. 58 Labuan Panimba, Kec. Labuan, Donggala, Sulawesi Tengah, Indonesia

^bBalai Litbang Kesehatan Banjarnegara, Badan Litbang Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI
Jl. Selamanik No.16A, Kutabanjarnegara, Kec. Banjarnegara, Banjarnegara, Jawa Tengah, Indonesia

INFO ARTIKEL

Article History:

Received: 12 Dec. 2018

Revised: 7 Feb. 2019

Accepted: 15 Feb. 2019

Kontribusi:

Malonda Maksud, Hasrida Mustafa, dan Murni berperan sebagai kontributor utama. Risti, Nelfita, dan Jastal berperan sebagai kontributor anggota.

Keywords:

commercial insecticides, households, dengue fever, West Sulawesi

Kata kunci:

insektisida komersil, rumah tangga, Demam Berdarah Dengue, Sulawesi Barat

ABSTRACT / ABSTRAK

Commercial insecticides in Asia are used to control insects including mosquitoes, which are about 28-89% in endemic areas of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF). West Sulawesi Province is one of the dengue endemic areas in Indonesia. The study is a part of multicenter research "Map of Aedes aegypti Mosquito susceptibility Against Insecticides in Indonesia in 2015". This study aims to describe the use of commercial insecticides in three endemic districts of West Sulawesi using a cross-sectional design. Data obtained through interviews and observations conducted in July-August 2015 at least 100 homes which were randomly selected in each RW/RT. Data were analyzed descriptively to describe the use of insecticides, types of formulations, types of active ingredients, and the duration of use. The study found that 85% of respondents used commercial insecticides. Most of the respondents chose to use mosquitoes coil (83.5%), the most active ingredients found were D-allethrin (43.8%) and Dimefluthrin (30.4). Most respondents (45.8%) have been using commercial insecticides for more than five years and more dominant to apply at night (79.1%). The government needs to control the use of insecticides in the community so that there is no DHF vector resistance to insecticides used in DHF control programs.

Insektisida komersil di Asia digunakan untuk mengendalikan serangga termasuk nyamuk, yang sekitar 28-89% berada di daerah endemis Demam Berdarah Dengue (DBD). Provinsi Sulawesi Barat merupakan salah satu daerah endemis DBD di Indonesia. Studi ini merupakan bagian dari penelitian multicenter "Peta Kerentanan nyamuk *Aedes aegypti* di Indonesia Tahun 2015". Studi ini bertujuan untuk mengetahui gambaran penggunaan insektisida komersil di Sulawesi Barat dengan menggunakan desain potong lintang yang dilakukan di tiga kabupaten endemis DBD. Pengambilan data berupa wawancara dan pengamatan yang dilakukan bulan Juli-Agustus 2015 pada minimal 100 rumah yang dipilih secara acak pada masing-masing RW/RT endemis DBD. Data dianalisa secara deskriptif untuk menggambarkan penggunaan insektisida, jenis formulasi, jenis bahan aktif, dan lama penggunaan. Hasil studi menemukan sebanyak 85% responden menggunakan insektisida komersil. Sebagian besar responden memilih menggunakan jenis insektisida bakar (koil) (83,5%), bahan aktif yang paling banyak ditemukan adalah *D-allethrin*(43,8%) dan *Dimefluthrin* (30,4). Sebagian besar responden (45,8%) sudah lebih dari lima tahun menggunakan insektisida komersil dan lebih dominan mengaplikasikannya pada malam hari (79,1%). Pemerintah perlu mengontrol penggunaan insektisida di masyarakat, agar tidak terjadi resistensi vektor DBD terhadap insektisida program.

PENDAHULUAN

Penggunaan insektisida komersil merupakan salah satu upaya masyarakat untuk mengendalikan serangga termasuk menghindari gigitan nyamuk.¹ Di Amerika Serikat sekitar 82% dan di Inggris sekitar 80-85% rumah tangga merupakan pengguna insektisida komersil.¹ Studi lain juga menyatakan bahwa di negara-negara Asia, 28-89% rumah tangga yang menggunakan insektisida komersil ada di daerah endemis Demam Berdarah Dengue (DBD).² Sedangkan di Indonesia, pengguna insektisida komersil terutama di daerah endemis DBD yang telah dilaporkan berkisar antara 75-86%.³⁻⁵

Insektisida komersil yang beredar saat ini terdiri berbagai macam jenis dan bahan aktif penyusunnya.⁶ Berdasarkan aplikasinya, insektisida komersil yang beredar berupa bakar (koil) dan kertas bakar, semprot, aerosol, oles (*lotion*), dan elektrik (*vaporizer*).¹⁷ Umumnya golongan insektisida yang digunakan saat ini adalah organoklorin, organofosfat, karbamat, dan piretroid.⁸ Namun, insektisida komersil yang beredar sebagian besar berasal dari golongan piretroid,³ dengan bahan aktif *D-allethrin*, *Transflutrin*, *Bioallethrin*, *Pralethrin*, *D-phenothrin*, *Cyphenothrin*, atau *Esbiothrin*.⁴

Penggunaan insektisida komersil dengan dosis dan cara yang tidak tepat dan dalam jangka waktu lama dapat menyebabkan matinya musuh alami dan terjadinya resistensi vektor sehingga menurunkan efektivitas insektisida yang berakibat penggunaan insektisida semakin meningkat.⁹ Sampai saat ini, nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* masih merupakan vektor utama penyakit DBD.^{10,11} Resistensi kedua jenis nyamuk tersebut terhadap insektisida terutama dari golongan organofosfat dan piretroid telah banyak dilaporkan di Indonesia, seperti di Sumatera Selatan, DKI Jakarta, DI Yogyakarta, Jawa Barat, dan Jawa Tengah.^{8-8,12}

Demam Berdarah Dengue (DBD) di Provinsi Sulawesi Barat merupakan salah satu masalah kesehatan yang serius. Pada tahun 2014 semua wilayah kabupaten di Provinsi Sulawesi Barat telah mengalami kejadian DBD dengan angka *Insidence Rate* (IR) mencapai

30,05 per 100.000 penduduk dengan *Case Fatality Rate* (CFR) sebesar 0,55%. Tiga kabupaten dengan kasus tertinggi DBD berturut-turut adalah Kabupaten Mamuju Tengah dengan IR=106 per 100.000 penduduk, Kabupaten Mamuju Utara dengan IR=88,64 per 100.000 penduduk, dan Kabupaten Polewali Mandar dengan IR = 6,23 per 100.000 penduduk.¹⁵

Tingginya kasus DBD selalu berbanding lurus dengan dengan peningkatan populasi vektor,¹⁶ hal ini mendorong pemerintah dan masyarakat melakukan berbagai upaya pengendalian, diantaranya adalah penggunaan insektisida komersil dalam menghindari gigitan nyamuk vektor DBD.⁴ Studi ini bertujuan untuk melihat gambaran penggunaan insektisida komersil oleh masyarakat, sehingga hasilnya diharapkan dapat menjadi informasi dasar dalam tatalaksana pengendalian nyamuk vektor DBD di Sulawesi Barat.

BAHAN DAN METODE

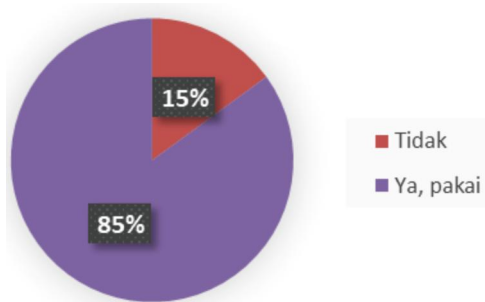
Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian multicenter "Peta Kerentanan Nyamuk *Aedes aegypti* di Indonesia Tahun 2015" dengan Surat Persetujuan Etik No. LB.02.01/5.2/KE.105/2015. Balai Litbang P2B2 Donggala bertugas melakukan studi di lima provinsi di Sulawesi, yaitu Sulawesi Utara, Gorontalo, Sulawesi Tengah, Sulawesi Barat, dan Sulawesi Tenggara.¹⁷ Hasil penelitian di Sulawesi baru disajikan dalam bentuk laporan penelitian. Sedangkan hasil studi serupa di luar lima provinsi tersebut, beberapa telah dipublikasikan.^{4,18,19}

Penelitian di Provinsi Sulawesi Barat dilaksanakan pada Bulan Juli sampai Agustus 2015 di tiga kabupaten, yaitu: Kabupaten Polewali Mandar, Kabupaten Mamuju Tengah, dan Kabupaten Mamuju Utara. Pemilihan kabupaten/kota dilakukan berdasarkan tingkat endemisitas DBD tahun 2015. Selanjutnya dipilih kelurahan endemis, kemudian dipilih RW atau dusun dengan kasus DBD tertinggi selama tiga tahun berturut-turut. Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara terstruktur dan tertutup terhadap kepala rumah tangga atau yang mewakili pada minimal 100 rumah yang

dipilih secara acak dengan metode rumah terdekat.²⁰ Data hasil wawancara dianalisa secara deskriptif untuk menggambarkan penggunaan insektisida, jenis formulasi, jenis bahan aktif, lama penggunaan, dan waktu aplikasi.

HASIL

Sebanyak 908 rumah tangga yang berhasil diwawancarai di tiga kabupaten di Provinsi Sulawesi Barat. Dari hasil wawancara tersebut ditemukan sebanyak 771 responden atau 85% yang menggunakan insektisida komersil. Gambaran tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proporsi Masyarakat yang Menggunakan Insektisida Komersil di Provinsi Sulawesi Barat

Hasil survei terhadap jenis insektisida yang digunakan, ada rumah tangga yang mengaplikasikan lebih dari satu jenis insektisida dengan bahan aktifnya yang berbeda pula. Sehingga diperoleh total insektisida komersil 957 dari 908 rumah tangga yang diwawancarai. Hasil survei menunjukkan bahwa insektisida komersil paling banyak digunakan oleh pengguna insektisida komersil adalah insektisida bakar, yaitu 83,5%, disusul oleh spray/aerosol sebanyak 6,0%. Sedangkan yang paling sedikit digunakan adalah insektisida oles (*repellent*) yaitu hanya sebanyak 0,9%. Gambaran jenis insektisida yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil penelusuran terhadap bahan aktif yang digunakan ditemukan ada delapan jenis. Dari delapan jenis tersebut, *d-alettrin* menjadi bahan aktif paling banyak ditemukan, yaitu 43,8%, disusul *dimefluthrin* 30,4% sedangkan yang paling sedikit adalah *N,N-diethyl-meta-toluamide* (DEET) hanya 0,9%. Gambaran

bahan aktif yang digunakan selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Jenis Insektisida Komersil yang Digunakan oleh Masyarakat di Provinsi Sulawesi Barat.

No	Jenis Insektisida	N	%
1	Bakar	799	83,5
2	Semprot	47	4,9
3	Spray/aerosol	57	6,0
4	Elektrik	45	4,7
5	Oles/ <i>repellent</i>	9	0,9
Total		957	100

Tabel 2. Bahan Aktif Insektisida yang Terkandung dalam Insektisida Komersil yang Digunakan oleh Masyarakat di Provinsi Sulawesi Barat.

No	Jenis Bahan Aktif	N	%
1	<i>D-Allethrin</i>	419	43,8
2	<i>Propoxur</i>	31	3,2
3	<i>Sipermethrin</i>	21	2,2
4	<i>Praethrin</i>	60	6,3
5	<i>Transfluthrin</i>	115	12,0
6	<i>Dimefluthrin</i>	291	30,4
7	<i>Metofluthrin</i>	11	1,1
8	DEET	9	0,9
Total		957	100

Berdasarkan lama penggunaan insektisida menunjukkan bahwa 45,8% masyarakat telah menggunakan insektisida komersil lebih dari lima tahun, hanya 28,3% yang menggunakan insektisida komersil kurang dari dua tahun. Gambaran lama penggunaan insektisida dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Durasi penggunaan insektisida komersil oleh masyarakat di Provinsi Sulawesi Barat.

No	Lama Aplikasi	N	%
1	<2th	218	28,3
2	2-5th	200	25,9
3	>=5	353	45,8
Total		771	100

Berdasarkan waktu aplikasi insektisida, menunjukkan bahwa 79,1% masyarakat menggunakan insektisida komersil pada malam hari, 14,8% yang menggunakan sepanjang waktu, dan 6,1% yang hanya menggunakan insektisida pada pagi, siang

dan sore hari. Gambaran lama penggunaan insektisida dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Waktu Penggunaan Insektisida Komersil oleh Masyarakat di Provinsi Sulawesi Barat.

No	Waktu Aplikasi	N	%
1	Pagi	7	0,7
2	Siang	18	1,9
3	Sore	33	3,5
4	Malam	757	79,1
5	Sepanjang hari	142	14,8
Total		957	100

PEMBAHASAN

Penggunaan insektisida komersil di masyarakat pada umumnya bertujuan untuk meminimalisir kontak antara manusia dengan nyamuk. Proporsi penggunaannya di tiap wilayah juga bisa berbeda-beda.²¹ Di Sulawesi Barat pengguna insektisida komersil mencapai 85%, hasil ini tidak jauh berbeda dengan studi di Amerika, Inggris, Mexico, dan Grobogan.¹⁻³ Studi ini sedikit berbeda dengan yang dilakukan di Thailand dan Jakarta Utara yang menemukan bahwa hanya ada sekitar 75% masyarakat menggunakan insektisida komersil.^{4,22} Sedangkan di Pakistan yang menggunakan insektisida untuk penanggulangan DBD hanya sekitar 32,8%.²³ Penggunaan insektisida komersil secara massif di masyarakat bisa dipengaruhi oleh berbagai faktor. Aplikasi yang praktis, kemudahan akses, dan hasilnya langsung dirasakan menjadi alasan masyarakat menggunakan insektisida.⁴ Meskipun insektisida komersil yang beredar di pasaran ditujukan untuk mengendalikan semua serangga, namun penggunaannya lebih banyak ditujukan untuk mengendalikan nyamuk. Umumnya nyamuk yang banyak dilaporkan sering berinteraksi dengan rumah tangga adalah *Aedes aegypti* dan *Cx. quinquefasciatus*.² Hasil studi di Uganda menyebutkan 83% rumah tangga menggunakan insektisida untuk mengendalikan nyamuk, 69% untuk mengendalikan kecoa, dan hanya 4,3% untuk serangga lainnya.²⁴

Insektisida komersil yang dijual ke masyarakat tersedia dalam berbagai macam dan bentuk. Namun, masyarakat lebih banyak

memilih jenis insektisida bakar/koil atau yang dikenal dengan obat nyamuk bakar (83,5%). Insektisida bakar (koil) banyak digunakan terutama di negara-negara berkembang di Asia, Amerika Selatan dan Afrika.²⁵ Hasil ini relatif sama dengan studi di Uganda, dan Grobogan yang menemukan bahwa jenis insektisida bakar lebih banyak digunakan oleh rumah tangga.^{3,24} Di Thailand, Jakarta Timur, dan di Pangandaran insektisida bakar tidak menjadi pilihan utama masyarakat.^{4,5,22}

Pertimbangan memilih jenis insektisida oleh masyarakat biasanya karena alasan ekonomis dan mudah didapat.²⁶ Selain itu, intensitas promosi dan lingkungan sekitar turut mempengaruhi pemilihan jenis insektisida.⁴ Insektisida bakar dan spray/aerosol memiliki bentuk dan cara kerja yang berbeda sehingga efektivitas kedua sediaan ini terhadap nyamuk juga bisa berbeda. Asap dihasilkan dari pembakaran (koil) dapat dengan segera menghadang nyamuk mendekatinya, bahkan sejak masuk rumah.⁶ Sedangkan spray/aerosol sangat mudah digunakan dibandingkan bentuk insektisida yang lain dan juga bekerja lebih cepat.⁶

Penggunaan insektisida bakar di masyarakat turut mempengaruhi bahan aktif insektisida yang beredar. *D-Allethrin* dan *Dimefluthrin* merupakan bahan aktif yang paling banyak ditemukan pada kemasan insektisida bakar yang beredar di masyarakat. Insektisida bakar dalam bentuk koil yang beredar biasanya mengandung bahan aktif *Metofluthrin*, *D-Allethrin*, *d-trans allethrin*, *Pralethrin*, dan *Dimefluthrin*.^{7,26} Kedua bahan aktif tersebut termasuk dalam golongan piretroid sintetik yang digunakan hampir secara eksklusif di rumah tangga untuk mengontrol nyamuk.⁶ Meskipun dari golongan yang sama, namun *Dimefluthrin* cenderung lebih baik dalam mengendalikan nyamuk. Hasil penelitian di Jepang terhadap nyamuk *Cx. quinquefasciatus* memperlihatkan bahwa *Dimefluthrin* memiliki *knockdown time* yang lebih baik dibanding *D-allethrin*.²⁷ *Dimefluthrin* dalam bentuk insektisida bakar juga lebih efektif dibanding dalam bentuk elektrik (*vaporizer*).²⁶ Hasil penelitian di Provinsi Banten memperoleh hasil yang sama yaitu bahan aktif *d-allethrin* merupakan jenis bahan

aktif yang paling sering di paparkan oleh responden sebagai formula anti nyamuk, diikuti praletrin dan *diethyltoluamide* (DEET).¹⁸

Masyarakat di Sulawesi Barat sebagian besar telah lebih dari lima tahun menggunakan insektisida komersil, hal ini menunjukkan bahwa telah lama masyarakat menggunakan insektisida. Hasil ini tidak berbeda dengan di Grobogan yang menemukan sebagian besar rumah tangga telah menggunakan insektisida lebih dari lima tahun.³ Penggunaan insektisida yang tidak terkontrol dalam jangka waktu yang lama di masyarakat dikhawatirkan bisa menimbulkan dampak resistensi. Banyak laporan resistensi vektor DBD terhadap insektisida golongan piretroid, di negara-negara Asia Tenggara.²⁸ Resistensi serangga terhadap insektisida cepat atau lambat akan muncul apabila diaplikasikan secara kontinyu dan dalam waktu yang lama. Hal ini terjadi karena, pada dasarnya populasi serangga terbagi dua, ada yang rentan dan ada yang kebal. Jumlah yang kebal pun hanya sedikit, tetapi penggunaan insektisida yang terus menerus menjadikan serangga yang rentan semakin sedikit hingga menyisahkan serangga yang kebal.¹⁴

Masyarakat di Sulawesi Barat terlihat lebih dominan menggunakan insektisida komersil pada malam hari. Padahal, penggunaan insektisida pada malam hari ini kurang berpengaruh dalam menurunkan populasi vektor DBD, karena diketahui bahwa *Aedes* spp. lebih bersifat diurnal atau mencari pakan darah pada siang hari,^{29,30} walaupun ada yang beraktifitas pada malam hari.³¹ Hal ini ini diduga berkaitan dengan waktu aktifitas masyarakat lebih banyak di rumah pada malam hari. Selain itu tingkat pengetahuan masyarakat tentang aktifitas nyamuk vektor DBD masih kurang. Studi di Bali menyebutkan bahwa hanya 51,1% masyarakat mengetahui vektor DBD menggigit pada siang hari.⁹ Studi ini sejalan dengan studi yang dilakukan di Jakarta Timur dan Banten.^{4,18} Meskipun banyak diaplikasikan pada malam hari, namun penggunaan insektisida yang tidak terkontrol dapat memicu terjadinya resistensi, hal ini karena insektisida yang digunakan dapat meninggalakan residu.³²

Resistensi timbul karena residu yang tertinggal dapat mendorong serangga meningkatkan produksi enzim detoksifikasi seperti esterase, glutathione S-transverase dan modifikasi reseptor insektisida yang akhirnya dapat meningkatkan daya kekebalannya.^{8,33}

Penggunaan insektisida yang tidak terkontrol pada masyarakat perlu mendapat perhatian dari instansi terkait. Di Jawa Tengah penggunaan insektisida komersil yang tidak terkontrol diduga menjadi pemicu terjadinya resistensi.³ Pemantauan terhadap penggunaan insektisida perlu dilakukan agar tidak menghambat program pengendalian DBD di Sulawesi Barat.

KESIMPULAN

Sebagian besar masyarakat di Provinsi Sulawesi Barat menggunakan insektisida komersil (85%). Jenis insektisida yang paling banyak dipakai adalah insektisida bakar (koil) dan bahan aktif yang paling banyak ditemukan adalah *d-allethrin* dan *dimeflutrin* dari golongan piretroid. Sebagian besar masyarakat telah lama menggunakan insektisida dan lebih banyak diaplikasikan pada malam hari.

SARAN

Pihak yang berwenang perlu melakukan pengawasan dan penyuluhan terhadap penggunaan insektisida rumah tangga oleh masyarakat, agar tidak menimbulkan resistensi nyamuk vektor DBD yang bisa mengganggu program pengendalian DBD di Sulawesi Barat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan yang telah mendanai penelitian ini, Kepala Pusat Teknologi Intervensi Kesehatan, Kepala Balai Litbang P2B2 Donggala, Kepala Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Barat, Kepala Dinas Kesehatan Kab. Mamuju Utara, Kepala Dinas Kesehatan Kab. Mamuju Tengah, Kepala Dinas Kab. Polewali Mandar, Pengelola Program DBD, atas ijin, bantuan dan kerja samanya selama pelaksanaan penelitian ini berlangsung. Ucapan terima kasih kami

ucapkan kepada Puryadi, SKM, Iwan, dan semua pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat berjalan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

1. Chitra GA, Kaur P, Bhatnagar T, Manickam P, Murhekar M V. High prevalence of household pesticides and their unsafe use in rural South India. *Int J Occup Med Environ Health*. 2013;26(2):275–282. doi:10.2478/s13382-013-0102-6.
2. Loroño-Pino MA, Chan-Dzul YN, Zapata-Gil R, et al. Household use of insecticide consumer products in a dengue-endemic area in México. *Trop Med Int Heal*. 2014;19(10):1267–1275. doi:10.1111/tmi.12364.
3. Sunaryo, Astuti P, Widiastuti D. Gambaran Pemakaian Insektisida Rumah Tangga di Daerah Endemis DBD Kabupaten Grobogan tahun 2013. *Balaba*. 2015;11(01):9–14.
4. Prasetyowati H, Astuti EP, Ruliansyah A. Penggunaan insektisida rumah tangga dalam pengendalian populasi *Aedes aegypti* di daerah endemis Demam Berdarah Dengue (DBD) di Jakarta Timur. *Aspirator*. 2016;8(1):29–36. doi:10.22435/aspirator.v8i1.4330.29-36.
5. Kusumastuti NH. Penggunaan Insektisida Rumah Tangga Anti Nyamuk di Desa Pangandaran, Kabupaten Pangandaran. *Widyariset*. 2014;17(3):417–424.
6. Joharina AS, Alfiah S. Analisis Deskriptif Insektisida Rumah Tangga yang Beredar di Masyarakat. *J Vektora*. 2012;IV(1):23–32.
7. Chin AC, Chen CD, Low VL, et al. Comparative Efficacy of Commercial Mosquito Coils Against *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in Malaysia: A Nationwide Report. *J Econ Entomol*. 2017;110(5):2247–2251. doi:10.1093/jee/tox183.
8. Pradani FY, Ipa M, Marina R, Yuliasih Y. Status Resistensi *Aedes aegypti* dengan Metode Susceptibility di Kota Cimahi terhadap Cypermethrin. *Aspirator*. 2011;3(1):18–24.
9. Pratamawati DA, Irawan AS, Widiarti. Hubungan Antara Pengetahuan Tentang Vektor dengan Perilaku Penggunaan Insektisida Rumah Tangga pada Daerah Endemis Demam Berdarah Dengue di Provinsi Bali. *Vektora*. 2011;IV(2):99–116.
10. Das B, Hazra RK. Entomological investigations with special attention to pupal indicators of *Aedes* vectors during outbreaks of dengue in coastal Odisha, India. *J Vector Borne Dis*. 2013;50(June):147–150.
11. Maksud M, Udin Y, Mustafa H, Risti, Jastal. Survei Jentik DBD di Tempat-tempat Umum (TTU) di Kecamatan Tanantovea, Kabupaten Donggala, Sulawesi Tengah. *J Vektor Penyakit*. 2015;9(1):9–14.
12. Widiarti, Heriyanto B, Boewono DT, et al. Peta Resistensi Vektor Demam Berdarah Dengue *Aedes aegypti* terhadap Insektisida Kelompok Organofosfat, Karbamat dan Pyrethroid di Propinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta. *Bul Penelit Kesehat*. 2011;39(N0.4):176–189.
13. Sunaryo, Ikawati B, Rahmawati, Widiastuti D. Status Resistensi Vektor Demam Berdarah Dengue (*Aedes aegypti*) terhadap Malathion 0,8% dan Permethrin 0,25% di Provinsi Jawa Tengah. *JEkol Kesehat*. 2014;12(2):146–152.
14. Shinta, Sukowati S, Fauziah A. Kerentanan Nyamuk *Aedes aegypti* di Daerah Khusus Ibukota Jakarta dan Bogor terhadap Insektisida Malathion dan Lambda-cyhalothrin. *J Ekol Kesehat*. 2008;7(1):722–731.
15. *Profil Kesehatan Provinsi Sulawesi Barat Tahun 2014*. Mamuju; 2015.
16. Sukei TW. Monitoring Populasi Nyamuk *Aedes aegypti* L. Vektor Penyakit Demam Berdarah Dengue di Kelurahan Gedongkiwo Kecamatan Mantrijeron Kota Yogyakarta. *Kesehat Masy*. 2012;6(1):13–18.
17. Jastal, Mustafa H, Maksud M, et al. *Laporan Penelitian: Pemetaan Status Kerentanan Aedes aegypti Terhadap Insektisida di Indonesia 2015 (Studi di Lima Provinsi di Sulawesi)*. Donggala; 2015.
18. Hendri J, Kusnandar AJ, Astuti EP, et al. Identifikasi Jenis Bahan Aktif dan Penggunaan Insektisida Antinyamuk serta Kerentanan Vektor DBD terhadap Organofosfat pada Tiga Kota Endemis DBD di Provinsi Banten. *Aspirator*. 2016;8(2):77–86.
19. Andiarsa D, Sembiring WSRG. Perilaku penggunaan insektisida pada rumah tangga di tiga Kabupaten/Kota Provinsi Sulawesi Selatan. *J Buski*. 2015;5(3):149–154.
20. Heeringa SG, Wagner J, Torres M, Duan N, Adams T, Berglund P. Sample design and sampling methods for the Collaborative Psychiatric Epidemiology Studies (CPES). *Int J Methods Psychiatr Res*. 2004;13(4):221–240. doi:10.1002/mpr.179.
21. Phal D, Naik R, Deobhankar K, Vitonde S, Ghatpande N, Lifescience R. Laboratory

- Evaluation of Herbal Mosquito Coils against *Aedes aegypti* Mosquito. *Bull Environ Pharmacol Life Sci*. 2012;1(September):16–20.
22. Saowanee N, Nutta T, Wattasit S, Sumana S, Mark R. Household pesticide use in agricultural community, Northeastern Thailand. *J Med Med Sci*. 2012;3(10):631–637.
23. Zahir A, Ullah A, Shah M, Mussawar A. Community Participation, Dengue Fever Prevention and Control Practices in Swat , Pakistan. *Int J MCH AIDS*. 2016;5(1):39–45. doi:10.21106/ijma.68.
24. Nalwanga E, Ssempebwa JC. Knowledge and practices of in-home pesticide use: A community survey in uganda. *J Environ Public Health*. 2011; 2011 : 1 – 7 . doi:10.1155/2011/230894.
25. Adu-Acheampong S, Kyerematen R, Dadzie S, Appawu M, Boakye D, Williams J. Bio-efficacy, user perception and acceptability of pyrethroid based mosquito coils in controlling *Anopheles gambiae* s.l., in some parts of Accra, Ghana. *Med Entomol Zool*. 2014 ; 6 5 (3) : 1 3 9 – 1 4 5 . doi:10.7601/mez.65.139.
26. Muhidin H, Rusmartini T, Zulmansyah. Perbandingan Efektivitas Obat Nyamuk Bakar dan Elektrik dengan Bahan Aktif Dimefluthrin terhadap Nyamuk *Culex* sp. In: *Prosiding Pendidikan Dokter*. Vol 009. Bandung: Universitas Islam bandung; 2015:513–518.
27. Mori T, Sugano M, Kubota S, Shono Y. Dimefluthrin : A new pyrethroid insecticide and innovative mosquito control agent. *Japanese J Environ Entomol Zool*. 2014;25(2):81–84.
28. Amelia-Yap ZH, Chen CD, Sofian-Azirun M, Low VL. Pyrethroid resistance in the dengue vector *Aedes aegypti* in Southeast Asia: present situation and prospects for management. *Parasit Vectors*. 2018;11(1):332. doi:10.1186/s13071-018-2899-0.
29. Syahribulan, Biu FM, Hassan MS. Waktu Aktivitas Menghisap Darah Nyamuk *Aedes Aegypti* dan *Aedes Albopictus* di Desa Pa'lanassang Kelurahan Barombong Makassar Sulawesi Selatan. *J Ekol Kesehatan*. 2012;11(4):306–314.
30. Paramasivan R, Samuel P P, Pandian R S. Biting Rhythm of Vector Mosquitoes in a Rural Ecosystem of South India. *Int J Mosq Res*. 2015;2(3):106–113.
31. Hadi UK, Soviana S, Gunandini DD. Aktivitas Nokturnal Vektor Demam Berdarah Dengue di Beberapa Daerah di Indonesia. *J Entomol Indones*. 2012;9(1):1–6. doi:10.5994/jei.9.1.1.
32. Pratamawati DA, Irawan AS, Widiarti. Hubungan Antara Perilaku Penggunaan Insektisida Rumah Tangga dengan Riwayat Pernah Sakit Demam Berdarah Dengue di Provinsi Bali Tahun 2011. *Spirakel*. 2015;7(2):15–27.
33. Ditjen P2PL. *Pedoman Penggunaan Insektisida (Pestisida) Dalam Pengendalian Vektor*. Jakarta: Kemenkes RI; 2012.

