

Penggunaan Insektisida Program dan Rumah Tangga dalam Pengendalian Vektor Demam Berdarah *Aedes aegypti* di Kalimantan Utara

The using of Program and Household Insecticides for Dengue Vector Control Aedes aegypti in North Kalimantan

Muhammad Rasyid Ridha *, Liestiana Indriyati, dan Juhairiyah

Balai Litbang Kesehatan Tanah Bumbu, Badan Litbang Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI
Jl. Loka Litbang Kawasan Perkantoran Pemda, Batu Licin, Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan, Indonesia

INFO ARTIKEL

Article History:
Received: 10 Feb 2020
Revised: 29 Mei 2020
Accepted: 09 Nov 2020

Kontribusi:

Dalam artikel ini ketiga penulis memiliki peran yang sama sebagai Kontributor Utama.

Keywords:
Insecticide
DHF
Aedes aegypti

Kata kunci:
Insektisida
DBD
Aedes aegypti

ABSTRACT / ABSTRAK

Dengue control with the chemical method is still used in North Kalimantan, both in the Health Program and the community. The purpose of this study was to describe the using of programs and household insecticides in dengue endemic areas in North Kalimantan. The study was conducted by a cross-sectional design in the area of North Kalimantan Province, namely in Nunukan, Tarakan, and Bulungan Regency. The activities were interviews and secondary data collection to the DHF Program Manager. The study was conducted during May 2015 in 100 houses chosen randomly in each area. Data were analyzed descriptively to illustrate the use of insecticides, types of formulations, types of active ingredients, frequency, and time of use. The results showed that the insecticide from synthetic pyrethroid and organophosphate groups were mainly used with thermal fogging applications. As many as 790 (87.78%) of respondents stated using household insecticide for the last three years. Most people chose to use fuel and aerosol formulations. The most dominant active ingredients used are D-allethrin, Dimeflethrin, and transfluthrin. The frequency of household insecticide used by the community in the study area ranged from 7-14 times per week. The majority of insecticide was used at night.

Pengendalian Demam Berdarah Dengue (DBD) masih menggunakan metode kimia di Kalimantan Utara, baik di program kesehatan maupun masyarakat. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui gambaran penggunaan insektisida program dan rumah tangga di daerah endemis DBD di Kalimantan Utara. Penelitian dilakukan di Kabupaten Nunukan dan Kabupaten Bulungan, Kalimantan Utara dengan desain observasi dan *cross sectional*. Kegiatan yang dilakukan yaitu wawancara dan pengumpulan data sekunder ke Pengelola Program DBD. Pada masyarakat diambil 3 RW dengan endemisitas tertinggi tiga tahun terakhir. Kegiatan penelitian dilakukan pada bulan Mei 2015 pada 100 rumah yang dipilih secara acak pada masing-masing RW. Data hasil wawancara dianalisa secara deskriptif untuk menggambarkan penggunaan insektisida, jenis formulasi, jenis bahan aktif, frekuensi dan waktu penggunaan. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan insektisida umumnya dari golongan *Synthetic peritroid* dan organosfosfat dengan aplikasi *thermal fogging*. Berdasarkan hasil wawancara terhadap 790 responden (87.78%) menyatakan sebagian besar rumah tangga menggunakan insektisida rumah tangga selama tiga tahun terakhir. Sebagian besar masyarakat memilih menggunakan jenis formulasi bakar dan *aerosol* dengan bahan aktif yang paling dominan digunakan adalah *D-Alethrin* dan *Dimeflethrin* dan *transfluthrin*. Frekuensi penggunaan insektisida rumah tangga oleh masyarakat di wilayah penelitian berkisar antara 7-14 kali per minggu. Penggunaan insektisida mayoritas dipakai pada malam hari.

© 2020 Jurnal Vektor Penyakit. All rights reserved

*Alamat Korespondensi : email : ridho.litbang@gmail.com

PENDAHULUAN

Insektisida merupakan kelompok pestisida yang terbesar dan terdiri atas beberapa jenis bahan kimia yang berbeda, antara lain *Organochlorin*, *Organophosphate*, *Carbamat*, *Synthetic pyrethroids*, dan *Diethyltoluamide* (DEET). Penggunaan di

bidang kesehatan, insektisida digunakan dalam pengendalian vektor, baik oleh pemerintah maupun rumah tangga. Penggunaan insektisida oleh masyarakat dalam upaya pengendalian Demam Berdarah Dengue (DBD) yaitu dengan menggunakan insektisida komersil yang mudah didapatkan

dan dijual bebas di warung maupun swalayan untuk menghindari gigitan nyamuk.^{1,2} Penggunaan insektisida komersil di Indonesia, terutama di daerah endemis DBD telah dilaporkan berkisar antara 75-86%.² Produk insektisida yang beredar di pasaran antara lain jenis insektisida bakar, *aerosol*, oles, *mat*, dan cair elektrik.³ Alasan utama menggunakan insektisida menjadi pilihan utama ialah karena faktor kemudahan penggunaan, kemudahan mendapatkan dan hasil yang langsung bisa terlihat oleh masyarakat.¹

Penggunaan insektisida dengan dosis dan cara yang tidak tepat serta dalam jangka waktu lama dapat menyebabkan terjadinya resistensi vektor sehingga menurunkan efektivitas insektisida dan berakibat penggunaan insektisida semakin meningkat.² Selain itu, bahaya dari penggunaan insektisida yang tidak tepat dapat meracuni tubuh melalui beberapa cara, yaitu tertelan, terhirup, terkena kulit atau mata.³ Berdasarkan penelitian yang dilakukan di India, larva spesies *Aedes* resistensi terhadap tiga larvisida, yaitu *Temephos* (0,02 mg / L), *Fenthion* (0,05 mg / L) dan *Malathion* (1,0 mg / L) karena kematian 96,53 hingga 100% ditemukan dalam 24 jam, sedangkan vektor DBD *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* resisten terhadap *Organochlorin* (DDT), *Organophosphate* (*Malathion*), dan *Synthetic pyrethroids* (*Permethrin*, *Deltamethrin*, *Lambdacyhalothrin* dan *Cyfluthrin*).⁴ Perilaku responden dalam menggunakan insektisida berhubungan dengan meningkatnya status kerentanan nyamuk *Aedes aegypti*. Responden yang menggunakan insektisida memiliki kemungkinan 1,2 kali lebih besar mempengaruhi terjadinya resistensi dibandingkan responden yang tidak menggunakan insektisida.⁵

Data kasus DBD berdasarkan Kementerian Kesehatan di Indonesia, pada tahun 2014 sebanyak 100.347 kasus, tahun 2015 sebanyak 129.650 kasus, tahun 2016 sebanyak 204.171 kasus, tahun 2017 sebanyak 68.407 kasus, tahun 2018 sebanyak 53.075 kasus dan tahun 2019 sampai dengan bulan januari sebanyak 13.683 Kasus. Jumlah penderita DBD yang meninggal pada tahun 2014 sebanyak 907 jiwa, tahun 2015 sebanyak 1.071 jiwa, kemudian pada tahun

2016 sebanyak 1.598 jiwa, tahun 2017 sebanyak 493 jiwa, tahun 2018 sebanyak 344 jiwa dan pada tahun 2019 (hingga 29 Januari 2019) sebanyak 133 jiwa. Angka *case fatality rate* (CFR) DBD tahun 2014 yaitu 0,9 2015 sebesar 0,83, 2016 sebesar 0,78 2017 yaitu 0,72. 2018 sebesar 0,65 dan 2019 (Januari) sebesar 0,94.^{6,7}

Berdasarkan data kasus DBD pada bulan Januari 2019, di Provinsi Kalimantan Utara tercatat kasus DBD sebanyak 84 kasus dengan dua kasus meninggal dunia, dengan angka kasus tertinggi pada Kabupaten Tarakan, Nunukan, dan Bulungan.⁸ Peningkatan kasus DBD selalu berbanding lurus dengan peningkatan populasi nyamuk vektor, sehingga aplikasi penggunaan insektisida juga akan semakin meningkat.⁹ Namun, data penggunaan insektisida oleh program dan di masyarakat hingga kini belum ada di Provinsi Kalimantan Utara. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui gambaran penggunaan insektisida rumah tangga di daerah endemis DBD di Kalimantan Utara.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian "Pemetaan Status Kerentanan *Aedes aegypti* terhadap Insektisida di Indonesia tahun 2015",¹⁰ dengan persetujuan etik (*exempted*) dari Komisi Etik Badan Penelitian Kesehatan No LB 02.01/5.2/KE105/2015. Pengambilan data dilakukan selama bulan Mei-Juli 2015 di Kalimantan Utara yaitu Kota Tarakan, Kabupaten Nunukan dan Kabupaten Bulungan. Pengumpulan data pada program kesehatan dilakukan kepada pengelola Program DBD berupa data jenis insektisida yang digunakan, tahun penggunaan dan cara aplikasinya.

Sampel adalah masyarakat yang terpilih pada populasi dengan jumlah minimal menggunakan rumus Lemeshow,¹¹ dengan asumsi proporsi (P)20%, dengan tingkat kemaknaan 5% dan kesalahan prediksi yang masih bisa diterima adalah 10%. Hasil perhitungan mendapatkan jumlah sampel adalah 300 responden perkabupaten.

Koleksi data setiap kabupaten diambil tiga puskesmas dengan 1 RW (kasus DBD tertinggi selama tiga tahun berturut-turut). Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara terhadap kepala rumah tangga

atau yang mewakili pada 300 rumah yang dipilih secara acak. Wawancara dilakukan peneliti dengan menggunakan kuesioner tertutup untuk menggali informasi tentang jenis formulasi, frekuensi penggunaan, dan waktu penggunaan. Untuk mengetahui jenis bahan aktif dari insektisida yang digunakan responden, peneliti meminta responden menunjukkan kemasan insektisida rumah tangga yang digunakan, dan mencatat informasinya, karena pada kemasan tersebut

tertulis nama bahan aktif dan konsentrasinya.

Data hasil wawancara dan data sekunder dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan penggunaan insektisida, jenis formulasi, jenis bahan aktif, frekuensi dan waktu penggunaan.

HASIL

Data penggunaan insektisida oleh program untuk Kabupaten Bulungan, tidak dapat diperoleh karena pengelola program

Tabel 1. Penggunaan Insektisida Program berdasarkan Bahan aktif, jenis formulasi, golongan insektisida, aplikasi dan tahun penggunaan di Kalimantan Utara

Kab/Kota	Bahan aktif yang digunakan	Jenis Formulasi	Golongan Insektisida	Aplikasi	Tahun Penggunaan
Tarakan	K-Othrin	Cair /EC (emulsion concentrate)	Synthetic Pirethroid	Thermal Fogging	2012-2015
	Temephos	Granul (G)	Organofosfat	Tabur	2012-2015
Nunukan	Malathion	Cair /EC (emulsion concentrate)	Organofosfat	Thermal Fogging	2012, 2014, 2015
	Alfamethrin	Cair /EC (emulsion concentrate)	Synthetic pirethroid	Thermal Fogging	2013, 2014, 2015
Bulungan	Tidak ada data	Tidak ada data	Tidak ada data	Tidak ada data	Tidak ada data

tidak dapat ditemui selama penelitian berlangsung, dan tidak ada petugas yang dapat mewakili untuk memberikan jawaban. Penggunaan insektisida yang digunakan oleh program pengendalian DBD di Kota Tarakan yaitu *K-othrin* yang merupakan golongan *Synthetic pyrethroids* untuk nyamuk dan *Temephos* yang merupakan golongan

Organophosphate untuk pradewasa (jentik). Sedangkan di Kabupaten Nunukan tidak ada untuk pradewasa. Penggunaan insektisida hanya untuk nyamuk dengan dua golongan yang berbeda, *Malathion* dari golongan *Organophosphate* dan *Alfamethrin* dari golongan *Synthetic pyrethroids*. Informasi lengkap mengenai penggunaan insektisida

Tabel 2. Persentase Penggunaan Bahan Aktif/Golongan oleh Masyarakat di Kalimantan Utara

Bahan aktif	Kabupaten/Kota		
	Tarakan	Nunukan	Bulungan
D-Alethrin	16.53	14.34	8.96
D-Phenothrin	10.67	13.74	-
Dimeflethrin	5.08	8.93	48.74
Esbiothrin	0.00	4.00	-
Imiprothrin	7.67	10.84	9.80
Prelethrin	12.19	11.86	9.80
Sifulthrin	9.16	2.00	-
Sipermethrin	7.67	10.84	9.80

program berdasarkan bahan aktif, jenis formulasi, golongan insektisida, aplikasi dan tahun penggunaan (Tabel 1). Bahan aktif yang digunakan adalah *D-Alethrin*, *Dimefluthrin* dan *Transfluthrin* yang semuanya merupakan golongan *Synthetic pyrethroids* (Tabel 2). Penggunaan *Metofluthrin*, *Cyfenothrin*, dan

Tabel 3. Persentase Jenis Formulasi yang digunakan Masyarakat di Kalimantan Utara

Jenis Formulasi	Kabupaten/Kota		
	Tarakan	Nunukan	Bulungan
Aerosol	67.29	45.51	29.41
Elektrik*	8.95	22.81	0.00
Mat	5.59	12.89	17.93
Bakar	18.17	18.80	52.66

*Lempengan Mat dan Elektrik cair

Tetramethrin hanya ada di Kota Tarakan.

Persentase jenis formulasi yang digunakan umumnya yaitu *aerosol*, setelah itu bakar, *mat* (lempengan), dan elektrik (Tabel 3). Penggunaan formulasi elektrik berupa cairan tidak ada digunakan di Kabupaten

Tabel 4. Persentase Frekuensi Penggunaan Perminggu yang digunakan Masyarakat di Kalimantan Utara

Frekuensi penggunaan (kali/minggu)	Kabupaten/Kota		
	Tarakan	Nunukan	Bulungan
1-3	29.41	0.00	0.0
4-7	29.41	26.32	14.3
7-14	41.18	73.68	85.7

Bulungan.

Frekuensi penggunaan umumnya lebih dari 7 kali dalam seminggu yaitu 7-14 kali perminggu, kemudian 4-7 kali dan 1- 3 kali. Di Kabupaten Nunukan dan Bulungan tidak

Tabel 5. Persentase Waktu Penggunaan Insektisida di Kalimantan Utara

Frekuensi penggunaan perminggu	Kabupaten/Kota		
	Tarakan	Nunukan	Bulungan
Pagi	9.68	0.00	2.52
Siang	9.93	0.00	0.00
Sore	14.89	0.52	0.00
Malam	65.51	99.48	97.48

ada penggunaan 1-3 kali.

Frekuensi penggunaan insektisida umumnya pada malam hari (>65%), sedangkan pada pagi, siang dan sore jarang digunakan. Bahkan di Kabupaten Nunukan tidak ada penggunaan pagi dan siang (Tabel 5).

PEMBAHASAN

Penggunaan insektisida kimia dalam upaya penanggulangan DBD menjadi bahasan penting terkait maraknya resistensi insektisida yang selama ini digunakan baik oleh program maupun masyarakat. Insektisida *K-Othrin* yang digunakan oleh program di Kota Tarakan tergolong insektisida golongan *Synthetic pyrethroids* yang sangat efektif digunakan dengan aplikasi *thermal fogging* sehingga dinilai merupakan pilihan yang tepat untuk aplikasi di dalam rumah untuk pengendalian vektor DBD *A.aegypti*.¹² *Malathion* digunakan oleh program melalui metode *thermal fogging* di Kabupaten Nunukan sejak tahun 2012. Hasil penelitian seperti dilaporkan (Lalit M, 2010; Hebeish, 2010; Martha, 2010) di dalam Susanti, 2012 bahwa resistensi nyamuk terhadap insektisida *Malathion* telah terjadi di beberapa kabupaten antara lain Daerah Istimewa Yogyakarta, Solo dan Semarang.¹³ Sementara hasil penelitian Susanti, 2012 menyatakan bahwa insektisida golongan *Synthetic pyrethroids* jenis *Cypermethrin* dengan aplikasi pengasapan *thermal fogging* efektif untuk membunuh nyamuk.¹³ Hasil yang berbeda ditemukan di China dimana *Aedes albopictus* justru ditemukan *susceptible* terhadap *Malathion* dan resisten terhadap *Deltamethrin* (0.03%), *Permethrin* (0.25%), DDT (4%) dan *Bendiocarb* (0.1%). Berbeda dengan Indonesia, bahan aktif *Bendiocarb* tidak boleh digunakan sebagai insektisida rumah tangga. *Bendiocarb* hanya digunakan untuk pengendalian vektor malaria dengan metode *indoor residual spraying* (IRS).¹⁴ Demikian pula di Brazil, *Malathion* merupakan insektisida terakhir yang tersedia untuk pengendalian *Ae. aegypti* akibat resistensi yang luas terhadap *Synthetic pyrethroids*.¹⁵ Hasil penelitian lainnya mengenai resistensi insektisida menyatakan bahwa sebagian besar vektor DBD *Aedes aegypti* di Jawa Tengah dan Daerah Istimewa

Yogyakarta telah resisten terhadap *Malathion* 0,8%, *Bendiocarb* 0,1%, *Lambdacyhalothrin* 0,05%, *Permethrin* 0,75%, *Deltamethrin* 0,05% dan *Etofenproks* 0,5%, akan tetapi beberapa daerah masih *susceptible* terhadap *Cypermethrin* 0,05%.¹⁶

Salah satu solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi resistensi insektisida adalah dengan merotasi penggunaan insektisida yang dilakukan oleh program upaya pengendalian vektor. Rotasi insektisida dapat dilakukan dengan cara kerja dan *target site* yang berbeda atau rotasi jenis insektisida.¹⁶ Solusi lainnya yang ditawarkan untuk mengatasi resistensi insektisida selain rotasi insektisida yaitu penggunaan dua bahan aktif yang berbeda secara bersamaan dengan cara kerja yang berbeda. Pencampuran insektisida telah sering digunakan dalam bidang pertanian untuk mengendalikan hama resisten atau spesies serangga yang berbeda, akan tetapi masih sangat sedikit digunakan untuk pengendalian vektor di bidang kesehatan masyarakat.¹⁷

Sama halnya dengan resistensi insektisida yang digunakan oleh program, rotasi penggunaan insektisida di tingkat rumah tangga juga memiliki pengaruh yang signifikan terhadap keberadaan larva/pupa *Aedes aegypti* di dalam rumah tangga tersebut.¹⁸ Penggunaan insektisida oleh rumah tangga baik dalam bentuk semprot/*aerosol*, elektrik maupun coil/bakar hampir seluruhnya menggunakan kandungan insektisida *Synthetic pyrethroids* seperti *Transfluthrin*, *D-Allethrin*, *Permethrin* dan *Cypermethrin*. Hal ini, karena pirethroid cenderung lebih aman karena tidak terabsorpsi dengan baik oleh kulit sehingga memiliki kadar toksisitas yang rendah pada manusia.¹⁹

Penggunaan insektisida jenis *aerosol* di Kabupaten Tarakan dan Nunukan, menempati penggunaan tertinggi, sementara Kabupaten Bulungan obat nyamuk bakar paling banyak digunakan oleh masyarakat. Sama seperti Kabupaten Grobogan yang merupakan daerah endemis DBD menggunakan *coil* atau obat nyamuk bakar sebagai anti nyamuk yang tertinggi (84,56%) digunakan oleh masyarakat sedangkan jenis *aerosol* hanya digunakan oleh 4,25% masyarakatnya.²⁰ Penggunaan obat nyamuk bakar dinyatakan

paling berbahaya bagi kesehatan karena menghasilkan asap yang mengandung zat karsinogen yang dapat menyebabkan sesak napas, alergi, iritasi kulit, batuk-batuk, pusing, mual, muntah, pingsan, bahkan yang terparah dapat menyebabkan terhambatnya perkembangan otak pada anak, kerusakan serius pada hidung serta kanker paru.²¹

Frekuensi pemakaian insektisida oleh masyarakat di Kabupaten Nunukan dan Bulungan tergolong tinggi yaitu setiap hari dan lebih dari satu kali sehari dengan persentasi yang cukup tinggi yaitu 73,68 untuk Kota Nunukan dan 85,7 untuk Kota Bulungan. Serupa dengan Kota Nunukan dan Tarakan, masyarakat Kabupaten Grobogan juga memiliki frekuensi pemakaian insektisida setiap hari yang cukup tinggi yaitu sebesar 85,4%. Waktu penggunaan insektisida bahkan ada pada pagi dan siang hari,²² sedangkan di Kabupaten Nunukan tidak terdapat penggunaan insektisida pada pagi dan siang hari, namun hanya pada malam hari, fenomena serupa terjadi di Kabupaten Bulungan dengan tidak adanya penggunaan insektisida pada siang dan sore hari. Kebiasaan penggunaan insektisida ini tidak selaras dengan upaya pengendalian penyakit DBD karena sesuai dengan bionomik vektor DBD *Aedes aegypti* yang mempunyai kebiasaan menghisap darah pada pagi dan sore hari.²³

KESIMPULAN

Penggunaan insektisida program di Kalimantan Utara umumnya dari golongan *Synthetic pyrethroids* dan *Organophosphate* dengan aplikasi *thermal fogging*, sedangkan penggunaan insektisida rumah tangga yang digunakan semua dari golongan *synthetic pyrethroid* yaitu *D-Alethrin*, *D-Phenothrin*, *Dimefluthrin*, *Esbiothrin*, *Prelethrin* *Imiprothrin*, *Cyfultrin*, *Cypermethrin*, *Transfluthrin*, *Metofluthrin*, *Cyfenothrin*, dan *Tetramethrin* dengan bentuk formulasi yang dominan adalah *aerosol* dan bakar. Penggunaan insektisida di wilayah ini hampir dilakukan lebih dari tujuh kali seminggu

SARAN

Perlu adanya sosialisasi dan penyuluhan untuk peningkatan pengetahuan, sikap

dan perilaku penggunaan insektisida rumah tangga pada masyarakat di wilayah penelitian. Selain itu penerapan 3M plus dapat dilakukan dengan pendekatan gerakan 1 rumah 1 jumantik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Badan Litbang Kesehatan RI, Pusat Penelitian dan Pengebangan Upaya Kesehatan Masyarakat, Balai Litbangkes Tanah Bumbu yang mendukung penelitian ini, baik dari koordinasi maupun penganggaran. Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Utara, Dinas Kesehatan Kota Tarakan, Kabupaten Nunukan dan Kabupaten Bulungan beserta jajaran staf Puskesmas selaku pemegang wilayah, para kader jumantik dan ketua RW di wilayah penelitian serta tim peneliti Balai Litbangkes Tanah Bumbu yang membantu terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. 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.
2. Maksud M, Mustafa H, Risti, Nelfita, Murni, Jastal. Aktifitas penggunaan insektisida komersil oleh masyarakat di Daerah Endemis Demam Berdarah Dengue di Provinsi Sulawesi Barat. *J Vektor Penyakit*. 2019;13(1):59-66.
3. Kusumastuti NH. Penggunaan insektisida ruah tangga antinyamuk di Desa Pangandaran, Kabupaten Pangandaran. *Widyariset*. 2014;17(3):417-24.
4. Singh RK, Dhiman RC, Mittal P, Dua V. Susceptibility status of dengue vectors against various insecticides in Koderma (Jharkhand), India. *J Vector Borne Dis*. 2011;48(June 2014):116-8.
5. Riyadi S, Satoto TBT. Penggunaan insektisida dan status kerentanan nyamuk *Aedes aegypti* di daerah endemis di Kabupaten Purbalingga. *BKM J Community Med Public Heal*. 2017;33(10):459-66.
6. Rr Laeny Sulistyawati. Kemenkes Rilis Jumlah Korban DBD dari 2014 Hingga 2019 [Internet]. *Republika.co.id*. 2019 [cited 2020 Jan 25]. Available from: <https://www.republika.co.id/berita/nasional/umum/19/01/30/pm5fi1349-kemenkes-rilis-jumlah-korban-dbd-dari-2014-hingga-2019>
7. Pusdatin. Situasi Penyakit Demam Berdarah di Indonesia [Internet]. *Infodatin*. 2018 [cited 2020 Jan 25]. p. 1-8. Available from: <https://www.kemkes.go.id/resources/download/pusdatin/infodatin/InfoDatin-Situasi-Demam-Berdarah-Dengue.pdf>
8. Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Utara. Laporan Kasus Demam Berdarah. Bulungan; 2019.
9. Prasetyowati H, Hendri J, Wahono T. Status Resistensi *Aedes aegypti* (Linn .) terhadap Organofosfat di Tiga Kotamadya DKI Jakarta The Resistance Status of *Aedes aegypti* (Linn .) to Organophosphate in Three District Jakarta. *BALABA*. 2016;12(1):23-30.
10. Rahayu N dan T. Pemetaan Status Kerentanan *Aedes aegypti* terhadap Insektisida di Indonesia tahun 2015. 2015.
11. Lemeshow S, Jr DWH, Klar J, Lwanga SK. Stanley Lemeshow, David W Hosmer Jr; Janelle Klar, and Stephen K. Lwanga. England: World Health Organization; 2012.
12. Cohnstaedt LEEW, Alfonso-parra C. 2018 HIGHLIGHTS OF MOSQUITO AND VECTOR BIOLOGY AND CONTROL IN LATIN AMERICA. 2019;35(1):40-6.
13. Pengasapan M. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2012;7(2):156-63.
14. Su X, Guo Y, Deng J, Xu J, Zhou G, Zhou T, et al. Fast emerging insecticide resistance in *Aedes albopictus* in Guangzhou , China : Alarm to the dengue epidemic. 2019;1-15.
15. Viana-medeiros PF, Bellinato DF, Valle D. Laboratory selection of *Aedes aegypti* field populations with the organophosphate malathion : Negative impacts on resistance to deltamethrin and to the organophosphate temephos. 2018;1-20.
16. Widiarti, Heriyanto B, Boewono DT, Widyastuti U. 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(4):176-89.
17. Id ID, Vontas J, David J, Weetman D, Fonseca M, Corbel V, et al. Management of insecticide resistance in the major *Aedes* vectors of arboviruses : Advances and challenges. 2019;1-22. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pntd.0007615>
18. Meliyanie G, Wahyudi RI, Andiarsa D. Dampak penggunaan insektisida dalam rumah tangga terhadap keberadaan larva / pupa *aedes aegypti* di Kabupaten Kotawaringin Timur , Kalimantan Tengah Impact of insecticides

- use in the household to the presence of larvae / pupae of aedes aegypti in Kotawarin. 2017;2(1):14-8.
19. Raini M. Toksikologiinsektisida rumah tangga dan pencegahan keracunan. 2009;XIX.
 20. Demam A, Dengue B, Grobogan K, Jawa P, Grobogan K, Grobogan K. DESCRIPTION OF APLICATION HOUSEHOLD INSECTICIDE IN DHF ENDEMIC AREA. 2015;11(01):9-14.
 21. Jawab P, Chamidah A, Setiawan H, Kristianto S, Ahli P, Bestari M. No Title.
 22. Sunaryo, Astuti P, Widyastuti D. Gambaran pemakaian insektisida rumah tangga di daerah endemis dbd kabupaten grobogan tahun 2013. Balaba. 2015;11(01):9-14.
 23. Syahribulan, Bui FM, Munif A, Hassan S. Waktu Aktifitas Menghisap Darah Nyamuk Aedes aegypti dan Aedes albopictus di Desa Patallasang Kelurahan Barombong Makasar Sulawesi Selatan. J Ekol Kesehat. 2012;11(4):306-14.

