

STATUS KERENTANAN LARVA *Aedes* spp. TERHADAP INSEKTISIDA ORGANOFOFAT DI KECAMATAN POLEANG TIMUR

Naswin¹, Arimaswati¹, La Ode Alifariki², Bangu³

¹Program Studi Pendidikan Kedokteran, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

²Program Studi Keperawatan, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

³Program Studi Keperawatan, Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Kolaka, Indonesia

ABSTRAK

Riwayat Artikel:

Submit: 28/01/2020
Diterima: 02/08/2020
Diterbitkan: 01/09/2010

Kata Kunci:

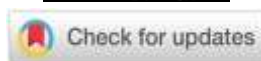
Status Kerentanan,
Aedes spp,
Temefos

Abstract:

One of effort for decreasing incidence of this disease is larva controlling by temefos insecticide. Temefos 1% (Abate 1 SG) in Indonesia have been used since 1976, and start from 1980 have used generally for DHF controlling program. The purpose of this study is knowing Larva *Aedes* spp. susceptibility status to organophosphate insecticide in Poleang Timur, Bombana. This study is Quasi Experimental with Post Test Only With Control Group Design by using 4 time repeating and 1 control. Samples of this study are 625 larva *Aedes* spp. which are in III/IV stadium and organophosphate insecticide's concentrare is 0,02 ppm and alcohol as negative control. Result of larva death observation after 24 hours in 5 hamle show same result namely 100%. Based on larva susceptibility status criterias in WHO, larva *Aedes* spp. still susceptible if larva death level is 98-100%, so this study shows that larva *Aedes* spp. still susceptible for 0,02 ppm temefos insecticide. Conclusion of this study shows that larva *Aedes* spp. in Teppo Village, Poleang Timur, Bombana still susceptible to temefos organophosphate insecticide.

Abstrak:

Salah satu upaya menurunkan angka kejadian penyakit ini melalui pengendalian jentik dengan insektisida temefos. Temefos 1% (Abate 1 SG) di Indonesia telah digunakan sejak 1976, dan sejak 1980 telah dipakai secara massal untuk program pengendalian DBD. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui status kerentanan larva *Aedes* spp. terhadap insektisida organofosfat di Kecamatan Poleang Timur, Kabupaten Bombana. Penelitian ini merupakan Quasi Experimental dengan rancangan Post Test Only With Control Group Design dengan 4 kali pengulangan dan 1 kontrol. Sampel yang digunakan adalah 625 larva *Aedes* spp. yang telah mencapai instar III/IV dan insektisida organofosfat temefos konsentrasi 0,02 ppm serta alkohol sebagai kontrol negatif. Hasil pengamatan kematian larva setelah 24 jam pada 5 Dusun menunjukkan hasil yang sama yaitu 100%. Berdasarkan kriteria status kerentanan larva menurut WHO, larva *Aedes* spp. masih rentan bila tingkat kematian larva 98-100%, maka penelitian ini menunjukkan bahwa larva *Aedes* spp. masih rentan terhadap insektisida temefos dosis 0,02 ppm. Hasil pengujian uji T satu sampel diperoleh nilai $p=0,00 < \alpha$. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa larva *Aedes* spp. di Desa Teppo, Kecamatan Poleang Timur, Kabupaten Bombana masih rentan terhadap insektisida organofosfat temefos.



Penulis Korespondensi:

La Ode Alifariki
Prodi Keperawatan, Universitas Halu Oleo,
Kendari, Indonesia
Email: ners_riki@yahoo.co.id

Cara Mengutip:

Naswin, Arismawati, L.O. Alifariki, and Bangu, "Status Kerentanan Larva *Aedes* spp. Terhadap Insektisida Organofosfat di Kecamatan Poleang Timur," Indones. J. Heal. Sci., vol. 4, no. 2, pp. 108-114, 2020.

PENDAHULUAN

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) atau *Dengue Hemorrhagic Fever* (DHF) sampai saat ini merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang cenderung meningkat jumlah pasien serta semakin luas penyebarannya[1]. Hal tersebut mengakibatkan Penyakit DBD dalam beberapa tahun terakhir telah menjadi masalah kesehatan internasional yang terjadi pada daerah tropis dan subtropik di seluruh dunia terutama daerah perkotaan dan pinggiran kota. Distribusi geografis DBD, frekuensi, dan jumlah kasus DBD telah meningkat tajam selama dua dekade terakhir. Frekuensi menunjukkan kepada besarnya masalah kesehatan yang terdapat pada kelompok masyarakat sedangkan jumlah kasus adalah jumlah mereka yang terkena atau terserang penyakit DBD. Diperkirakan 2,5 milyar penduduk sangat berisiko terinfeksi DBD [2].

Ada 96 juta infeksi *dengue* yang nyata secara global pada tahun 2010. Asia menanggung 70% (47-94 juta infeksi) dari angka ini, dan ditandai oleh petak besar wilayah padat penduduk yang bertepatan dengan kesesuaian yang sangat tinggi untuk penularan penyakit. India menyumbang 34% (24-44 juta infeksi) dari total infeksi *dengue* di seluruh dunia [3].

Menurut data dari Direktorat Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Tular Vektor dan Zoonotik Kemenkes RI, jumlah kasus DBD fluktuatif pada tahun 2014 penderita mencapai 100.347, 907 orang diantaranya meninggal. Pada 2015, sebanyak 129.650 penderita dan 1,071 kematian. Tahun 2016, sebanyak 202,314 penderita dan 1,593 kematian. Sedangkan pada tahun 2017, terhitung sejak Januari hingga Mei tercatat sebanyak 17.877 kasus, dengan 115 kematian. Angka kesakitan atau *Incidence Rate* (IR) di 34 Provinsi di 2015 mencapai 50,75 per 100 ribu penduduk, dan IR 2016 mencapai 78,85 per 100 ribu penduduk. Angka ini masih lebih tinggi dari target IR nasional yaitu 49 per 100 ribu penduduk [4].

Kasus DBD pada tahun 2016 merupakan kasus tertinggi di Sulawesi Tenggara. Jumlah penderitanya dilaporkan sebanyak 3.433 kasus, melonjak lebih dari 2 kali lipat dibanding tahun sebelumnya. Tiga puluh tiga kasus diantaranya meninggal dunia dengan angka (IR) 132,5/100.000 penduduk dan (CFR) 1,0%. Angka ini lebih rendah dibandingkan tahun sebelumnya yang mencapai 1,4%. Dari data kasus diketahui pula selain ada 15 kabupaten / kota yang sudah endemis hanya 2 kabupaten/kota yang dinyatakan bebas yaitu Kabupaten Konawe Kepulauan dan Muna Barat. Enam kabupaten/kota dengan kasus yang tinggi telah ditetapkan sebagai daerah Kejadian Luar Biasa (KLB) DBD tahun 2016 yaitu Kota Kendari, Bau-bau, Kabupaten Muna, Konawe Selatan, Konawe dan Kolaka. Kejadian kasus tertinggi dialami Kota Kendari, mencapai 1.093 kasus[5].

Kabupaten Bombana merupakan salah satu Kabupaten yang selalu terdapat kasus DBD berdasarkan data kasus DBD yang terjadi di Provinsi Sulawesi Tenggara. Kasus DBD pada tahun 2014 tertinggi dialami Kabupaten Kolaka dengan 441 kasus dan Bombana 114 kasus, sehingga kedua kabupaten tersebut ditetapkan sebagai daerah KLB DBD tahun 2014. Pada tahun 2015 di Kabupaten Bombana angka kasus DBD menurun hingga terdapat 32 kasus saja. Namun, Pada tahun 2016 kasus DBD di Kabupaten Bombana kembali meningkat hingga mencapai lebih dari 50 kasus[5].

Sistem Kewaspadaan Dini (SKD) dan pengendalian vektor dilakukan salah satunya dengan cara pengendalian vektor melalui surveilans vektor yang diatur dalam Kemenkes No.581 tahun 1992, bahwa kegiatan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) dilakukan secara periodik oleh masyarakat yang dikoordinir oleh RT/RW dalam bentuk PSN dengan pesan inti 3M plus [6]. Salah satu cara untuk mengendalikan larva *Aedes aegypti* adalah menggunakan larvasida dengan anjuran

Kementerian Kesehatan yaitu temefos. Salah satu usaha pengendalian DBD adalah pengendalian vektor untuk memutus rantai penularan penyakit. Pengendalian dilakukan terhadap stadium larva melalui abatisasi dan untuk nyamuk dewasa dengan *fogging*. Saat ini larvasida yang paling luas digunakan untuk mengendalikan larva *Aedes aegypti* adalah temefos. Di Indonesia temefos 1% (Abate 1 SG) telah digunakan sejak 1976, dan sejak 1980 telah dipakai secara massal untuk program pengendalian DBD di Indonesia[7].

Pada tahun 2018 terhitung sejak bulan Januari sampai bulan Juli kejadian DBD di Puskesmas Poleang Timur meningkat hingga tercatat terdapat 24 kasus suspek DBD. Data tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan data pada tahun 2017 yang tercatat terdapat 14 kasus. Penggunaan insektisida di Kecamatan Poleang Timur terhitung sejak tahun 2005 sampai saat ini masih rutin dilakukan sebagai salah satu upaya pengendalian vektor DBD. Hal tersebut masih tidak sejalan dengan jumlah kasus setiap tahunnya yang menunjukkan angka kejadian DBD yang masih meningkat. Sementara itu, status kerentanan larva *Aedes* spp. terhadap temefos di Kecamatan Poleang Timur juga masih belum diketahui. Berdasarkan fakta tersebut peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang status kerentanan larva *Aedes* spp. terhadap insektisida organofosfat (temefos) di Kecamatan Poleang Timur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status kerentanan larva *Aedes* spp. terhadap insektisida organofosfat (temefos) di Kecamatan Poleang Timur.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental kuasi (*quasi eksperiment*) yakni pengujian status kerentanan larva *Aedes* spp. terhadap insektisida organofosfat (temefos). Penelitian ini menggunakan desain *post-test only with control group design* yaitu desain penelitian yang melakukan pengujian hanya pada

akhir perlakuan terhadap sampel dengan variabel bebas berupa temefos konsentrasi 0,02 ppm terhadap larva nyamuk *Aedes* spp. dengan empat kali pengulangan. Untuk kelompok kontrol menggunakan alkohol 70%.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2018 yang bertempat di Laboratorium Terpadu Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo untuk pemeliharaan telur hingga menjadi larva serta uji kerentanan dan di Desa Teppo, Kecamatan Poleang Timur, Kabupaten Bombana, untuk pemasangan *Ovitrap* dalam mengambil telur nyamuk *Aedes* spp. Kriteria inklusi sampel adalah telur yang sudah berubah menjadi larva *Aedes* spp. dan telah mencapai instar III/IV, dan larva yang bergerak aktif. Sedangkan kriteria eksklusi adalah larva *Aedes* spp. yang telah menjadi pupa, maupun yang telah menjadi nyamuk dewasa dan larva *Aedes* spp. yang mati sebelum dilakukan perlakuan. Variabel pada penelitian ini terbagi menjadi dua yaitu variabel bebas yakni insektisida organofosfat (temefos) dan variabel terikat yaitu status kerentanan larva *Aedes* spp. Data yang diperoleh dianalisa dengan uji T menggunakan aplikasi SPSS.

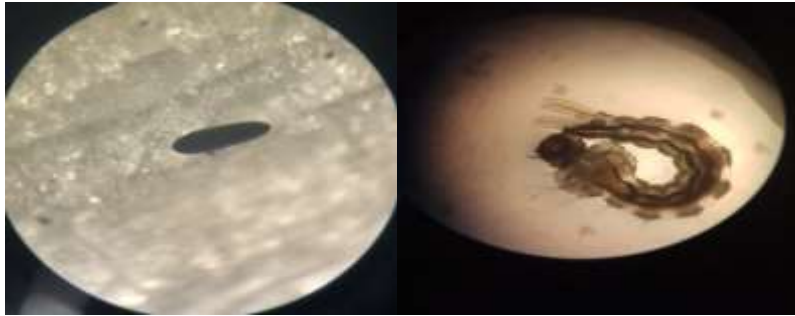
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Persiapan Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini yaitu larva *Aedes* spp. yang diperoleh dari penangkapan telur nyamuk menggunakan *ovitrap* yang diletakan di dalam dan di luar rumah warga. Pengambilan telur nyamuk *Aedes* spp. di rumah warga yaitu berdasarkan penggunaan insektisida temefos dan kasus DBD yang terjadi pada masyarakat. Pengambilan telur nyamuk ini dilakukan pada bulan November 2018. Pengambilan telur nyamuk ini dilakukan di Lima Dusun di Desa Teppo yaitu pada Dusun 1, Dusun 2, Dusun 3, Dusun 4, dan Dusun 5 dengan target 125 telur nyamuk untuk masing-masing dusun. Hasil telur nyamuk yang didapatkan yaitu sekitar ± 1135 . Telur nyamuk ini kemudian ditetaskan dan

setelah 3 hari penetasan, telur nyamuk ini menjadi larva instar III/IV kemudian dipindahkan pada 25 kontainer yang telah

tersedia dengan 25 larva pada setiap kontainernya.



Gambar 1. A. Telur nyamuk *Aedes* spp. B. Larva *Aedes* spp. (dokumentasi peneliti).

2. Hasil Uji Status Kerentanan Larva *Aedes* spp. terhadap Insektisida Organofosfat

Pengujian status kerentanan larva *Aedes* spp. pada penelitian ini yaitu menggunakan temefos dengan konsentrasi 0,02 ppm, alkohol 70% sebagai kontrol negatif dan 625 larva instar III/IV sebagai

hewan uji dan kontrol yang dimasukkan ke 25 kontainer, masing-masing 1 kontainer berisi 25 larva. Kematian larva *Aedes* spp. diamati selama 24 jam setelah pemberian temefos 0,02 ppm. Larva yang dihitung meliputi larva yang mati, memiliki karakteristik tidak bergerak dan berada di dasar kontainer.

Tabel 1.
Presentase Kematian Larva *Aedes* Spp. Selama 24 Jam Pasca Pemaparan Insektisida Temefos Dosis 0,02 ppm

Wilayah	Jumlah larva nyamuk uji	Jumlah larva nyamuk kontrol	Jumlah larva yang mati					Presentasi kematian (%)
			K	P1	P2	P3	P4	
Dusun 1	100	25	0	25	25	25	25	100
Dusun 2	100	25	0	25	25	25	25	100
Dusun 3	100	25	0	25	25	25	25	100
Dusun 4	100	25	0	25	25	25	25	100
Dusun 5	100	25	0	25	25	25	25	100

Keterangan

K : Kontrol (Alkohol 70%)

P : Pengulangan

Pada tabel 1, hasil pengamatan kematian larva setelah 24 jam pada 5 Dusun menunjukkan hasil yang sama, yaitu 100%. Sementara pada kontrol yang menggunakan alkohol 70% memiliki presentase kematian larva yaitu 0%. Hal ini berarti bahwa kematian larva uji hanya dipengaruhi oleh pemberian insektisida organofosfat. Pada penelitian ini tidak dilakukan koreksi kematian larva dengan uji *abbot*, karena tidak ditemukan kematian lebih dari 10% pada kelompok kontrol.

Dari data yang telah terkumpul dilakukan analisis data dengan menggunakan uji T tidak berpasangan yaitu uji T satu sampel melalui program statistik komputer. Hal ini untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang bermakna jumlah kematian rata-rata larva *Aedes* spp. Sebelum dilakukan uji T tidak berpasangan terlebih dahulu dilakukan uji normalitas data dan hasilnya adalah $p = 0,618$ artinya $>$ nilai α . Hasil pengujian uji T satu sampel diperoleh nilai $P=0,001$, yang berarti $P<0,05$

menunjukkan bahwa ada perbedaan yang bermakna dari kematian larva *Aedes spp.* di 8 wilayah RT Kelurahan Anduonohu, Kecamatan Poasia, Kota Kendari.

Hewan uji yang digunakan pada penelitian ini adalah larva *Aedes spp.* instar III/IV karena pada instar ini alat-alat tubuh pada larva sudah terbentuk dan memiliki ukuran yang baik untuk dilakukan pengujian dibandingkan dengan larva instar I dan II. Hal ini dapat diasumsikan bahwa konsentrasi yang dapat membunuh larva instar III/IV juga dapat membunuh larva instar I dan II.

Penelitian ini menggunakan sampel insektisida temefos 1% sebagai bahan yang dijadikan larutan uji dan menggunakan larva *Aedes spp.* sebagai hewan uji. Konsentrasi insektisida temefos yang digunakan pada penelitian ini adalah 0,02 ppm. Insektisida organofosfat (temefos) ini diperoleh dari Puskesmas Kecamatan Poleang Timur, Kabupaten Bombana, Sulawesi Tenggara.

Berdasarkan hasil penelitian larva *Aedes spp.* yang diperoleh dari 5 dusun yang ada di Desa Teppo, Kecamatan Poleang Timur, Kabupaten Bombana didapatkan hasil yaitu larva tersebut masih rentan terhadap Insektisida Organofosfat dengan presentase kematian 100%. Hal ini sejalan dengan fungsi utama temefos yang masih banyak digunakan oleh Dinas Kesehatan atau swadaya masyarakat sebagai larvasida untuk mengendalikan populasi larva *Aedes spp.* dan menghindari terjadinya penyakit DBD[8].

Hasil yang diperoleh ini tidak sejalan dengan angka kejadian kasus DBD yang cenderung mengalami peningkatan dalam beberapa tahun terakhir. Kemungkinan hal ini dipengaruhi oleh faktor operasional karena frekuensi penggunaan temefos yang masih rendah. Masyarakat beranggapan bahwa penggunaan temefos merupakan racun dan berbau tidak sedap sehingga tidak diaplikasikan pada tempat-tempat penampungan air terutama untuk dikonsumsi.

Temefos merupakan insektisida golongan organofosfat yang memiliki kemampuan sebagai racun yang mempengaruhi sistem neurotransmitter[9]. Sifat rentan pada penelitian ini didapatkan karena Abate bersifat *anticolinesterase* yang kerjanya menghambat enzim *cholinesterase* baik pada vertebrata maupun invertebrata sehingga menimbulkan gangguan pada aktifitas saraf karena timbulnya *asetilkolin* pada ujung saraf tersebut. Hal ini yang menyebabkan kematian. Penetrasi abate ke dalam larva berlangsung sangat cepat dimana lebih dari 99% abate diabsorpsi dalam waktu 1 jam setelah perlakuan. Keracunan fosfat organik pada serangga diikuti oleh ketidaktenangan, hipereksitasi, tremor dan konvulsi, kemudian kelumpuhan otot (paralisa), pada larva nyamuk kematiannya disebabkan oleh karena tidak dapat mengambil udara untuk bernapas[10].

Pada ujung saraf nyamuk akan dihasilkan asetilkolin apabila saraf distimulasi sehingga implus listrik dapat merangsang otot untuk berkontraksi. Dalam keadaan normal asetilkolin harus segera dinetralisir oleh enzim asetilkolinesterase menjadi kolin, laktat dan air. Bila tidak segera dinetrelisir maka otot akan terus menerus berkontraksi dalam waktu yang lama sehingga akan terjadi kekejangan. Temefos dapat bertindak sebagai anti-asetilkolinesterase yang bekerja dengan cara mengikat enzim tersebut sehingga terjadi kekejangan otot pada larva nyamuk secara terus menerus sehingga larva akhirnya mati[11].

Sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa pada daerah Kecamatan Padang Timur dan Kecamatan Koto Tengah masih rentan terhadap insektisida organofosfat dengan kematian larva pada dosis diagnostic[12]. Didukung pula oleh penelitian lainnya yang menemukan bahwa larva di Kota Banda Aceh, Lhokseumawe, Kelurahan Baros, Sriwedari dan Nangeleng Kota Sukabumi masih rentan terhadap penggunaan insektisida organofosfat[13] [8].

Berbeda halnya dengan penelitian lain yang mengatakan bahwa pada daerah Jakarta Timur, Jakarta Barat dan Jakarta Selatan larva *Aedes* spp. sudah resisten terhadap temefos 0,02 ppm dan malathion 0,8%[11]. Penelitian lain menjelaskan bahwa telah resisten terhadap temefos[14]. Hal yang sama diungkap pula oleh penelitian lainnya bahwa larva *Aedes* spp. yang diperoleh dari 8 RT di Kelurahan Anduonohu sudah resisten terhadap insektisida temefos[15].

Pada umumnya Resistensi pada larva terjadi akibat beberapa mekanisme, yaitu resistensi metabolik, resistensi situs target, penurunan penetrasi, dan resistensi perilaku. Pada larvisida temefos yang merupakan golongan organofosfat salah satu mekanisme yang terjadi adalah resistensi metabolik, yaitu terjadi peningkatan pembentukan enzim esterase yang dapat menetralkan zat toksik pada insektisida golongan organofosfat. Banyak hal yang dapat mempengaruhi perubahan kerentanan larva *Aedes aegypti* di suatu daerah, meliputi faktor genetik, faktor bioekologi, dan faktor operasional. Faktor genetik meliputi frekuensi, jumlah dan dominasi alel resisten. Faktor bioekologi meliputi perilaku nyamuk, jumlah generasi per tahun, mobilitas dan migrasi. Faktor operasional meliputi jenis dan sifat insektisida yang digunakan, jenis-jenis insektisida yang digunakan sebelumnya, jangka waktu, dosis, frekuensi dan cara aplikasi, dan bentuk formulasi[12].

KESIMPULAN

Larva *Aedes* spp. yang diperoleh dari Desa Teppo, Kecamatan Poleang Timur, Kabupaten Bombana masih rentan terhadap insektisida organofosfat. Dengan adanya hasil penelitian ini juga dapat pula disimpulkan bahwa Insektisida organofosfat (temefos) masih dapat digunakan sebagai salah satu larvasida dalam memberantas vektor DBD di Desa Teppo, Kecamatan Poleang Timur, Kabupaten Bombana. Adapun saran dari penelitian ini yakni perlunya dilakukan penentuan uji

kerentanan pada wilayah yang lebih luas tidak hanya di Desa Teppo saja dan perlu dilakukan uji kerentanan terhadap insektisida organofosfat golongan lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Dekan Fakultas Kedokteran dan juga Bapak Ketua LPPM Universitas Halu Oleo.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Rodriguez-roche and E. A. Gould, "Understanding the Dengue Viruses and Progress towards Their Control," *Biomed Res. Int.*, pp. 1–20, 2013.
- [2] S. Andryani, "Pekaksanaan Program Penanggulangan Demam Berdarah Dengue (DBD) di Puskesmas Hutabaginda Kecamatan Tarutung Tahun 2017," Universitas Sumatera Utara, 2017.
- [3] S. Bhatt *et al.*, "The global distribution and burden of dengue," *Nature*, vol. 496, no. 504, p. 507, Apr. 2013.
- [4] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, *Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta: Balitbangkes RI, 2018.
- [5] Dinkes Propinsi Sulawesi Tenggara, *Profil Kesehatan Propinsi Sultra*. Kendari: Subdit Pemantaun Gizi, 2018.
- [6] Kemenkes RI, "Mata Rantai Dalam Pemberian Pelayanan." Departemen Kesehatan RI, Jakarta, 2010.
- [7] Istiana and I. Heriyani, Farida, "Resistance status of *Aedes aegypti* larvae to temephos in West Banjarmasin," *J. Epidemiol. dan Penyakit Bersumber Binatang*, vol. 4, no. 2, 2012.
- [8] M. Fuadzy, H., Hodijah, N.D., Jajang, A., Widawati, "Kerentanan Larva *Aedes Aegypti* Terhadap Temefos Di Tiga Kelurahan Endemis Demam Berdarag Dengue Kota Sukabumi," *J. Kesehat.*, vol. 43, no. 1, pp. 41–46, 2015.

- [9] M. B. Colovic, D. Z. Krstic, T. D. Lazarevic-Pasti, A. M. Bondzic, and V. M. Vasic, "Acetylcholinesterase Inhibitors: Pharmacology and Toxicology," *Curr. Neuropharmacol.*, vol. 11, no. 3, pp. 315–335, 2013.
- [10] Nurqomariah, "Uji Efektivitas Temephos Dan Ekstrak Daun Sirih (Piper betle) Terhadap Perkembangan Larva Aedes aegypti," Universitas Islam Negeri Aliuddin Makassar, 2012.
- [11] T. Prasetyowati, H., Hendri, J., Wahono, "Status Resistensi Aedes aegypti (Linn.) Terhadap Organofosfat di Tiga Kotamadya DKI Jakarta," *Bul. Penelit. Kesehat.*, vol. 12, no. 1, pp. 23–30, 2016.
- [12] K. P. D and A. Amir, "Status Kerentanan Aedes Aegypti Vektor Demam Berdarah Dengue di Kota Padang," *J. Kesehat. Andalas*, vol. 6, no. 1, pp. 20–25, 2017.
- [13] M. Ipa, J. Hendri, L. Hakim, and R. Muhammad, "Status Kerentanan Larva Aedes aegypti terhadap Temefos (Organofosfat) di Tiga Kabupaten/Kota Provinsi Aceh," *ASPIRATOR - J. Vector-borne Dis. Stud.*, vol. 9, no. 2, pp. 77–84, 2017.
- [14] E. Hasmawati., Tjong, H.D., Novita, "DETEKSI DAN IDENTIFIKASI RESISTENSI INSEKTISIDA SINTETIK PADA Aedes," in *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 2016, pp. 277–284.
- [15] R. Syarifuddin, "Status Resistensi Larva Aedes spp. Terhadap Insektisida Temefos.," Fakultas Kedokteran, 2018.