

Efektivitas Air Rendaman Jerami Alang-alang (*Imperata cylindrica*) sebagai Atraktan terhadap Jumlah Telur *Aedes aegypti*

Effectiveness of Imperata cylindrica Straw Soaking Water as Attractant on the Number of Aedes aegypti Eggs

Budi Hairani*, Muhammad Rasyid Ridha, Abdullah Fadilly, Gusti Meliyanie, Akhmad Rosanji
Balai Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Tanah Bumbu
Jalan Loka Litbang Kawasan Perkantoran Pemda Tanah Bumbu, Kelurahan Gunung Tinggi,
Kecamatan Batulicin, Kabupaten Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan, Indonesia
*E_mail: budihaira@gmail.com

Received date: 12-02-2020, Revised date: 05-05-2020, Accepted date: 12-06-2020

ABSTRAK

Penggunaan ovitrap dengan modifikasi penambahan atraktan telah dikenal sebagai metode alternatif dalam pengendalian vektor DBD. Bahan atraktan akan lebih baik jika menggunakan bahan alam yang murah dan mudah didapat serta mudah pembuatannya. Tanaman alang-alang cukup mudah diperoleh serta mudah diolah sebagai bahan atraktan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas atraktan berupa air rendaman dari jerami tanaman alang-alang (*Imperata cylindrica*) dalam berbagai tingkatan konsentrasi terhadap jumlah telur nyamuk *Aedes aegypti*. Penelitian dengan desain eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dilakukan di Laboratorium Entomologi Balai Litbangkes Tanah Bumbu, pada bulan Juli 2019. Konsentrasi perlakuan terdiri dari 5%, 10%, 15%, dan 20%, kontrol menggunakan akuades. Sampel untuk pengujian menggunakan nyamuk *Ae. aegypti* gravid. Perlakuan dengan 5 kali pengulangan, pengamatan dilakukan selama 7 hari. Data dianalisis dengan uji normalitas, uji Anova, dan uji lanjut *Least Significant Differences* (LSD). Rata-rata jumlah telur pada konsentrasi 5% , 10%, 15%, dan 20% secara berurutan adalah 45,00; 78,60; 129,40; dan 174,00. Uji Anova menunjukkan atraktan air rendaman jerami alang-alang berpengaruh signifikan terhadap oviposisi nyamuk *Ae. aegypti*. Hasil uji LSD menunjukkan konsentrasi atraktan 15% paling optimal dalam meningkatkan jumlah telur pada ovitrap.

Kata kunci: atraktan, jerami *Imperata cylindrica*, *Aedes aegypti*

ABSTRACT

The use of ovitrap with attractants modification has been known as an alternative method in controlling DHF vectors. Attractant material will be better if it uses natural ingredients that are cheap and easy to obtain and easy to manufacture. Attractant material is recommended to use natural ingredients that are cheap and easy to obtain and are easy to make. Imperata plants can be easily obtained and easily processed as attractant material. This study aims to determine the effectiveness of attractants on a laboratory scale in the form of immersion water from the straw of the Imperata cylindrica plants in various concentration levels to Aedes aegypti eggs number. Research with an experimental design using a completely Randomized Design (CRD) was conducted at the Entomology Laboratory of the Tanah Bumbu Research and Development Center, in July 2019. Treatment concentrations consisted of 5%, 10%, 15%, and 20%, control using akuades. Samples for testing using Ae. aegypti gravid mosquitoes. Treatment with 5 repetitions, carried out for 7 days. Data analyzed by normality test, Anova test, and Least Significant Differences (LSD) test. The average number of eggs at concentrations of 5%, 10%, 15%, and 20% respectively was 45.00; 78.60; 129.40; and 174.00. Anova test showed Imperata cylindrica straw soaking attractant had a significant effect on oviposition of Ae. aegypti mosquitoes. LSD test results showed attractant 15% is the optimal concentration in increasing the number of eggs in the ovitrap.

Keywords: attractant, *Imperata cylindrica* straw, *Aedes aegypti*

PENDAHULUAN

Aedes aegypti dikenal sebagai vektor utama virus dengue yang menyebabkan penyakit demam berdarah (DBD).¹ Salah satu fokus upaya pengendalian DBD yaitu pengendalian vektor yang bergantung pada penggunaan insektisida kimia dengan melakukan pengasapan *thermal fogging*. Insektisida kimia yang digunakan antara lain golongan organofosfat (malation, fenitrotrion), dan golongan piretroid sintetik (permetrin, deltametrin dan lamdasihalotrin).^{2,3} Selain *fogging*, juga dilakukan abatisasi yaitu penaburan bubuk abate (formulasi temefos) pada tempat penampungan air di rumah tangga dengan efek residu 12 minggu terhadap larva.⁴

Paparan insektisida kimia secara terus-menerus dalam waktu lama memiliki potensi bahaya kesehatan bagi manusia.^{5,6} Insektisida kelompok organofosfat sangat toksik terhadap mamalia sehingga tidak memungkinkan untuk diaplikasikan pada pemukiman.⁷ Penggunaan satu jenis produk dan bahan insektisida yang terlalu lama tanpa pergantian dapat memicu terjadinya resistensi insektisida yang dapat menghambat upaya pengendalian vektor dan penyakit tular vektor.⁸ Penggunaan insektisida secara luas di masyarakat baik di rumah tangga maupun di bidang pertanian yang telah berlangsung lama, selain meninggalkan residu di alam yang berdampak pada pencemaran lingkungan dan penurunan kualitas lingkungan juga turut mempengaruhi terjadinya mekanisme resistensi insektisida pada nyamuk vektor penyakit.⁹

Berbagai dampak negatif penggunaan insektisida menimbulkan desakan untuk mencari metode alternatif pengendalian nyamuk yang lebih aman dan ramah lingkungan. Beberapa alternatif dalam upaya pengendalian penyakit tular vektor nyamuk antara lain Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) dengan program 4 M Plus (Menguras, Menutup, Mengubur, Memantau Jentik Plus Menghindari Gigitan Nyamuk), penggunaan bioinsektisida dan penggunaan perangkap telur (ovitrap).

Salah satu metode yang cukup dikenal ramah lingkungan adalah penggunaan ovitrap atau perangkap telur. Penggunaan perangkap telur (ovitrap) terbukti berhasil menurunkan densitas vektor di Singapura,¹⁰ Brazil,¹¹ dan di Eropa.¹² Penerapan ovitrap di Indonesia juga terbukti dapat mengendalikan populasi vektor DBD diantaranya di daerah Kabupaten Gunung Kidul¹³ dan Kota Malang.¹⁴ Beberapa penelitian telah mengkaji modifikasi ovitrap dengan tujuan tertentu, diantaranya adalah penambahan air rendaman jerami padi dan air bekas kolonisasi larva *Ae. aegypti*,¹⁵ fermentasi gula,¹⁶ dan air jerami, air ragi tape, dan serta rendaman udang windu.¹⁷ Atraktan diperlukan untuk membuat nyamuk betina tertarik meletakkan telur pada ovitrap. Atraktan merupakan aroma atau bau zat yang dapat membuat nyamuk betina menjadi tertarik untuk mendatanginya.¹⁵ Modifikasi ovitrap dengan menambahkan zat atraktan terbukti dapat meningkatkan jumlah telur yang terperangkap.¹⁵

Bahan atraktan dapat berasal dari air rendaman tanaman atau bahan lain yang mempunyai aroma dan zat yang dapat menarik nyamuk untuk meletakkan telurnya. Perbedaan dari penelitian lain adalah dari segi bahan atraktan yang digunakan yaitu jerami alang-alang (*Imperata cylindrica*), berdasarkan penelusuran pustaka tanaman ini belum pernah digunakan sebagai atraktan untuk nyamuk *Ae. aegypti*. Agar dapat diaplikasikan oleh masyarakat, metode ovitrap harus menggunakan bahan atraktan yang mudah didapat dan selalu tersedia, diantaranya jerami alang-alang (*Imperata cylindrica*). Studi fitokimia menyebutkan bahwa tanaman alang-alang mengandung alkaloid, flavonoid, steroid dan triterpenoid.¹⁸ Selain mudah didapat, proses pembuatan atraktan dari tanaman alang-alang juga cukup mudah, yaitu dengan dikeringkan kemudian direndam dengan air. Air rendaman tersebut yang dapat digunakan sebagai bahan atraktan. sebelum dapat diaplikasikan di lapangan, suatu metode pengendalian nyamuk harus terlebih dahulu melalui pengujian di laboratorium.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk membandingkan efektivitas air rendaman jerami berbagai jenis tanaman, dan tanaman alang-alang termasuk efektif dalam meningkatkan daya jebak telur *Ae. albopictus*.¹⁹ Penelitian lanjut ini bertujuan untuk mengetahui tingkat konsentrasi atraktan air rendaman jerami tanaman alang-alang (*Imperata cylindrica*) yang paling efektif dalam meningkatkan daya jebak telur nyamuk *Ae. aegypti*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai formulasi konsentrasi air rendaman jerami yang paling efektif digunakan dalam ovitrap sebagai salah satu alternatif metode pengendalian nyamuk yang mudah, murah dan ramah lingkungan.

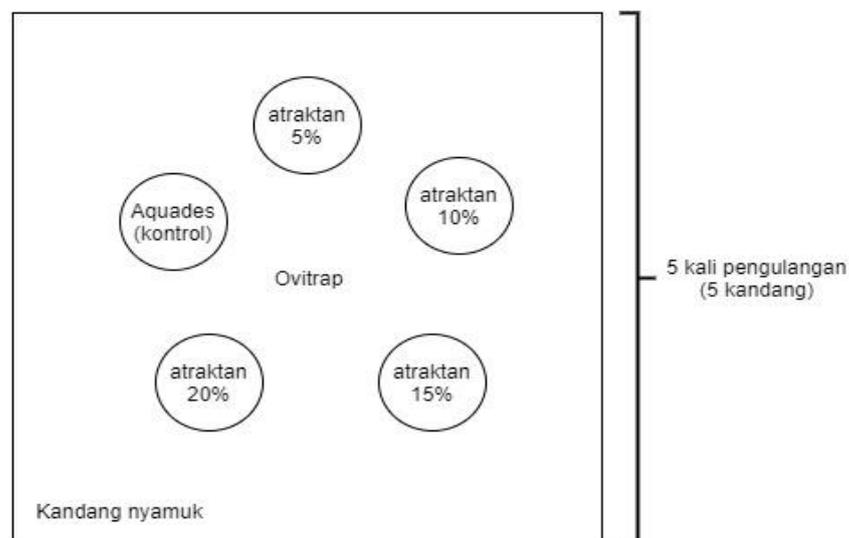
METODE

Penelitian dengan desain eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dilakukan di Laboratorium Entomologi Balai Litbangkes Tanah Bumbu, pada bulan Juli 2019. Tanaman alang-alang yang digunakan sebagai bahan diperoleh dari padang rumput yang berlokasi di Kelurahan Gunung Tinggi, Kabupaten Tanah Bumbu.

Sebelum digunakan tanaman alang-alang terlebih dahulu dikeringkan sampai berwarna kecoklatan dengan dijemur di bawah sinar matahari selama tiga hari (jika cuaca cerah sepanjang hari).

Larutan stok atraktan dibuat dengan merendam 125 gr (berat kering) jerami alang-alang dengan 15 liter air di dalam ember tertutup selama 7 hari. Perendaman selama 7 hari dilakukan dengan merujuk kepada metode yang telah diterapkan pada beberapa penelitian sebelumnya.¹⁹⁻²¹ Uji pendahuluan telah dilakukan dengan mencoba konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, 30%, 50%, 75% dan 100%.

Larutan stok atraktan diencerkan dengan akuades untuk mendapatkan konsentrasi perlakuan sebesar 5%, 10%, 15% dan 20% dalam volume 1 liter. Akuades digunakan sebagai kontrol. Larutan perlakuan dan kontrol dimasukkan ke dalam ovitrap berupa gelas plastik ukuran 150 ml yang telah ditempelkan kertas saring di bagian sisi dalamnya, kemudian dimasukkan ke dalam kandang nyamuk ukuran 45x45x45 cm. Skema rancangan pengujian dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Skema Rancangan Pengujian

Sebanyak 25 ekor nyamuk *Ae. aegypti* betina kenyang darah (hasil kolonisasi laboratorium strain kapuas filial ke 253) dimasukkan ke dalam kandang yang telah berisi ovitrap, masing-masing perlakuan dan kontrol dilakukan pengulangan berdasarkan rumus $(t - 1)(r - 1) > 15$ dimana t = jumlah perlakuan; r = jumlah ulangan dan 15 = derajat ketelitian sehingga dari perhitungan ditentukan pengulangan sebanyak 5 kali. Pengamatan dilakukan satu hari setelah perlakuan dan dilakukan setiap hari sampai hari ke 7 berdasarkan lamanya siklus gonotropik nyamuk *Aedes*, selama perlakuan tersebut nyamuk tidak diberi pakan darah lagi. Pada hari ke 7 ovitrap dikeluarkan dan diambil kertas saringnya untuk mengamati dan menghitung telur nyamuk yang menempel dengan bantuan mikroskop dan *counter*. Jika ada telur yang menetas maka larva tetap dihitung sebagai telur. Hasil perhitungan jumlah telur dimasukkan ke dalam tabel untuk dilakukan analisis. Normalitas data diuji dengan Kolmogorov-Smirnof. Efektivitas atraktan dianalisis dengan uji *Analysis of*

Variance (Anova) dan uji lanjut *Least Significance Difference (LSD)*.

HASIL

Hasil penghitungan jumlah telur yang terperangkap pada ovitrap dan menetas dapat dilihat pada tabel 1. Rata-rata jumlah telur paling sedikit ditemukan pada ovitrap yang berisi akuades, sedangkan rata-rata jumlah telur paling banyak ada pada ovitrap dengan larutan atraktan alang-alang 20%.

Uji normalitas menunjukkan data berdistribusi normal. Berdasarkan uji *one way anova* diketahui terdapat pengaruh perlakuan terhadap jumlah telur nyamuk yang terperangkap pada ovitrap ($p < 0,05$). Uji lanjut LSD dilakukan untuk melihat taraf signifikansi antar setiap konsentrasi perlakuan. Hasil uji lanjut LSD dapat dilihat pada tabel 2.

Berdasarkan hasil uji LSD pada tabel 2 dapat dilihat bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan ($p > 0,05$) antara jenis perlakuan: akuades-atraktan 5%, atraktan 5%-10% dan atraktan 15%-20%. Perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) terdapat pada perlakuan akuades-atraktan 10% dan atraktan 10%-atraktan 15%.

Tabel 1. Hasil Uji Atraktan Air Rendaman Jerami Alang-Alang dengan Berbagai Konsentrasi terhadap Jumlah Telur Nyamuk yang Terperangkap dan Menetas

Konsentrasi rendaman jerami alang-alang	Jumlah telur			Uji Anova*)	Jumlah telur yang menetas		
	Jumlah	Rata-rata	Standar error		Jumlah	Rata-rata	%
5%	225	45	4,382	0,000	122	24,4	48,80
10%	393	78,60	10,595		216	43,2	70,82
15%	647	129,40	24,209		257	51,4	61,93
20%	870	174	22,740		459	91,8	56,60
Akuades (kontrol)	93	18,60	8,010		20	4	51,28

Keterangan: *) taraf kepercayaan 95%

Tabel 2. Hasil Analisis Uji LSD Rata-Rata Jumlah Telur Terperangkap pada Ovitrap Berdasarkan Jenis Perlakuan.

Konsentrasi rendaman jerami alang-alang		Signifikansi (0,05)
Akuades (Kontrol)	5%	0,260
	10%	0,016*
	15%	0,000*
	20%	0,000*
5%	Akuades (Kontrol)	0,260
	10%	0,156
	15%	0,001*
	20%	0,000*
10%	Akuades (Kontrol)	0,016*
	5%	0,156
	15%	0,037*
	20%	0,000*
15%	Akuades (Kontrol)	0,000*
	5%	0,001*
	10%	0,037*
	20%	0,064*
20%	Akuades (Kontrol)	0,000*
	5%	0,000*
	10%	0,000*
	15%	0,064

Keterangan: *) bermakna signifikan

PEMBAHASAN

Beberapa penelitian telah membuktikan efektivitas dari penambahan atraktan untuk meningkatkan jumlah telur nyamuk yang terperangkap (oviposisi) pada ovitrap.^{15,22-24} Umumnya atraktan dibuat dari campuran bahan alami (jerami, fermentasi gula dan ragi, maupun bahan alami lainnya).^{21,25} Pada penelitian ini digunakan rendaman jerami tanaman alang-alang sebagai bahan atraktan. Tanaman alang-alang mudah ditemukan di sekitar masyarakat karena terdapat hampir di setiap wilayah di Indonesia sehingga cocok untuk dijadikan sebagai bahan pembuatan atraktan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa dalam skala laboratorium atraktan air rendaman jerami alang-alang efektif dalam meningkatkan oviposisi, terutama dengan konsentrasi > 10%. Larutan atraktan 5% sebenarnya sudah menunjukkan peningkatan oviposisi, namun berdasarkan uji statistik hal ini tidak bermakna signifikan dari kontrol. Peningkatan yang signifikan terhadap kontrol

dapat dilihat pada atraktan 10% hingga 20%, namun perbandingan antara konsentrasi 15% dan 20% tidak terdapat peningkatan yang signifikan. Tidak adanya perbedaan yang signifikan antara larutan atraktan 15% dan 20% ini menunjukkan bahwa larutan atraktan 15% sudah paling optimal dalam meningkatkan jumlah telur yang terperangkap pada ovitrap. Hasil penelitian yang sejalan menyebutkan rendaman jerami alang-alang konsentrasi 10% lebih banyak menghasilkan jumlah telur nyamuk *Ae. albopictus* jika dibandingkan dengan rendaman jerami padi (*Oryza sativa*) dan rumput belulang (*Eleusine indica*) pada konsentrasi yang sama.¹⁹ Hasil tersebut berbeda dengan beberapa penelitian dengan menggunakan bahan atraktan lain menyebutkan bahwa konsentrasi yang optimal adalah > 20%.^{15,21,22}

Jumlah telur yang dihasilkan melalui oviposisi belum tentu berbanding lurus dengan jumlah penetasan. Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium menunjukkan konsentrasi 10% adalah yang paling baik dalam hal jumlah telur yang dihasilkan dan menetas (70,82%) jika

dibandingkan dengan konsentrasi 15% dan 20%. Penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan terhadap *Cx. quinquefasciatus*, bahwa konsentrasi 100 ppm dapat memberikan penetasan yang lebih baik jika dibandingkan dengan 500 ppm.²⁶

Syarat suatu zat berfungsi sebagai atraktan dan stimulan oviposisi adalah jika zat tersebut menyebabkan nyamuk betina gravid bergerak aktif menuju sumber zat tersebut dan terdorong untuk meletakkan telurnya.²⁷ Jumlah telur yang banyak terdapat pada atraktan air rendaman alang-alang dapat dipengaruhi oleh banyaknya nyamuk betina yang datang dan terstimulasi untuk bertelur pada media tersebut sehingga air rendaman jerami alang-alang dapat dianggap sebagai atraktan oviposisi.²⁸

Integrasi sensor penglihatan dan penciuman pada serangga umumnya berperan dalam pemilihan media peletakan telur, akan tetapi respon terhadap bau (penciuman) berperan lebih besar.²⁹ Berdasarkan observasi langsung pada air rendaman jerami alang-alang yang digunakan pada penelitian ini, terdapat perbedaan antara larutan kontrol dengan atraktan berupa kepekatan warna dan aroma yang dihasilkan. Larutan atraktan terlihat berwarna kekuningan, dan semakin terlihat jelas dengan peningkatan konsentrasi. Selain warna, larutan tersebut juga menghasilkan bau busuk yang khas. Bau busuk semakin tajam dengan peningkatan konsentrasi larutan. Seperti halnya beberapa penelitian terdahulu, pada umumnya atraktan bekerja efektif meningkatkan oviposisi berdasarkan aroma khas yang dihasilkan oleh formulasi atraktan tersebut,^{15,21,30} begitu juga dalam penelitian ini aroma dari atraktan lebih berperan dalam menstimulasi nyamuk untuk mendatangi zat tersebut dan bertelur.

Nyamuk atau serangga pada umumnya dilengkapi dengan organ sensoris. Salah satunya adalah organ *olfactory* (penciuman) yang dimiliki nyamuk berbentuk sensilla (peg/pit/rambut) yang tersebar diseluruh permukaan tubuhnya tetapi yang paling banyak sensilla ini terdapat pada antena nyamuk, organ ini sangat peka terhadap bau.²⁹ Bau busuk pada

rendaman jerami dihasilkan oleh proses metabolisme yang menghasilkan zat berupa ammonia, CO₂, asam laktat, octenol dan asam lemak.^{30,31} Zat-zat tersebut mampu menarik syaraf penciuman nyamuk *Aedes* sp. untuk menuju dan bertelur di tempat tersebut.³¹

Proses oviposisi pada nyamuk terdiri dari fase pra-oviposisi dan fase oviposisi.¹³ Pada fase pra-oviposisi nyamuk menggunakan kemorseptor penciuman dan organ sensoris lainnya untuk mencari tempat yang cocok, sehingga pada fase inilah aroma dari atraktan dapat membuat nyamuk tertarik mendatangi asal dari aroma tersebut kemudian meletakkan telurnya di tempat tersebut.

Secara umum ada tiga jenis sumber atraktan yang dapat menarik nyamuk, yaitu aroma inang (*host odors*), feromon, dan habitat atraktan. Aroma inang berasal dari tubuh manusia atau hewan lainnya. Feromon dihasilkan dari telur yang telah diletakkan setelah nyamuk betina menandai tempat yang potensial untuk bertelur. Feromon yang dihasilkan akan menarik nyamuk betina yang lain untuk meletakkan telurnya pada tempat yang sama. Habitat atraktan merupakan senyawa kimia yang dihasilkan dari air rendaman bagian tumbuhan atau hewan seperti air rendaman jerami, fermentasi rumput, air rendaman kentang, air rendaman udang dan kerang.³² Berdasarkan uraian tersebut maka air rendaman jerami alang-alang termasuk dalam kategori habitat atraktan. Jenis atraktan ini tergolong mudah dalam pembuatannya, bahannya pun cukup mudah diperoleh karena tanaman alang-alang terdapat hampir di setiap wilayah di Indonesia.

KESIMPULAN

Konsentrasi air rendaman jerami alang-alang 10% sudah cukup efektif dalam meningkatkan oviposisi, namun konsentrasi paling optimal adalah sebesar 15%.

SARAN

Penelitian ini masih dilakukan dalam skala laboratorium. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efektivitas ovitrap pada

skala lapangan untuk mengetahui pengaruh lingkungan terhadap kemampuan atraktan.

KONTRIBUSI PENULIS

Kontribusi setiap penulis dalam artikel ini adalah BH dan MRR sebagai kontributor utama bertanggung jawab dalam konsep penulisan artikel secara menyeluruh dan melakukan analisis data. AF, GM dan AR sebagai kontributor anggota berperan dalam pengambilan data.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Balai Litbangkes Tanah Bumbu atas dukungannya, serta rekan peneliti dan teknisi laboratorium yang membantu telaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pless E, Gloria-Soria A, Evans BR, Kramer V, Bolling BG, Tabachnick WJ, et al. Multiple introductions of the dengue vector, *Aedes aegypti*, into California. PLoS Negl Trop Dis. 2017;11(8):1–17.
2. Ariati J, Perwitasari D, Marina R, Lasut D, Nusa R, Musadad A. Status kerentanan *Aedes aegypti* terhadap insektisida golongan organofosfat dan piretroid di Indonesia. Jurnal Ekologi Kesehatan. 2018;17(3):135–45.
3. Prasetyowati H, Hendri J, Wahono T. Status resistensi *Aedes aegypti* (Linn.) terhadap organofosfat di tiga kotamadya DKI Jakarta. BALABA. 2016;12(1):23–30.
4. Taslisia T, Rusjdi SR, Hasmiwati. Survei entomologi, maya indeks, dan status kerentanan larva nyamuk *Aedes aegypti* terhadap temephos. J Kesehat Andalas. 2018;7(1):33–41.
5. Pamungkas OS, Bahaya paparan pestisida terhadap kesehatan manusia. BIOEDUKASI. 2016;14(1):27–31.
6. Sofiana L, Rahman MS. Perbedaan status kerentanan nyamuk *Aedes aegypti* terhadap malathion di Kabupaten Bantul Yogyakarta. J Kesehat Masy. 2016;11(2):1-8. doi: <https://doi.org/10.15294/kemas.v11i2.4164>.
7. Mitra A, Maitra SK. Reproductive toxicity of

organophosphate pesticides. Ann Clin Toxicol. 2018;1(1):1004.

8. Andiarsa D, Sembiring WSR. Perilaku penggunaan insektisida pada rumah tangga di tiga Kabupaten/Kota Provinsi Sulawesi Selatan. J Buski. 2015;5(3):149–54.
9. Perwitasari D, Musaddad DA, Manalu HSP, Munif A. Pengaruh beberapa dosis *Bacillus thuringiensis Var Israelensis* serotype H14 terhadap larva *Aedes aegypti* di Kalimantan Barat. J Ekol Kesehat. 2015;14(3):229–37.
10. Teng TB. New initiatives in dengue control in Singapore. Dengue Bull. 2001;25:1–6.
11. Perich MJ, Kardec A, Braga IA, Portal IF, Burge R, Zeichner BC, et al. Field evaluation of a lethal ovitrap against dengue vectors in Brazil. Med Vet Entomol. 2003.17(2):205–10. doi:10.1046/j.1365-2915.2003.00427.
12. Baldacchino F, Caputo B, Chandre F, Rizzoli A. Control methods against invasive *Aedes* mosquitoes in Europe: a review. Pest Manag Sci. 2015;71(11):1471–85. doi: 10.1002/ps.4044.
13. Dwinata I, Baskoro T, Indriani C. Autocidal ovitrap atraktan rendaman jerami sebagai alternatif pengendalian vektor DBD di Kab. Gunungkidul. Media Kesehat Masy Indones Univ Hasanuddin. 2015;11(2):125–31.
14. Zuhriyah L, Satoto TBT, Kusnanto H. Efektivitas modifikasi ovitrap model kepanjen untuk menurunkan angka kepadatan larva *Aedes aegypti* di Malang. J Kedokt Brawijaya. 2016;29(2):157–64.
15. Salim M, Satoto TBT. Uji efektifitas atraktan pada lethal ovitrap terhadap jumlah dan daya tetas telur nyamuk *Aedes aegypti*. Bul Penelit Kesehat. 2015;43(3):147–54.
16. Hasanah HU, Sukamto DS, Novianti I. Efektivitas atraktan alami terhadap *Aedes aegypti* pada perbedaan warna perangkap. J Biol dan Pembelajaran Biol. 2017;2(2):23–32.
17. Wahidah A, Martini, Hestningsih R. Efektivitas jenis atraktan yang digunakan dalam ovitrap sebagai alternatif pengendalian vektor DBD di Kelurahan Bulusan. J Kesehat Masy. 2016;4(1):106–15.
18. Seniwaty, Raihanah, Nugraheni IKK, Umaningrum D. Skrining fitokimia dari alang-alang (*Imperata cylindrica* [L.] Beauv) dan

- lidah ular (*Hedyotis corymbosa* [L.] Lamk). Sains dan Terap Kim. 2009;3(2):124–33.
19. Ridha MR, Fadilly A, Hairani B, Meliyanie G. Efektivitas atraktan terhadap daya tetas dan jumlah telur nyamuk *Aedes albopictus* di laboratorium. 2019;11(2):88–9.
 20. Suyudi A, Fatiqin A, Salim M. Efektivitas air rendaman cabai merah (*Capsicum annum*) Jerami (*Oryza sativa*) serbuk kulit jengkol (*Pithecellobium lobatum*) sebagai atraktan terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi. 2018;1(1):26–32.
 21. Ambarita LP, Sitorus H, Rahayu KS, Oktavia S, Tanwirotun N, Marini. Efektivitas perangkap berperangkap sederhana menggunakan atraktan rendaman jerami terhadap nyamuk di laboratorium. Spirakel. 2019;11(1):8–15.
 22. Widya IGAN, Sudjari, Aurora H. Uji perbandingan potensi penambahan ragi tape dan ragi roti pada larutan gula sebagai atraktan nyamuk *Aedes sp.* Maj Kesehatan FKUB. 2015;2(4):181–5.
 23. Ogbonna FS, Chibuzo J, East S, Biotechnology Z, State E, State E, et al. Palm Wines as potent attractant to *Anopheles* mosquitoes. Anim Res Int. 2018;15(3):3055–64.
 24. Chaiphongpachara T, Sumchung K, Chansukh KK. Larvicidal and adult mosquito attractant activity of *Auricularia auricula-judae* mushroom extract on *Aedes aegypti* (L.) and *Culex sitiens wiedemann*. J Appl Pharm Sci. 2018;8(8):21–5.
 25. Sari AK, Octaviana D, Pramatama S. Perbedaan efektifitas penggunaan atraktan larutan fermentasi gula-ragi dan air rendaman cabai merah (*Capsicum annum*) terhadap jumlah telur *Aedes sp.* yang terperangkap. J Kesmas Indones. 2017;9(1):60–9.
 26. Zohair H. Mohsen, Abdul-Latif M. Jawad, May al-saadi, Ala al-naib. Anti-oviposition and insecticidal activity of *Imperata cylindrica* (Gramineae). Med Vet Entomol. 1995;9(4):441–2.
 27. Bentley MD, Day JF. Chemical ecology and behavioral aspects of mosquito oviposition. Annu Rev Entomol. 1989.34(1):401–21.
 28. Liu, H, Dixon, D., Bibbs CS, Xue RD. Autocidal gravid ovitrap incorporation with attractants for control of gravid and host-seeking *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). J Med Entomol. 2019;56(2):576–8.
 29. Wibowo SG, Astuti EP. Preferensi oviposisi nyamuk *Aedes aegypti* terhadap ekstrak daun yang berpotensi sebagai atraktan. BALABA. 2015;11(1):23–8.
 30. Cahyati WH, Asmara W, Umniyati SR, Mulyaningsih B. The phytochemical analysis of hay infusions and papaya leaf juice as an attractant containing insecticide for *Aedes aegypti*. J Kesehat Masy. 2017;12(2):218–24.
 31. Geier M. Ammonia as an attractive component of host odour for the yellow fever mosquito, *Aedes aegypti*. Chem Senses. 1999;24(6):647–53.
 32. Mordue LAJ. Arthropod semiochemicals: mosquitoes, midges and sealice. Biochem Soc Trans. 2003;31(1):128–33.