

Penggunaan Larvitrap Modifikasi dan Atraktan Air Rendaman Jerami Untuk Mengendalikan Larva *Aedes sp*

The Use of Modified Larvitrap and Rice Straw Attractant To Control *Aedes sp* Larvae

Arif Widyanto^{1)*}, Nur Utomo²⁾, Mela Firdaust³⁾

^{1, 2, 3)}Jurusan Kesehatan Lingkungan, Poltekkes Kemenkes Semarang,
Jl. Raya Baturraden, Banyumas, Indonesia

Abstrak

Upaya pengendalian vektor berdarah dengue (DBD) yang selama ini dilakukan dengan metode kimia menggunakan insektisida yang ditujukan terhadap nyamuk dewasa maupun larva *Aedes sp* belum mampu menangani permasalahan penyakit DBD. Penggunaan insektisida yang tidak tepat justru dapat mengakibatkan risiko pencemaran lingkungan dan juga resistensi terhadap nyamuk *Aedes sp*. Penggunaan larvitrap merupakan metode pengendalian alternatif yang perlu dikembangkan. Larvitrap konvensional yang berwarna gelap memiliki kelemahan terkait kesulitan mengamati larva yang didapatkan. Modifikasi larvitrap yang berbahan stoples dan paralon hitam merupakan alternatif metode pengendalian nyamuk *Aedes sp* yang dapat digunakan untuk mengendalikan larva *Aedes sp*. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan efektivitas larvitrap modifikasi serta atraktan air rendaman jerami untuk mengendalikan *Aedes sp*. Penelitian ini merupakan penelitian terapan di masyarakat. Larvitrap dibuat dengan menggunakan bahan stoples berwarna bening dan paralon berwarna hitam. Pada larvitrap tersebut ditambahkan atraktan dari air rendaman jerami padi konsentrasi 20 g/l. Larvitrap dipasang pada rumah responden di Desa Pandak Kecamatan Baturraden Kabupaten Banyumas. Observasi dan penghitungan dilakukan terhadap *larvitrap index* dan jumlah larva *Aedes sp* yang terperangkap larvitrap. Hasil penelitian ditemukan jumlah larva *Aedes sp* sebanyak 1.540 larva pada *indoor larvitrap*, sedangkan pada *outdoor larvitrap* sebanyak 2.174 larva. *Larvitrap index* pada pemasangan *indoor larvitrap* sebesar 36,7%, sedangkan pada *outdoor larvitrap* sebesar 63,3%. Kesimpulan penelitian menunjukkan bahwa *indoor* dan *outdoor larvitrap* dapat digunakan sebagai alat pengendali *Aedes sp*.

Kata Kunci : *Aedes sp*, *indoor larvitrap*, *outdoor larvitrap*, atraktan

Abstract

Efforts to control dengue vectors that have been carried out by chemical methods using insecticides aimed at adult mosquitoes and *Aedes sp* larvae have not been able to deal with the problem of dengue disease. Improper use of insecticides will lead to environmental pollution and the risk of resistance to *Aedes sp* mosquitoes. Using larvitrap is an alternative control method that needs to be developed. Conventional larvae that are dark in color have a disadvantage related to the difficulty of observing the larvae obtained. Modifying larvitrap made of jars and black PVC is an alternative method of controlling *Aedes sp* mosquitoes that can be used to control *Aedes sp* larvae. This study aimed to describe the effectiveness of modified larvitrap and straw-soaking water attractants to control *Aedes sp*. This research is applied in the community. Larvitrap is made using clear jars and black PVC. Attractants from rice straw-soaking water 20 g/l were added in to larvitrap. Larvitrap was installed at the respondent's house in Pandak Village, Baturraden District, Banyumas Regency. Observations and calculations were carried out on the *larvitrap index* and the number of *Aedes sp* larvae trapped by larvitrap. The results of the study found that the number of *Aedes sp* larvae was 1.540 larvae in *indoor larvitrap*, while in *outdoor larvitrap* as many as 2.174 larvae. The *larvitrap index* in *indoor* installation was obtained 36%, while in *outdoor larvitrap* was obtained 63%. This study highlight that *indoor* and *outdoor larvitrap* can be used as a control tool for *Aedes sp* (dengue vector).

Keywords: *Aedes sp*.; attractant; *indoor larvitrap*; *outdoor larvitrap*

1. Pendahuluan

Demam berdarah dengue (DBD) merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus Dengue yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes sp.* Penyakit DBD terutama ditularkan oleh *Ae.aegypti*, tetapi spesies lain seperti *Ae.albopictus* juga dapat berperan sebagai vektor penyakit DBD. *Ae.aegypti* dan *Ae.albopictus* tersebar luas di Indonesia terutama pada wilayah dengan ketinggian di bawah 1000 meter di atas permukaan laut¹.

Obat atau vaksin untuk mengendalikan virus dengue belum ada yang diproduksi secara massal untuk masyarakat. Penggunaan vaksin masih terbatas dalam fase pengembangan penelitian¹. Upaya untuk mengatasi permasalahan DBD adalah dengan melakukan pengendalian terhadap nyamuk atau vektor penularnya yaitu *Aedes sp.*² Pengendalian vektor DBD selama ini dilakukan dengan cara fisik/mekanik, kimiawi, biologi, dan pengendalian vektor terpadu^{1,3}.

Upaya pengendalian vektor DBD dengan menggunakan insektisida dilakukan melalui fogging dan larvasidasi. Paparan insektisida kimia secara terus-menerus dalam waktu lama memiliki potensi bahaya kesehatan bagi manusia². Penggunaan insektisida secara luas di masyarakat selain menimbulkan pencemaran lingkungan serta penurunan kualitas lingkungan, juga dapat menimbulkan resistensi insektisida pada nyamuk vektor penyakit^{4,5}.

Adanya berbagai dampak negatif penggunaan insektisida menimbulkan desakan untuk mencari metode alternatif pengendalian vektor DBD yang lebih aman dan ramah lingkungan. Salah satu metode pengendalian vektor DBD yang perlu dikembangkan adalah pengendalian dengan menggunakan larvitrap^{6,7,8}. Penggunaan larvitrap terbukti berhasil menurunkan densitas nyamuk *Aedes sp* di luar Indonesia, seperti di Malaysia⁹, Kamboja¹⁰, Brasil^{11,12} Afrika^{13,14} dan juga di Florida, Amerika Serikat^{15,16}.

Prinsip kerja *larvitrap* adalah nyamuk akan mendekat dan bertelur pada alat tersebut, telur yang terperangkap kemudian menjadi larva, pupa dan dewasa, tetapi nyamuk dewasa tidak dapat terbang keluar dari larvitrap karena adanya perangkap kawat kassa (*trap*)⁸. Penggunaan *larvitrap* konvensional yang berwarna gelap memiliki kelemahan terkait kesulitan dalam mengamati larva yang didapatkan. Modifikasi *larvitrap* yang berbahan stoples dan paralon hitam merupakan alat pengendalian larva *Aedes sp* (vektor DBD) yang mudah dibuat dan diaplikasikan. Larva yang terperangkap mudah diamati karena *larvitrap* terbuat dari stoples berwarna bening⁶.

Penggunaan larvitrap akan lebih efektif apabila diberi atraktan yaitu suatu bahan yang memiliki daya tarik terhadap serangga (nyamuk) untuk datang dan bertelur pada air yang diberi atraktan tersebut. Atraktan dapat dibuat dari air rendaman jerami padi, alang-alang, daun tebu, fermentasi gula, air bekas kolonisasi larva *Aedes*, sabut kelapa dan tanaman lainnya^{17,18}. Atraktan yang berasal dari fermentasi jerami padi mengandung beberapa zat seperti karbondioksida, octenol, dan asam laktat yang dapat berfungsi sebagai penarik nyamuk betina untuk mendatangnya⁷. Air rendaman jerami cukup efektif digunakan sebagai atraktan terhadap nyamuk *Aedes sp*¹⁹.

Desa Pandak merupakan salah satu desa endemis DBD di Kabupaten Banyumas. Desa Pandak terletak di wilayah Kecamatan Baturraden, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah. Pada bulan Januari 2019 di Desa Pandak terjadi kasus DBD sebanyak 28 orang. Pada tahun 2020 sampai dengan sekarang, kasus DBD selalu terjadi di Desa Pandak dengan jumlah rata-rata kasus <10 orang per tahun. Atas dasar uraian tersebut, perlu dilakukan penelitian tentang penggunaan larvitrap modifikasi dan atraktan air rendaman jerami untuk mengendalikan larva *Aedes sp* di Desa Pandak, Kecamatan Baturraden, Kabupaten Banyumas

2. Metode

Penelitian ini dilaksanakan di desa endemis DBD yaitu di Desa Pandak, Kecamatan Baturraden, Kabupaten Banyumas pada tahun 2024. Sampling rumah penduduk sebagai tempat penelitian dilakukan secara *purposive sampling*, yaitu pada wilayah RT yang memiliki kasus cluster DBD tertinggi. *Indoor* dan *outdoor larvitrap* dibuat dengan menggunakan bahan stoples berwarna bening dan paralon berwarna hitam. Pada *outdoor larvitrap* diberi pelindung (tudung) yang berfungsi untuk melindungi dari air hujan dan terik matahari. Pada *larvitrap* tersebut ditambahkan atraktan dari air rendaman jerami padi dengan konsentrasi 20 gram/liter dengan masa perendaman selama 5 hari. *Indoor* dan *outdoor larvitrap* dipasang pada rumah responden di daerah endemis DBD. Observasi dan penghitungan dilakukan terhadap *larvitrap index* dan jumlah larva *Aedes sp* yang terperangkap *larvitrap*.

Pada saat pemasangan, *larvitrap* diisi atraktan dari air rendaman jerami. *Indoor larvitrap* diletakkan di dalam rumah responden (terutama di tempat gelap dan lembab yang merupakan tempat persembunyian nyamuk, seperti di bawah meja, tempat tidur, ruang keluarga dan tempat potensial lainnya). *Outdoor larvitrap* diletakkan di luar rumah seperti di bawah pohon, di pekarangan atau semak-semak. *Larvitrap* diamati dan diperiksa setiap hari selama satu minggu.

3. Hasil dan Pembahasan

Kondisi lingkungan

Pengukuran kondisi lingkungan fisik di lokasi penelitian meliputi suhu dan kelembaban udara. Hasil pengukuran suhu dan kelembaban udara rata-rata pada rumah responden di Desa Pandak adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Kondisi suhu dan kelembaban udara

No	Kondisi Lingkungan Fisik	N	Rata-rata	Min-Max
1	Suhu	30	27 °C	26-28 °C
2	Kelembaban	30	75 %	72-78 %

Hasil pengukuran suhu pada rumah responden di Desa Pandak adalah 26-28°C. Kecepatan perkembangan nyamuk bergantung dari kecepatan proses metabolisme yang sebagian dipengaruhi oleh suhu^{1,20}. Pada rumah responden yang diteliti, suhu udara tersebut cukup optimal untuk pertumbuhan nyamuk. Pertumbuhan nyamuk akan berhenti sama sekali apabila suhu kurang dari 10°C dan lebih dari 40°C. Suhu rata-rata optimum untuk perkembangan nyamuk adalah 25-27°C^{21,22}.

Suhu udara mempengaruhi perkembangan nyamuk *Aedes sp.* Pada suhu lebih dari 35°C, nyamuk juga mengalami perubahan dalam arti lebih lambatnya proses fisiologi¹⁹. Hal ini disebabkan terjadi denaturasi protein dalam tubuh nyamuk dan kemungkinan terganggu keseimbangan proses metabolisme dan timbulnya sisa-sisa metabolisme yang beracun di dalam tubuh sehingga akan mengurangi aktivitas nyamuk^{23,24}.

Peran suhu yang cukup besar terkait pada sistem pernafasan dari nyamuk. Sistem pernafasan nyamuk menggunakan sistem *trachea* yaitu alat pernafasan yang dimiliki oleh nyamuk yang bermuara pada *spiracle* yaitu lubang kecil berdiameter kurang dari 1 mm terletak di kerangka luar (eksoskeleton) terletak secara berpasangan pada setiap segmen tubuh. *Spiracle* mempunyai katup yang dikontrol oleh otot sehingga membuka dan menutup secara teratur. *Spiracle* akan tertutup saat nyamuk sedang istirahat dan terbuka sesaat jika dibutuhkan, namun jika nyamuk terbang *spiracle* ini terbuka. Tertutupnya *spiracle* saat istirahat agar nyamuk tidak kekurangan banyak cairan, karena nyamuk tidak mempunyai regulator untuk mempertahankan kelembaban tubuhnya^{25,26}.

Selain suhu udara, pada rumah responden yang diteliti juga dilakukan pengukuran kelembaban udara. Kelembaban udara adalah banyaknya kandungan uap air dalam udara yang biasanya dinyatakan dalam persen (%). Jika dalam udara ada kekurangan air yang besar, maka udara ini mempunyai daya penguapan yang besar. Sistem pernafasan pada nyamuk adalah menggunakan *spiracle*. Adanya *spiracle* yang terbuka tanpa ada mekanisme pengaturannya, pada waktu kelembaban rendah akan menyebabkan penguapan air dari dalam tubuh nyamuk yang dapat mengakibatkan keringnya cairan tubuh nyamuk. Salah satu musuh nyamuk adalah penguapan. Pada kelembaban kurang dari 60% umur nyamuk akan menjadi pendek sehingga tidak cukup untuk siklus pertumbuhan parasit di dalam tubuh nyamuk²⁷.

Pengukuran kelembaban dilakukan di rumah responden dilakukan di dekat pemasangan larvitrap. Rata-rata hasil pengukuran kelembaban dari rumah responden di Desa Pandak adalah 72-78 %²⁸. Kelembaban udara pada lokasi penelitian optimal dengan perkembangbiakan nyamuk. Nyamuk pada umumnya menyukai kelembaban diatas 60%, karena pada kelembaban <60% umur nyamuk akan menjadi lebih pendek, sehingga populasi nyamuk tidak banyak. Pada kelembaban yang tinggi nyamuk menjadi lebih aktif dan lebih sering menggigit sehingga akan mempercepat proses perkembangbiakan nyamuk²⁹.

Nyamuk memerlukan udara dengan kelembapan tinggi untuk memperpanjang umurnya serta memberikan cukup waktu untuk siklus perkembangbiakan virus dengue dalam tubuh mereka. Apabila kelembapan rendah, suhu lingkungan cenderung meningkat sehingga menyebabkan udara menjadi kering. Kondisi ini dapat menyebabkan penguapan tinggi pada tubuh nyamuk, karena mereka tidak memiliki pembuluh darah, melainkan haemolimfa sebagai cairan yang menjaga kelembapan tubuh nyamuk. Ketidakseimbangan elektrolit dapat menyebabkan dehidrasi yang pada gilirannya dapat berdampak pada kematian populasi nyamuk atau mendorong migrasi nyamuk untuk mencari habitat baru^{1,28}.

Pengamatan Larvitrap Modifikasi

Tempat pemasangan *indoor* dan *outdoor larvitrap* di warga masyarakat masing-masing dilakukan pada 30 rumah responden. Adapun hasil pengamatan larvitrap adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Pengamatan Larvitrap

No	Pemasangan Larvitrap	N	Pengamatan Larvitrap			Jumlah larva
			+	-	LI (%)	
1	Indoor	30	11	19	36,7	1.540
2	Outdoor	30	19	11	63,3	2.174

Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui bahwa *indoor larvitrap indeks* sebanyak 63 %, sedangkan *outdoor larvitrap indeks* sebanyak 36 %. Jumlah telur nyamuk *Aedes* yang terperangkap dalam *indoor larvitrap* sebanyak 1.540 butir, sedangkan pada *outdoor larvitrap* sebanyak 2.174 butir. Hal tersebut menunjukkan bahwa larvitrap di luar rumah lebih efektif dibandingkan di dalam rumah. Selain itu juga dapat dimaknai nyamuk *Aedes sp* di lokasi penelitian lebih menyukai bertelur di luar rumah (*outdoor*) dibandingkan di dalam rumah (*indoor*). Hal tersebut karena wilayah lokasi penelitian terdapat banyak kebun dan tanah kosong yang ditumbuhi berbagai jenis tanaman sehingga menjadi tempat habitat nyamuk khususnya nyamuk *Aedes sp*. Densitas nyamuk *Aedes sp* di kebun yang jumlahnya lebih banyak daripada di dalam rumah menunjukkan bahwa di Desa Pandak populasi nyamuk didominasi oleh nyamuk *Ae.albopictus*³⁰.

Larvitrap yang digunakan pada penelitian tersebut adalah larvitrap modifikasi yang terbuat dari bahan dasar toples plastik bening dan paralon warna hitam. Pada umumnya larvitrap yang banyak digunakan oleh masyarakat adalah larvitrap berwarna hitam. Digunakannya toples plastik berwarna bening tersebut sangat mempermudah peneliti dalam mengamati dan menghitung jumlah larva *Aedes sp* yang terperangkap dalam larvitrap. Hal tersebut merupakan kelebihan digunakannya wadah atau kontainer yang berwarna bening sebagai bahan dasar pembuatan larvitrap¹⁹.

Atraktan yang digunakan dalam penelitian tersebut menggunakan atraktan yang dibuat dari air rendaman jerami dengan konsentrasi 20 gram/liter dan masa perendaman selama 5 hari³¹. Atraktan tersebut dibuat dengan memanfaatkan jerami yang berasal dari Desa Pandak. Penggunaan atraktan air rendaman jerami konsentrasi 20 gram/liter tersebut merupakan konsentrasi yang efektif sebagai atraktan^{19,30}. Jerami padi sudah banyak digunakan sebagai atraktan dalam beberapa penelitian. Atraktan air rendaman jerami mengandung gas *ammonia*, *octenol* dan karbon dioksida yang dapat berfungsi merangsang saraf penciuman nyamuk dewasa^{32,33}. Gas tersebut diperoleh manusia dan binatang ketika bernapas yang menolong nyamuk untuk memperoleh mangsanya. Gas *ammonia* memiliki bau khas, *octenol* masuk dalam jenis zat kimia seperti alkohol, dan karbondioksida merupakan gas yang tidak memiliki warna.

Jumlah telur yang terperangkap pada atraktan air rendaman jerami padi dipengaruhi oleh jumlah nyamuk betina yang datang dan terstimulasi untuk bertelur pada media tersebut³⁴. 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. Integrasi sensor penglihatan dan penciuman pada serangga umumnya berperan dalam pemilihan media peletakan telur, akan tetapi respon terhadap bau (penciuman) berperan lebih besar³⁵.

4. Simpulan dan Saran

Penerapan dan hasil survey terhadap *Larvitrap indeks* pada pemasangan *indoor larvitrap* di Desa Pandak diperoleh sebesar 6 %, sedangkan pada *outdoor larvitrap* sebesar 63%. Jumlah larva yang terperangkap pada pemasangan *indoor larvitrap* di Desa Pandak diperoleh sebanyak 1.540 larva, sedangkan pada *outdoor larvitrap* sebanyak 2.174 larva.

Disarankan kepada masyarakat agar dapat menggunakan larvitrap sebagai alat untuk mengendalikan nyamuk *Aedes sp* sebagai alternatif cara pengendalian vektor DBD. Penelitian sejenis dapat dilakukan pada waktu yang akan datang dengan menggunakan berbagai model larvitrap.

5. Daftar Pustaka

1. Kementerian Kesehatan RI. Pedoman Pencegahan dan Pengendalian Demam Berdarah Dengue di Indonesia. 2017th ed. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2017. 128 p.
2. Widiarti W, Setiyaningsih R, Pratamawati DA. Implementasi Pengendalian Vektor DBD Di Provinsi Jawa Tengah. J Ekol Kesehat. 2018;17(1):20–30.
3. WHO. Prevention and control of dengue and dengue haemorrhagic fever. Regional Guidelines.

- WHO. 2011.
4. Lestari KA, Santjaka A. Eksplorasi Derajat Resistensi Nyamuk *Aedes aegypti* Terhadap Insektisida Jenis Cypermethrin 0,05% Pada Kasus Demam Berdarah Dengue Di Kabupaten Kudus Tahun 2017. *Bul Keslingmas*. 2018;37(3):339–46.
 5. Puspitasari A, Santjaka A, Widyanto A. Eksplorasi Status Resistensi Nyamuk *Aedes Sp* Terhadap Insektisida Golongan Organofosfat Secara Biokimia Di Kabupaten Banyumas Tahun 2017. *Bul Keslingmas*. 2019;38(1):67–76.
 6. Widyanto A, Santjaka A. Application of Larvitrap and Ovitrap to Control *Aedes Spp* in DHF Endemic Areas. *Bul Keslingmas*. 2020;39(4):210–3.
 7. Hidayati HP, Widyanto A, Firdaust M. Efektivitas Berbagai Bahan Larvitrap Terhadap Jumlah dan Densitas Larva *Aedes sp*. Yang Terperangkap. 2020;41(4):156–65.
 8. Roebanji, Ariwibowo A, Sugiarto, Ariati J. Appropriate Technology of Larvitrap as an Alternative to Control *Aedes aegypti* in Plumbon village , Indramayu District , Indramayu Regency , West Java Province. *J Ekol Kesehat*. 2017;16:10–7.
 9. Chen CD, Lee HL, Stella-Wong SP, Lau KW, Sofian-Azirun M. Container survey of mosquito breeding sites in a university campus in Kuala Lumpur, Malaysia. *Dengue Bull*. 2009;33(1):187–93.
 10. Polson KA, Curtis C, Seng CM, Olson JG, Chantha N, Rawlins SC. The use of ovitraps baited with hay infusion as a surveillance tool for *Aedes aegypti* mosquitoes in Cambodia. *Dengue Bull*. 2002;26:178–84.
 11. Degener CM, Eiras ÁE, Ázara TMF, Roque RA, Rösner S, Codeço CT, et al. Evaluation of the effectiveness of mass trapping with bg-sentinel traps for dengue vector control: A cluster randomized controlled trial in manaus, Brazil. *J Med Entomol*. 2014;51(2):408–20.
 12. Almeida JF, Belchior HCM, Ríos-Velásquez CM, Pessoa FAC. Diversity of mosquitoes (Diptera: Culicidae) collected in different types of larvitrap in an Amazon rural settlement. *PLoS One*. 2020;15(10 October):1–15.
 13. K OI, C UA, M SI. Distribution and Oviposition Dynamics of Mosquito (Diptera: Culicidae) in response to Ovitrap Substratal Material in Minna, Nigeria. *Malaya J Biosci*. 2014;1(2):117–25.
 14. Eiras AE, Buhagiar TS, Ritchie SA. Development of the Gravid *Aedes* Trap for the Capture of Adult Female Container-Exploiting Mosquitoes (Diptera: Culicidae). *J Med Entomol*. 2014;51(1):200–9.
 15. Mackay AJ, Amador M, Barrera R. An improved autocidal gravid ovitrap for the control and surveillance of *Aedes aegypti*. *Parasites and Vectors*. 2013;6(1):1–13.
 16. Hoel DF, Obenauer PJ, Clark M, Smith R, Hughes TH, Larson RT, et al. Efficacy of ovitrap colors and patterns for attracting aedes albopictus at suburban field sites in North-Central Florida 1. *J Am Mosq Control Assoc*. 2011;27(3):245–51.
 17. Fadlilah Isna, Aris Santjaka AW. Pengaruh Berbagai Jenis Atraktan Pada Lethal Ovitrap Di Kelurahan Karangklesem Kecamatan Purwokerto Selatan Kabupaten Banyumas Tahun 2016. 2016;289–98.
 18. Hairani B, Ridha MR, Fadilly A, Meliyane G, Rosanji A. Efektivitas Air Rendaman Jerami Alang-Alang (*Imperata cylindrica*) sebagai Atraktan terhadap Jumlah Telur *Aedes aegypti*. *Balaba J Litbang Pengendali Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*. 2020;39–46.
 19. Widyanto A, Unggul Satoto TB, Kusmintarsih ES. Effectiveness of indoor and outdoor larvitrap modified jars and paralon hit for *Aedes spp*. *Control*. *J Public Health Africa*. 2023;14(S2).
 20. Widyanto A. Bio Larvacide Efficacy and Residual Effect on *Aedes Aegypti* Larvae's Elimination. *J Med Sci Clin Res*. 2017;05(06):22805–9.
 21. Lukmana G, Hilal N, Widyanto A. Pengaruh Pemasangan Ovitrap Terhadap Trend Jumlah Telur Dan Jumlah Nyamuk *Aedes aegypti*. *Bul Keslingmas*. 2022;41(1):32–8.
 22. Subagiyo A, Widyanto A, Ardiansyah I, Saputri FW, Kurniawan DW. the Effectiveness of Various Citronella Oil Nanogel Formulations As a Repellent of *Aedes aegypti* Mosquito. *Int J Appl Pharm*. 2024;16(2):101–5.
 23. Mustika AT, Widyanto A, Cahyono T. Efektivitas Berbagai Konsentrasi Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya*) Dan Waktu Pengujian Terhadap Jumlah Hinggap Nyamuk *Aedes aegypti*. *Bul Keslingmas*. 2020;39(3):153–9.
 24. Bagaskara PS, Widyanto A, Firdaust M. Pengaruh Ekstrak Tanaman Purwaceng (*Pimpinella pruatjan*, Molk) Terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Bul Keslingmas*. 2020;39(3):138–45.
 25. Ciota AT, Chin PA, Ehrbar DJ, Micieli MV, Fonseca DM, Kramer LD. Differential effects of temperature and mosquito genetics determine transmissibility of arboviruses by *Aedes aegypti* in Argentina. *Am J Trop Med Hyg*. 2018;99(2):417–24.

26. Fadilla Z, Hadi U, Setyaningsih S. Bioekologi Vektor Demam Berdarah Dengue (DBD) serta Deteksi Virus Dengue pada *Aedes aegypti* (Linnaeus) dan *Ae. albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae) di Kelurahan Endemik DBD Bantarjati, Kota Bogor. *J Entomol Indones*. 2015;12(1):31–8.
27. Paramita RM, Mukono J. Hubungan Kelembapan Udara Dan Curah Hujan Dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue Di Puskesmas Gunung Anyar 2010-2016. *Indones J Public Heal*. 2018;12(2):202.
28. Yahya, Ritawati, Rahmiati DP. Pengaruh Suhu Ruangan, Kelembapan Udara, pH dan Suhu Air Terhadap Jumlah Pupa *Aedes aegypti* Strain Liverpool. *Spirakel*. 2019;11(1):16–28.
29. Ro'in F, Subagiyo A, Widyanto A, Aini N. Efektivitas Berbagai Konsentrasi Lotion Ekstrak Daun Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*) sebagai Repellent Nyamuk *Aedes aegypti*. *Bul Keslingmas*. 2020;39(4).
30. Widyanto A-. Application Of Larvitrapp And Ovitrap To Control Aedes Sp. In Dhf Endemic Areas. *Bul Keslingmas*. 2020;39(4):210–3.
31. Alfiantya PF, Baskoro AD, Zuhriyah L. Pengaruh Variasi Lama Penyimpanan Air Rendaman Jerami Padi terhadap Jumlah Telur Nyamuk *Aedes aegypti* di Ovitrap Model Kepanjen medical education View project Optimus Prime View project. *Glob Med Heal Commun*. 2018;6(April):57–62.
32. Pramurditya R, Santjaka A, Widyanto A. Efektifitas Beberapa Jenis Atraktan Dalam Menangkap Telur Nyamuk *Aedes Sp* Di Kelurahan Teluk Kecamatan Purwokerto Selatan Kabupaten Banyumas Tahun 2016. *Bul Keslingmas*. 2017;36(3):244–54.
33. Kharisah K. Pengaruh Penggunaan Berbagai Jenis dan Dosis Atraktan Terhadap Jumlah Telur Nyamuk *Aedes aegypti* Tertangkap. Purwokerto: Repository Poltekkes Kemenkes Semarang; 2022.
34. 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.
35. Ridha MR, Hairani B, Melyanie G, Sari W, Giri R, Fadilly A, et al. DOI : <https://doi.org/10.22435/jek.v19i2.3060> Efektifitas Campuran Rendaman Jerami Padi (*Oryza sativa*, L) Dan Temefos Sebagai Atraktan Terhadap Lethal Ovitrap *Aedes aegypti*, L Effectivity of Rice Straw Immersion (*Oryza sativa L*) and Temephos as Attracta. 2020;112–8.