



# JURNAL BIOSAINS

(Journal of Biosciences)

<http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/biosains>

email : [jbiosains@unimed.ac.id](mailto:jbiosains@unimed.ac.id)



## PENGENDALIAN VEKTOR DEMAM BERDARAH MENGGUNAKAN *Lethal MosquitoTRAP Modification* (LMM) DI KELURAHAN PAGUTAN INDUK, KOTA MATARAM

Munawir Sazali<sup>1</sup>, Raden Roro Upiek Ngesti Wibawaning Astuti<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pendidikan Biologi, Universitas Islam Negeri Mataram, Mataram

<sup>2</sup> Parasitologi dan Sistematika Hewan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Email: [sazali.bione@uinmataram.ac.id](mailto:sazali.bione@uinmataram.ac.id)

### ABSTRAK

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit endemik global yang ditularkan dari gigitan nyamuk *Aedes* sp. Kota Mataram merupakan wilayah dengan tingkat infeksi terbesar di Provinsi NTB, termasuk Kelurahan Pagutan Induk. Penelitian ini bertujuan sebagai langkah preventif untuk mengendalikan vektor virus dengue serta uji lingkungan untuk *Lethal MosquitoTrap Modification* (LMM). Penelitian ini termasuk penelitian experimental quasi, menggunakan 5 (lima) setasiun pengamatan di 50 rumah warga dengan peletakan LMM di luar dan di dalam rumah selama 4 (empat) minggu pengamatan. Berdasarkan data koleksi nyamuk dari LMM (1.128 ekor), nyamuk yang terperangkap tidak spesifik pada *Aedes aegypti* (8,35) dan *Aedes albopictus* (6,13) bahkan ditemukan jenis nyamuk non-*Aedes* yang lebih melimpah (13,73). Jumlah nyamuk yang terperangkap berdasarkan setasiun tidak ditemukan perbedaan secara signifikan ( $p=0,963>0,05$ ), namun jumlah nyamuk pada lokasi yang berbeda (*indoor* dan *outdoor*) diperoleh perbedaan secara signifikan ( $p=0,000<0,05$ ). *Lethal MosquitoTrap Modification* (LMM) menunjukkan hasil bahwa uji secara lingkungan memiliki kemampuan untuk memperangkap nyamuk, akan tetapi belum bisa untuk memperangkap secara spesifik terhadap nyamuk *Aedes* sp. di lingkungan.

**Kata Kunci :** *Aedes* sp., *Lethal MosquitoTrap Modification*, *Pagutan Induk*.

## DENGUE FEVER VECTOR CONTROLLING UTILIZE *Lethal MosquitoTRAP Modification* (LMM) AT PAGUTAN INDUK SUBDISRICT, MATARAM CITY

### ABSTRACT

Dengue haemorrhagic fever is a major global public health problem by mosquito-borne disease. Mataram city was highly infected areas in West Nusa Tenggara Province, which included Pagutan Induk Subdistrict. Objective of this study are prevent transmission dengue virus vectors and carried out in the field using of *Lethal mosquitoTRAP Modification* (LMM). The study was encompassed experimental quasi and posttest only control group design, it consisted of five observation site at 50 household (indoor and outdoor). Based on of mosquito collection in *mosquitoTRAP*, out of the amount were 1,128 mosquitos, such as *Aedes albopictus* (6.13), *Aedes aegypti* (8.35) and non-*Aedes* (13.73). The mosquitos trapped based on five observation site was no significant difference number ( $P=0.963$ ). However, the number of mosquitos collection in *lethal mosquitoTRAP modification* were significant difference number of difference location, indoor and outdoor ( $P=0.000$ ). The *lethal mosquitoTRAP modification* was shown to be capable of capturing *Aedes aegypti* and other (*Aedes albopictus* and non-*Aedes*) in filed.

**Keywords:** *Aedes* sp., *Lethal MosquitoTRAP Modification*, *Pagutan Induk*

### Pendahuluan

Penyebaran vektor Demam Berdarah Dengue (DBD) di wilayah pemukiman penduduk

tidak terlepas dari berbagai faktor yang saling terkait. Perubahan musim dari kemarau ke musim penghujan sering mengakibatkan banyak terdapat

genangan air yang berpotensi dan atau mendukung siklus hidup vektor primer virus dengue (Karyanti & Hadinegoro, 2009); (Hadi et al. 2012). Terlepas dari faktor lingkungan, pola hidup masyarakat di wilayah pemukiman padat penduduk sangat menentukan berkembang atau tidaknya vektor virus dengue, hal ini dikarenakan nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor primer banyak ditemukan di daerah pemukiman penduduk dengan sanitasi lingkungan yang rendah (Salles et al., 2018).

Provinsi Nusa Tenggara Barat dilaporkan pada tahun 2011, tercatat jumlah kasus infeksi DBD mencapai 630 kasus dengan 6 kasus kematian. Setiap tahun berikutnya selalu terjadi fluktuasi peningkatan kasus DBD, tahun 2012 terdapat 827 kasus, 2013 meningkat drastis menjadi 1.600an kasus, 2014 terjadi penurunan 872 kasus, 2015 terdapat 1.300an kasus, hingga 2016 terjadi peningkatan yang sangat signifikan menjadi 3.171 kasus dan terakhir pada pertengahan 2017 terdapat 1.258 kasus. Dinas Kesehatan Kota Mataram mencatat dari 50 kelurahan di Mataram, terdapat tiga kelurahan terparah mencapai 78 kasus yakni, Pagutan Barat, Pagutan Timur, Pagesangan Barat, sedangkan kategori sedang penyebaran vektor virus dengue berada pada Kelurahan Pagesangan, Septa Marga, Turidan dan Mandalika (Wahyudin et al. 2016); (Dinas-Kesehatan-NTB, 2018).

Berdasarkan gambaran kasus DBD di Kota Mataram, erat kaitannya dengan kondisi peukiman warga yang menyediakan tempat perindukan vektor. Ditemukan pada wilayah pemukiman terdapat penampungan air dan sampah potensial yang mampu nenampung air hujan sebagai tempat nyamuk *Aedes aegypti* meletakkan telur atau dikenal dengan istilah oviposisi (Matysiak & Roess, 2017). Berdasarkan kondisi lingkungan yang mendukung, masih memungkinkan terjadinya kasus DBD pada tahun-tahun berikutnya.

Diperlukan strategi program pengontrolan vektor DBD yakni dengan mengurangi penyebaran (*transmission*) vektor virus dengue (Karyanti et al., 2014); (Sazali & Rizki, 2017). Pemerintah kemudian melakukan pengendalian dengan pengasapan (*fogging*), akan tetapi muncul laporan dari berbagai hasil penelitian tentang bahaya organo-phosphoreaster pada *fogging* yang memicu gangguan kesehatan pada manusia, hewan non-terget dan lingkungan (Hasyimi, 1993). Untuk itu, diperlukan langkah preventif yang lebih ramah terhadap lingkungan dan tidak menimbulkan resiko bagi kesehatan manusia.

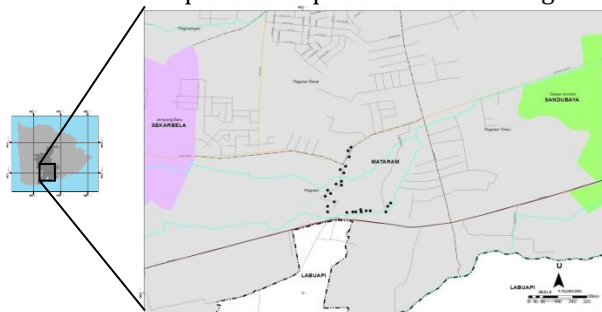
Pengendalian *Aedes aegypti* masih menjadi pilihan tepat untuk mengurangi infeksi virus dengue ke manusia, pengembangan perangkap nyamuk dan perangkap telur banyak mendapatkan perhatian di kalangan para peneliti. Pemanfaatan perangkap telur (*oviTrap*) nyamuk dikembangkan untuk memutus siklus hidup nyamuk sekitar 20,5% di lingkungan (Kumawat et al. 2014); (Sayono, 2011); (Cahyati et al. 2016); (Arduino et al. 2015). Perangkap nyamuk dewasa (*mosquitoTrap*) dari bahan plastik dengan modifikasi *sticky* dan atraktan alami, secara uji laboratorium perangkap ini mampu penyebaran nyamuk *Aedes aegypti* hingga 94%. efektivitas tertinggi perangkap dengan modifikasi pada atraktan konsentrasi 30% (Sazali et al. 2014).

Oleh karena itu, uji kemampuan *Lethal MosquitoTRAP Modification* (LMM) di lingkungan perlu dikaji dan diteliti untuk mengetahui tingkat efektivitas perangkap LMM dalam mengendalikan populasi vektor virus dengue.

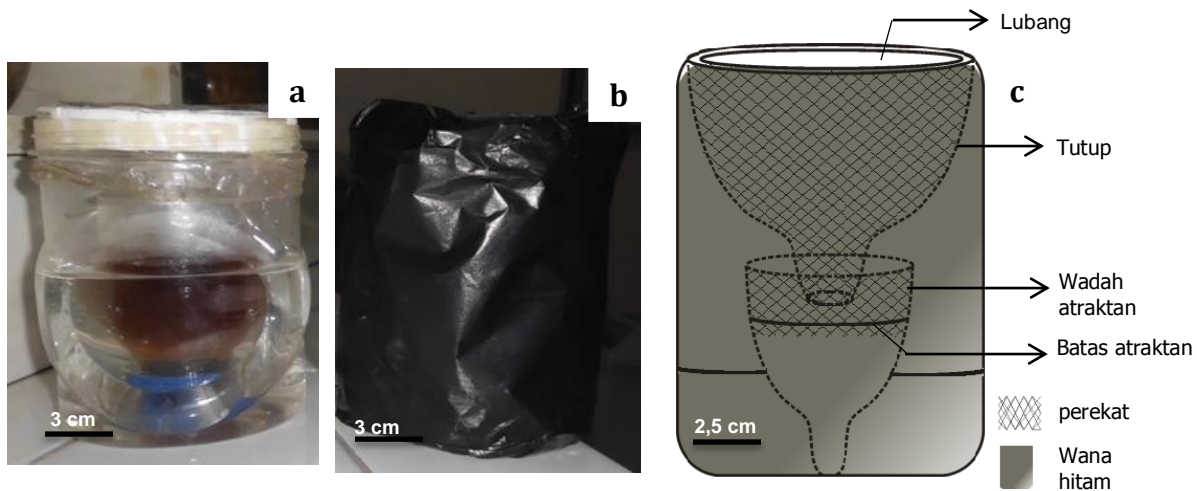
## Bahan dan Metode

### Studi Area

Lokasi penelitian difokuskan pada perumahan warga di Pagutan Induk, Kelurahan Pagutan, Kota Mataram yang terdapat kurang lebih 114 rumah. RT I ada 35 rumah, RT II ada 38 rumah, RT III 41. Lokasi ini ditentukan dengan kriteria (1) salah satu wilayah kelurahan endemis vektor dengue, di Kelurahan Pagutan Induk ditemukan nyamuk pre-dewasa sejumlah 15,22 yang menunjukkan positif *Aedes* sp., (2) karakteristik wilayah (keadaan pemukiman, vegetasi, dan topografi) yang setara, (3) HI bulan Juni-Juli 2018 fluktuatif terdapat vektor penularan virus dengue.



**Gambar 1.** Lokasi Penempatan LMM di Kelurahan Pagutan Induk



**Gambar 2.** Modifikasi perangkap nyamuk (*mosquiTRAP*) dari bahan-bahan plastik bekas dengan kombinasi warna, perekat dan atraktan sebagai perangsang kehadiran nyamuk ke dalam perangkap. a) Perangkap nyamuk, b) perangkap nyamuk dengan penutup berwarna hitam c) Skema perangkap nyamuk

#### *Lethal MosquitoTRAP Modificatio (LMM)*

Bahan utama didapatkan dari plastik bekas minuman mineral 1600 ml, selanjutnya dipotong pada bagian ujung botol sehingga bagian tutup atas membentuk corong yang berfungsi sebagai penutup perangkap. Sebelum pemasangan bagian penutup perangkap diberikan perekat (*sticky*) yang berfungsi untuk memperkuat ketika terdapat nyamuk yang masuk ke dalam perangkap. Langkah berikutnya pemasangan penutup luar berupa lembaran plastik berwarna gelap atau hitam yang bertujuan untuk menarik perhatian nyamuk *Aedes aegypti* yang bersifat fotoperiodik dan *atraktan* yang berasal dari air rendaman jerami 30%, atraktan berfungsi untuk menghasilkan CO<sub>2</sub>, amoniak dan oc-tenol dari dalam perangkap (Fávaro et al., 2008); (Sayono, 2011).

*Lethal MosquitoTRAP Modification (LMM)* diletakkan di perumahan warga Kelurahan Pagutan Induk, Kota Mataram. Perangkap diletakkan sejumlah 2 (dua) unit pada masing-masing rumah (*indoor* dan *outdoor*) dengan total perangkap 100 unit. Penempatan perangkap disesuaikan dengan posisi terdapat banyak aktifitas manusia, sehingga perangkap bisa berfungsi secara maksimal.

#### *Analisis Data*

Nyamuk hasil koleksi dihitung dengan cara yang sama pada tiap minggu pengamatan sampai hari ke-28. Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan sebanyak 4 (empat) kali dan hasil koleksi data ditabulasikan menggunakan Excel 2010 dan dianalisis secara statistik dengan tarap signifikansi

0,05 ( $p=0,05$ ) dan taraf kepercayaan 95% ( $\alpha=0,05$ ). Untuk melihat perbedaan ketertarikan dari nyamuk *Ae. aegypti* masing-masing jenis atraktan dilakukan uji beda (*t-test*). Untuk melihat tingkat perbedaan jumlah nyamuk dari masing-masing jenis terhadap lokasi pemasangan perangkap dilakukan dengan uji *Tukey HSD*.

#### **Hasil dan Pembahasan**

Kondisi iklim mikro seperti suhu udara di Kelurahan Pagutan induk berkisar antara 29-32°C, kelembaban udara berkisar antara 60-80%. Wilayah ini tergolong dalam daerah dataran sehingga hampir semua wilayah mendapatkan pencahayaan matahari secara merata (Dinas-Kesehatan-NTB, 2018). Kondisi ini sangat mendukung secara alamiah keberadaan nyamuk *Aedes aegypti* di lingkungan.

Lokasi pemasangan *lethal mosquitoTRAP Modification (LMM)* di dalam dan luar ruangan ditemukan berbeda secara nyata ( $p=0,000<0,05$ ), sedangkan untuk 5 (lima) setasiun area tidak menunjukkan perbedaan ( $p=0,963>0,05$ ). Hal ini terjawab dari keseluruhan *lethal mosquitoTRAP modification* yang terpasang pada setiap lokasi terdapat nyamuk *Aedes aegypti* yang terperangkap dengan hasil koleksi yang bervariasi. Hasil koleksi menunjukkan bahwa perilaku nyamuk *Aedes aegypti* lebih banyak beraktifitas di dalam ruangan pada semua setasiun.

Selain faktor perilaku nyamuk *Aedes aegypti*, pemilihan lokasi penempatan *lethal mosquitoTRAP modification* memiliki hasil yang

berbeda. Perbedaan hasil koleksi dapat dipengaruhi juga oleh lokasi dan kondisi pemukiman warga, sehingga spesies nyamuk yang ditemukan bervariasi. Penelitian kelompok pertama jenis nyamuk *Aedes aegypti* lebih dominan dari *Aedes albopictus* ( $p=0,000<0,05$ ) lokasi di dalam rumah, sedangkan penelitian kelompok kedua, lebih banyak ditemukan *Aedes albopictus* dengan *Aedes aegypti* di

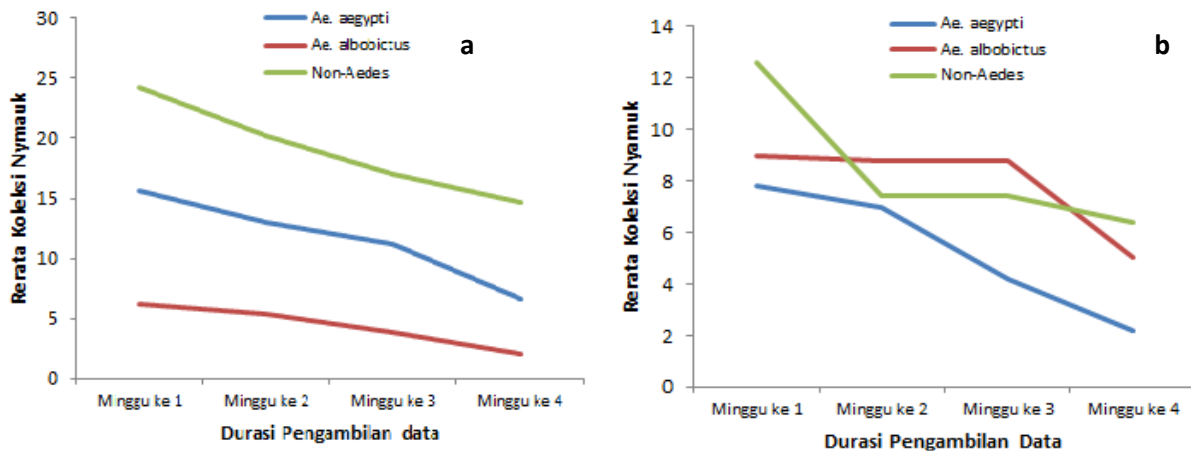
nyamuk non-*Aedes* lebih dominan di dalam dan di luar rumah ( $p=0,001<0,05$ ). Hasil ini menunjukkan *lethal mosquitoTRAP modification* belum spesifik untuk memperangkap jenis nyamuk *Aedes* sp. di lingkungan. Hal ini diindikasikan bahwa atraktan berupa CO<sub>2</sub>, amoniak dan Octenol yang keluar dari perangkap mendapatkan respon dari jenis nyamuk nono-*Aedes*.

**Tabel 1.** Identifikasi hasil koleksi *Lethal MosquitoTRAP Modification* (LMM) di Pagutan Induk, Mataram luar rumah ( $p=0,000<0,05$ ), akan tetapi jenis

LMM/ Evaluasi Parameter	Lokasi Penempatan Perangkap (LMM)/Setasiun				
	Setasiun I	Setasiun II	Setasiun III	Setasiun IV	Setasiun V
<b>Indoor</b>					
<i>Aedes aegypti</i>	11,25	10,50	11,50	10,75	13,00
<i>Aedes albopictus</i>	4,25	3,75	4,50	4,50	4,75
Non- <i>Aedes</i>	15,50	19,75	19,25	20,75	19,75
Sig	0,000*				
St. Error	±0,582				
Suhu (°C)	28-28,5				
Kelembapan (%)	95				
<b>Outdoor</b>					
<i>Aedes aegypti</i>	4,75	4,50	6,00	4,50	6,75
<i>Aedes albopictus</i>	8,25	8,75	6,75	7,75	8,00
Non- <i>Aedes</i>	12,25	8,75	6,50	7,75	7,00
Sig	0,001*				
St. Error	±1,062				
Suhu (°C)	29-31				
Kelembapan (%)	80				

Selain kemampuan dalam merespon atraktan, jarak terbang nyamuk *Aedes aegypti* memberikan pengaruh penyebaran vektor virus dengue di lingkungan (Gama et al. 2013); (Ambarita et al. 2017). Nyamuk yang terperangkap pada minggu II dan III terjadi peningkatan hasil koleksi karena penyebaran nyamuk dari satu tempat pengamatan, termasuk adaptasi nyamuk *Aedes*

*aegypti* yang cepat terhadap perubahan lingkungan. Dalam hal ini, nyamuk menghadapi kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan (peralihan musim kemarau), terbatasnya tempat perindukan sebagai wadah meletakkan telur sehingga nyamuk akan mencari perangkap yang terpasang di pemukiman. Adanya atraktan di dalam *lethal mosquitoTRAP modification* mempermudah nyamuk



**Gambar 3.** Pola koleksi nyamuk berdasarkan lokasi tempat peletakan *Lethal MosquitoTRAP Modification* (LMM) di Kelurahan Pagutan Induk (a. di dalam rumah dan b. di luar rumah)

betina gravid menemukan tempat perindukan di dalam perangkap.

Daya respon terhadap bau, nyamuk *Aedes aegypti* dapat menjangkau objek sejauh 36 meter (Ghaninia et al. 2008); (Vinauger et al. 2014). Kondisi demikian menyebabkan nyamuk dari tempat lain masuk ke area penelitian sehingga terdapat peningkatan nyamuk yang terperangkap. Namun demikian, nyamuk *Aedes aegypti* dari luar ruangan tidak begitu banyak ditemukan sehingga nyamuk *Aedes aegypti* yang terperangkap di luar rumah lebih sedikit daripada di dalam rumah.

Berdasarkan hasil koleksi nyamuk di dalam dan luar ruangan dapat ditentukan pola hasil koleksi nyamuk pada *lethal mosquitoTRAP modification*. Pola koleksi menunjukkan penurunan jumlah nyamuk yang terperangkap selama empat kali pengamatan. Penurunan jumlah nyamuk *Aedes aegypti* yang terperangkap menunjukkan perangkap ini mampu menurunkan populasi vektor virus dengue di wilayah Pagutan Induk. Nyamuk betina *Aedes aegypti* infektif di lingkungan berperan sebagai transmittor virus dengue secara transovarial (Mulyatno et al. 2012); (Lidiasani et al. 2016), selain penularan virus secara vertikal nyamuk *Aedes aegypti* dewasa juga mampu menularkan virus dengue ke manusia melalui proses menghisap darah untuk mendapatkan asupan nutrisi dan pematangan telur (Maronotti et al. 1990). Setelah proses pematangan telur, nyamuk betina akan mencari tempat perindukan untuk meletakkan telur.

Ketersediaan tempat perindukan nyamuk sudah terbukti sebagai salah satu penyebab keberadaan vektor virus dengue di lingkungan (Palaniyandi, 2014); (Krismawati et al. 2017). *Aedes aegypti* sebagai salah satu vektor primer lebih memilih tempat-tempat penampungan air bersih yang biasanya banyak terdapat di dalam dan di luar rumah. Hal ini yang menyebabkan nyamuk *Aedes aegypti* banyak di temukan di sekitar pemukiman padat penduduk sehingga penularan virus dengue selalu terjadi bahkan sampai kondisi kejadian luar biasa (KLB). Langkah awal yang perlu mendapatkan perhatian adalah mengontrol penyebaran vektor virus dan memutus siklus hidup agar tidak menimbulkan banyak infeksi ke manusia (Sazali & Rizki, 2017).

Berdasarkan gambar 3, bahwa penggunaan *lethla mosquitoTRAP modification* menunjukkan pola rerata penurunan nyamuk yang terperangkap. Lokasi penempatan perangkap di dalam rumah banyak terperangkap jenis nyamuk non-*Aedes* kemudian diikuti oleh nyamuk *Aedes aegypti* dan paling sedikit ditemukan jenis nyamuk *Aedes*

*albopictus*. Ketiga jenis nyamuk tersebut pada minggu pertama koleksi, jumlah nyamuk yang terperangkap memiliki rerata penurunan hingga minggu ke empat.

Lokasi perangkap di luar rumah memiliki hasil koleksi nyamuk didominasi oleh jenis nyamuk non-*Aedes* ( $p=0,000<0,05$ ), tetapi jenis nyamuk *Aedes albopictus* pada lokasi di luar rumah lebih banyak dibandingkan dengan jenis nyamuk *Aedes aegypti* ( $0,030<0,05$ ). Hal ini tentu sangat ditentukan oleh perilaku dari masing-masing nyamuk memiliki kecenderungan memilih lokasi perindukan, seperti halnya nyamuk *Aedes aegypti* lebih menyukai tempat penampungan air bersih, seperti bak mandi, pot tanaman yang terdapat genangan air dan beberapa wadah yang berpotensi sebagai tempat perindukan, sedangkan nyamuk *Aedes albopictus* lebih menyukai tempat perindukan di wilayah perkebunan (di luar rumah), dikarenakan tempat perindukan nyamuk ini biasa ditemukan pada batang-batang pohon yang memiliki genangan air (Lima-Camara, 2010).

Pengembangan *lethal mosquitoTRAP modification* ini bersifat *lethal* dengan penambahan *sticky* di dalam perangkap sehingga nyamuk yang masuk tidak dapat kembali keluar dari perangkap. Berdasarkan hasil koleksinya di dalam perangkap terlihat selama tujuh hari pelepasan perangkap rata-rata nyamuk yang didapatkan sudah tidak terlihat dalam kondisi hidup, pada bagian penutup dan dinding bagian dalam dilengkapi dengan pelekak dua sisi yang memungkinkan setiap nyamuk yang menempel tidak bisa terlepas pada bagian tersebut. Beberapa perangkap juga ditemukan adanya beberapa telur dan larva yang sudah berkembang dalam kondisi masih aktif, hal ini dikarenakan perangkap juga dilengkapi dengan wadah attraktan yang memberikan kesempatan kepada nyamuk untuk bisa melepaskan telur sebelum melekat di dinding perangkap yang bersifat *lethal*.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil koleksi nyamuk dan analisis data dalam penelitian ini diketahui *lethal mosquitoTRAP Modification* mampu terperangkap beberapa jenis nyamuk. Hasil perangkap belum spesifik terhadap satu jenis nyamuk *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* dan non-*Aedes*. Perbedaan tempat pelepasan perangkap di dalam dan luar rumah terlihat nyamuk hasil koleksi non-*Aedes* lebih banyak, dibandingkan jenis nyamuk *Aedes*. Pola perilaku nyamuk yang terperangkap lebih aktif di dalam rumah (11,58) dibandingkan di luar rumah (7,21).

**Ucapan Terima Kasih**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor UIN Mataram dan Pimpinan LP2M UIN Mataram, atas bantuan dana penelitian ini melalui Penelitian Hibah Bersaing untuk dosen pemula. Terima kasih juga kepada Bapak Agung dari Citaplasindo atas bantuan tabung HDPE 1 L.

**Daftar Pustaka**

- Ambarita, L. P., Taviv, Y., Sitorus, H., Supranelfy, Y., Pahlepi, R. I., Litbang, L., ... Selatan, B. (2017). Komposisi Jenis Nyamuk di Beberapa Wilayah Kaki Gajah di Kabupaten Banyuwasin Provinsi Sumatra Utara. *VEKTORA*, 9(2), 69–78. <https://doi.org/10.22435/vk.v9i2.5471.69-78>
- Arduino, M. D. B., Mucci, L. F., Leandro, L., & Serpa, N. (2015). Effect of salinity on the behavior of *Aedes aegypti* populations from the coast and plateau of southeastern Brazil. *J Vector Borne Dis*, 25, 79–87.
- Cahyati, W. H., Sukendra, D. M., & Santik, Y. D. P. (2016). Penurunan Container Index (CI) Melalui Penerapan Ovitrap di Sekolah Dasar Kota Semarang. *Unnes Journal of Public Health*, 5(4), 330–335. Retrieved from <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujph>
- Dinas-Kesehatan-NTB. (2018). *PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT TAHUN 2017*.
- Fávaro, E. A., Mondini, A., Dibo, M. R., Barbosa, A. A. C., Eiras, A. E., & Neto, F. C. (2008). Assessment of entomological indicators of *Aedes aegypti* (L.) from adult and egg collections in São Paulo, Brazil. *Journal of Vector Ecology: Journal of the Society for Vector Ecology*, 33(1), 8–16. [https://doi.org/Doi10.3376/1081-1710\(2008\)33\[8:Aoeioa\]2.0.Co;2](https://doi.org/Doi10.3376/1081-1710(2008)33[8:Aoeioa]2.0.Co;2)
- Gama, Z. P., Nakagoshi, N., & Islamiyah, M. (2013). Distribution patterns and relationship between elevation and the abundance of *Aedes aegypti* in Mojokerto city 2012. *Open Journal of Animal Sciences Distribution*, 3(4), 11–16. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4236/ojas.2013.34A1003>
- Ghaninia, M., Larsson, M., Hansson, B. S., & Ignell, R. (2008). Natural odor ligands for olfactory receptor neurons of the female mosquito *Aedes aegypti*: use of gas chromatography-linked single sensillum recordings. *The Journal of Experimental Biology*, 211, 3020–3027. <https://doi.org/10.1242/jeb.016360>
- Hadi, U. K., Soviana, S., & Gunandini, D. D. (2012). Aktivitas nokturnal vektor demam berdarah dengue di beberapa daerah di Indonesia
- Nocturnal biting activity of dengue vectors in several areas of Indonesia. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 9(1), 1–6. <https://doi.org/10.5994/jei.9.1.1>
- Hasyimi, M. (1993). *Aedes aegypti* sebagai Vektor Demam Berdarah Dengue Berdasarkan Pengamatan di Alam, III(02), 16–18.
- Karyanti, M. R., & Hadinegoro, S. R. (2009). Perubahan Epidemiologi Demam Berdarah Dengue Di Indonesia. *Sari Pediatri*, 10(06), 424–432. <https://doi.org/10.14238/sp10.6.2009.424-32>
- Karyanti, M. R., Uiterwaal, C. S. P. M., Kusriastuti, R., Hadinegoro, S. R., Rovers, M. M., Heesterbeek, H., ... Bruijning-verhagen, P. (2014). The changing incidence of Dengue Haemorrhagic Fever in Indonesia: a 45-year registry-based analysis. *BMC Infectious Diseases*, 14(412), 1–7. <https://doi.org/10.1186/1471-2334-14-412>
- Krismawati, H., Kridaningsih, T. N., Raharjo, M., & Natalia, I. (2017). Investigasi Kejadian Luar Biasa Pertama Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Kaimana, Provinsi Papua Barat Investigation of First Dengue Hemorrhagic Fever Outbreak in Kaimana District, West Papua Province. *Jurnal Vektor Penyakit*, 11(1), 19–26. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.22435/vektor.v11i1.5906.19-26>
- Kumawat, R., Singh, K. V., Bansal, S. K., & Singh, H. (2014). Use of different coloured ovitraps in the surveillance of *Aedes* mosquitoes in an arid-urban area of western Rajasthan, India. *J Vector Borne Dis*, 52, 320–326.
- Lidiasani, M., Sorisi, A., & Pijoh, V. (2016). Deteksi transmisi transovarial virus dengue pada *Aedes aegypti* dengan teknik imunositokimia di Kota Manado. *Jurnal E-Biomedik (eBm)*, 4(1), 116–121.
- Lima-Camara, T. N. de. (2010). Activity Patterns of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) Under Natural and Artificial Condition. *Australis Oecologia*, 14(3), 737–744. <https://doi.org/10.4257/oeco.2010.1403.09>
- Maronotti, O., Anthony, J. A., & Ribeiro, M. C. J. (1990). Diet and Salivation in Female *Aedes aegypti* Mosquito. *J. Insect Physiol*, 36(8), 545–548.
- Matysiak, A., & Roess, A. (2017). Interrelationship between Climatic, Ecologic, Social, and Cultural Determinants Affecting Dengue Emergence and Transmission in Puerto Rico and Their Implications for Zika Response. *Journal of Tropical Medicine*, 14, 1–15.

- <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2017/8947067>
- Mulyatno, K. C., Yamanaka, A., Yotopranoto, S., & Konishi, E. (2012). Vertical Transmission of Dengue Virus in *Aedes aegypti* Collected in Surabaya, Indonesia, during 2008 – 2011. *Jpn. J. Infect. Dis*, 65(1), 274–276.
- Palaniyandi, M. (2014). The environmental aspects of dengue and chikungunya outbreaks in India : GIS for epidemic control. *IJMR*, 1(2), 35–40.
- Salles, T. S., Sá-guimarães, T. E., Seam, E., Alvarenga, L. De, Guimarães-ribeiro, V., Damião, M., ... Moreira, M. F. (2018). History, epidemiology and diagnostics of dengue in the American and Brazilian contexts: a review. *Parasites & Vectors*, 11(264), 1–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s13071-018-2830-8>
- Sayono. (2011). Efek aplikasi kaleng perangkap nyamuk terhadap densitas aedes. *J Kesehatan Masy Indones*, 7(1), 1–8.
- Sazali, M., & Rizki, M. A. A. (2017). Uji Media Pemeliharaan Mesocyclops aspericornis dari Berbagai Kotoran Ternak Terhadap Peningkatan Produksi Copepodit. *Scripta Biologica*, 4(4), 269–272. <https://doi.org/DOI.ORG/10.20884/1.SB.2017.4.4.645>
- Sazali, M., Samino, S., & Leksono, A. S. (2014). Attractiveness test of attractants toward dengue virus vector (*Aedes aegypti*) into lethal mosquitoTrap modifications (LMM). *International Journal of Mosquito Research*, 1(4), 47–49.
- Vinauger, C., Lutz, E. K., & Riffell, J. A. (2014). Olfactory learning and memory in the disease vector mosquito *Aedes aegypti*. *The Company of Biologists*, 217, 2321–2330. <https://doi.org/10.1242/jeb.101279>
- Wahyudin, Syamsudin, Dyatmika, I. P., & Indra Sasmata U. (2016). *PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT DALAM ANGKA 2016* (1st ed.). Mataram: BPS Provinsi Nusa Tenggara Barat.