



## Perhitungan Larva *Aedes spp.* Berdasarkan Hasil *Rearing Ovitrap* Berwarna Dalam Ruangan di Kelurahan Malalayang Satu Barat Kota Manado

### Calculation of *Aedes spp.* Larvae Based on Indoor Rearing in Colored Ovitrap at Malalayang Satu Barat Manado

Stephen,<sup>1</sup> Angle M. H. Sorisi,<sup>2</sup> Josef S. B. Tuda<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia

<sup>2</sup>Bagian Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia  
Email: [stephen.lia@outlook.com](mailto:stephen.lia@outlook.com); [hestisorisi@gmail.com](mailto:hestisorisi@gmail.com)

Received: January 9, 2023; Accepted: October 23, 2023; Published online: October 26, 2023

**Abstract:** Dengue hemorrhagic fever (DHF) is still a health problem in Indonesia including Manado. Ovitrap is a dengue vector control method that is quite sensitive and proven to reduce vector density safely and economically. Color is one of the factors that plays an important role in the effectiveness of ovitrap, albeit, there are still few reported studies related to *Aedes spp* egg viability, especially by rearing ovitrap with different colors. This study aimed to determine the percentage of *Aedes spp* larvae found in each color of the indoor ovitrap rearing results. This was a descriptive study with a cross-sectional design using ovitraps at Malalayang Satu Barat Sub-district. The results showed the percentages of *Aedes spp* eggs hatched in the ovitraps, as follows: yellow ovitrap 94%, blue 92%, white 84%, black 82%, red 70%, and transparent 36%. The average number of eggs per ovitrap, as follows: black (17.00), white (12.56), red (10.78), yellow (10.60), blue (7.70), and transparent (3.11) with ovitrap index (OI) =74.72%. In conclusion, the criteria of egg density in Malalayang Satu Barat Sub-District is high. Black ovitrap has the highest number of eggs and the least is transparent ovitrap, however, yellow and blue ovitraps have the highest percentages of hatching eggs.

**Keywords:** dengue hemorrhagic fever; *Aedes spp.* larva; ovitrap color; rearing; ovitrap index

**Abstrak:** Demam berdarah dengue (DBD) masih menjadi masalah kesehatan di Indonesia, termasuk kota Manado. *Ovitrap* merupakan metode pengendalian vektor DBD yang cukup sensitif dan terbukti menurunkan kepadatan vektor secara aman dan ekonomis. Warna menjadi salah satu faktor penting keefektifan *ovitrap*, namun sedikit studi tentang viabilitas telur khususnya melakukan *rearing ovitrap* dengan warna berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah persentase larva *Aedes spp.* yang terdapat pada setiap warna hasil *rearing ovitrap* dalam ruangan. Jenis penelitian ialah deskriptif dengan desain potong lintang menggunakan *ovitrap* di Kelurahan Malalayang Satu Barat. Hasil penelitian mendapatkan persentase telur menetas pada *ovitrap* kuning sebesar 94%, biru 92%, putih 84%, hitam 82%, merah 70%, dan transparan 36%. Rerata jumlah telur per *ovitrap* hitam (17,00), putih (12,56), merah (10,78), kuning (10,60), biru (7,70), dan transparan (3,11) dengan *ovitrap index* (OI) =74,72%. Simpulan penelitian ini ialah kepadatan telur Kelurahan Malalayang Satu Barat tergolong kriteria tinggi. *Ovitrap* hitam memiliki telur terbanyak dan *ovitrap* transparan yang paling sedikit, namun *ovitrap* kuning dan biru memiliki persentase telur menetas yang paling tinggi.

**Kata kunci:** demam berdarah dengue; larva *Aedes spp.*; warna *ovitrap*; rearing; *ovitrap index*

## PENDAHULUAN

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan infeksi virus oleh gigitan nyamuk terinfeksi yang ditularkan kepada manusia. Demam *dengue* tersebar luas di seluruh daerah dengan iklim tropis maupun sub-tropis di seluruh dunia. Sebagian besar demam *dengue* berada di daerah perkotaan ataupun semi-perkotaan.<sup>1</sup> Salah satu daerah endemis Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan Kawasan Asia Tenggara. Dari 30 negara paling endemik di dunia, lima diantaranya Indonesia, India, Sri Lanka, Thailand dan Myanmar. Pada tahun 2019, kasus DBD di wilayah Asia Tenggara meningkat dari 451.442 menjadi 658.301 atau 46% dari tahun 2015.<sup>1,2</sup>

Data Profil Kesehatan Nasional 2021 menunjukkan Sulawesi Utara memiliki *Incidence Rate (IR)* 47,3 per 100.000 penduduk, hal ini lebih tinggi dari IR nasional yang berada di angka 27,0. Adapun *Case Fatality Rate (CFR)* Provinsi Sulawesi Utara merupakan ketiga tertinggi sebesar 2,68 setelah Jawa Tengah dan Gorontalo.<sup>3</sup> Kasus DBD di Kota Manado menempati peringkat pertama di Provinsi Sulawesi Utara dengan jumlah 165 kasus pada awal tahun Januari 2019, sedangkan 62 kasus berada di Kecamatan Malalayang yang menjadikan kecamatan dengan kasus tertinggi.<sup>4</sup>

Vektor utama yang menularkan penyakit demam berdarah ini adalah nyamuk betina *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* pada tingkat lebih rendah.<sup>1</sup> Nyamuk *Aedes* dewasa menggigit terutama pada siang hari atau malam. *Aedes aegypti* banyak bertelur di pot dan toples penampungan air baik di dalam maupun di luar rumah, dimana larva hidup terutama di pot dengan air yang bersih.<sup>5</sup>

Beragam upaya telah dilakukan di Indonesia dalam hal pengendalian vektor DBD, namun hanya bergantung pada *fogging* dan kurang berhasil.<sup>6</sup> Salah satu cara pengendalian vektor *Aedes aegypti* tanpa insektisida yang berhasil menurunkan kepadatan vektor di beberapa negara adalah penggunaan *ovitrap*.<sup>7</sup> Penggunaan *ovitrap* pada pengendalian *Aedes aegypti* adalah salah satu metode yang aman, efektif dan ekonomis.<sup>8</sup>

*Ovitrap* merupakan alat yang digunakan untuk memodifikasi lingkungan yaitu pada tempat bertelur nyamuk, dimana *ovitrap* ini berfungsi sebagai perangkap telur nyamuk yang dapat memutus siklus perkembangan nyamuk. *Ovitrap* terkenal sebagai upaya pengendalian jentik nyamuk dan di beberapa daerah sudah ada masyarakat yang menggerakkan komunitasnya, meski belum secara masif.<sup>9</sup> *Ovitrap* digunakan sebagai metode sensitif untuk mendeteksi keberadaan *Aedes aegypti*. Ukuran, warna, bahan dan penggunaan atraktan *ovitrap* telah dilaporkan sebagai faktor penting yang mempengaruhi keefektifan.<sup>10</sup> Nyamuk *Aedes spp.* betina ketika beristirahat maupun bertelur cenderung menyukai benda yang berwarna gelap daripada yang berwarna terang.<sup>11</sup>

Potensi terjadinya penularan DBD di suatu daerah dapat digambarkan melalui keberadaan larva. Penelitian di Medan<sup>12</sup> menjelaskan terdapat hubungan yang signifikan terkait keberadaan larva pada penampungan air terhadap angka kejadian DBD, hal ini dikarenakan kepadatan larva erat kaitannya dengan ketersediaan *breeding place*, dan *Aedes aegypti* lebih menyukai wadah berupa bak penampungan air sebagai tempat perkembangbiakannya.<sup>13</sup>

Berdasarkan uraian yang telah disampaikan, mengingat pentingnya permasalahan penyakit DBD, metode *ovitrap* yang tergolong aman, efektif, serta ekonomis, preferensi nyamuk bertelur terhadap warna inilah yang mendorong peneliti dalam melakukan penelitian ini.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan desain potong lintang. Penelitian dilakukan dengan meletakkan *ovitrap* di dalam ruangan di Kelurahan Malalayang Satu Barat. *Container ovitrap* yang digunakan berwarna hitam, putih, merah, biru, kuning, dan transparan. *Container* dilekatkan menggunakan kertas saring dan diberikan label. Setelah tujuh hari, *ovitrap* diambil dan dibawa ke Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi untuk dihitung jumlahnya. Survei telur dalam ruangan juga dihitung menggunakan *ovitrap index (OI)*. Telur *Aedes spp.* yang ada dilakukan *rearing* dan dihitung persentase dari telur yang berhasil menetas.

## HASIL PENELITIAN

Tabel 1 memperlihatkan hasil *ovitrap* positif dan *ovitrap* negatif menurut lokasi dan warna. Dari 60 *ovitrap* yang dipasang, empat *ovitrap* ditemukan dalam keadaan rusak (NT) sehingga jumlah *ovitrap* yang termasuk dalam kriteria menjadi 56 *ovitrap*. Dari 56 *ovitrap* terpasang, sebanyak 42 *ovitrap* positif atau terdapat telur, sedangkan 14 diantaranya negatif atau tidak terdapat telur pada kertas saring. Besaran persentase *ovitrap index* (OI) menurut lokasi, perhitungan tersebut dilakukan dengan menghitung jumlah *ovitrap* terpasang dibagi total *ovitrap* yang terpasang dikalikan 100%.<sup>14</sup>

**Tabel 1.** *Ovitrap* positif dan negatif menurut lokasi dan warna

Lokasi	Warna						<i>Ovitrap</i> Positif	<i>Ovitrap</i> Negatif	<i>Ovitrap</i> Index
	Trans	Hitam	Putih	Merah	Kuning	Biru			
1	+	-	-	+	+	+	4	2	67%
2	NT*	+	NT*	+	+	-	3	1	75%
3	-	+	+	NT*	+	+	4	1	80%
4	+	+	+	+	+	+	6	0	100%
5	-	+	+	+	-	+	4	2	67%
6	+	+	NT*	+	+	+	5	0	100%
7	+	+	+	+	+	+	6	0	100%
8	+	+	+	+	-	-	4	2	67%
9	-	-	+	+	-	-	2	4	33%
10	-	+	+	-	+	+	4	2	67%
Total							42	14	75%

\*NT = Not Tested, *ovitrap* yang rusak pada saat ditemukan

Tabel 2 memperlihatkan bahwa sesuai dengan kriteria pengelompokan *ovitrap index* menurut FEHD,<sup>14</sup> berdasarkan titik-titik lokasi penempatan di lingkungan I sampai IX Kelurahan Malalayang Satu Barat berada pada kriteria 3 (Sedang, 20% - 40%) sampai dengan 4 (Tinggi,  $\geq 40\%$ ). Titik lokasi 9 yang diletakkan pada lingkungan IX memiliki angka 33% termasuk kedalam kriteria 3 atau sedang sedangkan titik lokasi 1-8 dan 10 pada kriteria tinggi. Kelurahan Malalayang Satu Barat dengan *ovitrap index* 74,72% juga termasuk pada kriteria 4 atau tinggi.

**Tabel 2.** Kriteria *ovitrap index* terhadap lingkungan Kelurahan Malalayang I Barat

Lingkungan	Lokasi	<i>Ovitrap Index</i>	Kriteria FEHD <sup>14</sup>
I	1	67%	4
II	2	75%	4
III	3	80%	4
IV	4	100%	4
V	5	67%	4
VI	6	100%	4
VII	7	100%	4
VIII	10	67%	4
IX	8	67%	4
IX	9	33%	3
Malalayang 1 Barat	1-10	74,72%	4

Tabel 3 menunjukkan jumlah telur dan larva dari 56 *ovitrap* yang telah dipasang yang kemudian dilakukan *rearing*. Secara keseluruhan didapatkan 554 telur dari 56 *ovitrap* yang telah dipasang selama tujuh hari. Jumlah telur berdasarkan warna cukup beragam dimulai dari jumlah paling sedikit, yaitu transparan sejumlah 28 hingga warna hitam yang berjumlah 153 telur. Dari masing-masing *ovitrap* dengan warna yang ada, tidak semuanya dapat diambil karena sebagian

ovitrap telah rusak. Dengan demikian, harus dibagi dengan jumlah ovitrap yang tidak rusak agar dapat terlihat lebih jelas banyaknya telur dalam tiap ovitrap.

**Tabel 3.** Warna dan lokasi terhadap jumlah telur dan larva

Lokasi	Warna											
	Transparan		Hitam		Putih		Merah		Kuning		Biru	
	Jumlah Telur	Jumlah Larva	Jumlah Telur	Jumlah Larva	Jumlah Telur	Jumlah Larva	Jumlah Telur	Jumlah Larva	Jumlah Telur	Jumlah Larva	Jumlah Telur	Jumlah Larva
1	7	7	NT		0	0	9	6	4	2	1	0
2		NT*	20	19	NT*		11	9	36	35	0	0
3	0	0	9	9	4	4		NT*	4	4	8	7
4	13	0	2	1	2	2	14	8	10	9	14	14
5	0	0	29	22	39	37	14	11	0	0	17	17
6	1	1	20	12	0	0	11	9	46	46	1	1
7	3	2	30	30	1	1	20	11	4	3	34	31
8	4	0	40	32	1	1	14	10	0	0	0	0
9	0	0	0	0	65	50	4	4	0	0	0	0
10	0	0	3	1	1	0	0	0	2	1	2	1
Total	28	10	153	126	113	96	97	68	106	100	77	71

\*NT = Not Tested, ovitrap yang rusak pada saat ditemukan

Tabel 4 memperlihatkan keseluruhan warna ovitrap dengan jumlah rerata telur dalam masing-masing ovitrap. Jumlah telur tertinggi didapatkan pada ovitrap hitam sedangkan jumlah telur terendah pada ovitrap transparan.

**Tabel 4.** Keseluruhan warna dengan rerata telur dalam ovitrap

Warna	Rerata telur dalam ovitrap ( $\bar{x}$ )
Hitam	17,00
Putih	12,56
Merah	10,78
Kuning	10,60
Biru	7,70
Transparan	3,11

Telur-telur yang telah dihitung dilanjutkan dengan proses pendewasaan telur (*rearing*) untuk dihitung jumlah larvanya selama kurun waktu 1-6 hari. Larva tersebut dihitung jumlahnya untuk dilihat persentase telur yang menetas menjadi larva. Perhitungan larva tersebut dilakukan dengan cara membagi jumlah larva hasil *rearing* dengan jumlah telur dari ovitrap dan dikalikan 100%. Tabel 5 memperlihatkan hasil *rearing* yang telah dilakukan terhadap ovitrap transparan, dari enam warna yang digunakan dan didapatkan hasil yang cukup berbeda, mulai dari ovitrap transparan yang hanya 36% sampai warna kuning sebesar 94%. Pada persentase larva yang menetas dari hasil *rearing* secara total didapatkan hasil 85%.

**Tabel 5.** Warna ovitrap terhadap jumlah persentase jumlah larva dan telur

Warna	Jumlah telur	Jumlah larva	Persentase (%)
Kuning	106	100	94%
Biru	77	71	92%
Putih	113	95	84%
Hitam	153	126	82%
Merah	97	68	70%
Transparan	28	10	36%
Total	554	470	85%

## BAHASAN

Dalam penelitian yang dilakukan didapatkan kepadatan telur nyamuk *Aedes spp.* yang berlokasi di Kelurahan Malalayang Satu Barat termasuk dalam kriteria tinggi, Hal ini dapat dibuktikan dengan *ovitrap index* (OI) daerah tersebut yang mencapai >40 %. Cheung dan Fok<sup>15</sup> mengindekskan untuk *ovitrap* di atas 40% termasuk dalam level 4.

Selaras dengan penelitian terdahulu, yang menggunakan lima warna *ovitrap* (hitam, merah, biru, hijau, dan kuning) pada 10 titik di kebun karet Fakultas Pertanian Universitas Lampung<sup>16</sup> didapatkan 36 *ovitrap* positif dari 50 *ovitrap* yang ada dengan OI=72%. Penelitian yang dilakukan dalam ruangan di kota Kupang<sup>17</sup> dengan enam warna *ovitrap* (putih kuning, merah, biru, hijau, dan hitam), 52 *ovitrap* positif dari 54 *ovitrap* yang ada dengan OI=96,3%. Pengukuran OI oleh Sorisi et al<sup>18</sup> di Kecamatan Malalayang mendapatkan OI dalam ruangan =22,9%. *Ovitrap index* yang tinggi (>40%) menandakan tingginya aktivitas vektor.<sup>15</sup>

Pada hasil terkait warna terhadap rerata jumlah telur per *ovitrap*, penelitian yang dilakukan memberikan hasil dimana warna hitam ialah warna yang paling mendominasi dengan jumlah rerata terbanyak. Hal ini selaras dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya terkait ketertarikan nyamuk terhadap warna di Banyumas,<sup>19</sup> Donggala,<sup>20</sup> Semarang,<sup>21</sup> dan Lampung.<sup>16</sup> Seperti halnya pada penelitian yang dilakukan di Desa Pandak, Banyumas,<sup>19</sup> yang menggunakan warna yang cukup seragam dengan penelitian ini yaitu merah, hitam, biru, dan kuning, dan secara berurutan menunjukkan rerata dimana hitam memiliki jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan warna lainnya. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan di laboratorium Donggala,<sup>20</sup> yang menggunakan warna hitam, hijau, biru, putih, kuning, dan merah dengan tiga kali pengulangan mendapatkan distribusi rerata hitam terbanyak, diikuti kuning, merah muda, biru, hijau dan putih. Penelitian *ovitrap* di Semarang<sup>21</sup> juga menunjukkan ketertarikan nyamuk pada warna hitam diikuti merah muda, putih, dan biru muda. Demikian pula penelitian yang dilakukan di Lampung<sup>16</sup> pada daerah terbuka juga menunjukkan warna hitam mendominasi dan diikuti warna biru, kuning dan merah.

Hasil masing-masing penelitian menunjukkan warna hitam sebagai warna dengan ketertarikan nyamuk untuk bertelur terbanyak, dan pada warna selanjutnya cenderung memiliki hasil yang cukup beragam dan berbeda antara satu dengan yang lain. Nyamuk menyukai tempat yang cenderung gelap untuk bertelur.<sup>11</sup> Indra pencahayaannya *Aedes aegypti* memiliki kisaran sekitar 323 nm hingga 621 nm, dikarenakan hal tersebut, warna merah akan tampak kelabu bagi nyamuk dan memberikan kesan gelap.<sup>22,23</sup> Penelitian di Jerman<sup>22</sup> menyatakan bahwa nyamuk *Culex pipiens* menyukai oviposisi pada warna hitam, diikuti merah, hijau, biru, dan kuning. *Culex annulirostris* juga menyukai warna hitam untuk beroviposisi.<sup>24</sup>

Persentase telur yang menetas menjadi larva dihasilkan bahwa warna kuning menjadi warna dengan persentase yang paling tinggi yakni 94%, diikuti dengan warna biru yang tidak jauh berbeda sebesar 92%, kemudian warna putih 84%, hitam dengan 82%, merah 70% dan transparan 40%. Warna kuning dikenal sebagai warna yang dihindari nyamuk, baik saat mencari makan maupun pada manusia yang memakai pakaian kuning bahkan dikatakan sebagai *repellent color* dari nyamuk.<sup>22,25</sup> Pada penelitian pengaruh cahaya putih dan monokromatik terhadap penetasan ayam, dari lampu monokromatik, embrio ayam paling peka terhadap cahaya kuning dan menetas lebih awal.<sup>26</sup> Penelitian tentang viabilitas telur masih sangat minim, belum ada penelitian yang lebih jauh mengenai warna cahaya terhadap telur nyamuk.

Telur yang tidak menetas bisa dikarenakan sudah mengalami penetasan sebelumnya pada saat *ovitrap* belum diambil. Penelitian tidak dilakukan dengan melihat di bawah mikroskop, sehingga tidak dapat melihat apakah telur yang dihitung belum menetas yang dapat menurunkan persentase jumlah larva hasil *rearing ovitrap*.

Nyamuk betina membuahi telurnya ketika meletakkan telur, dan menyimpan sperma dari nyamuk jantan setelah senggama di dalam *spermathecae*.<sup>27</sup> *Aedes aegypti* dikenal kawin hanya sekali dalam hidupnya, namun ada jenis nyamuk betina kawin lebih dari sekali.<sup>28</sup> Telur yang tidak

menetas juga dapat dikarenakan telur tidak dibuahi sebelumnya.

Penelitian mengenai warna *ovitrap* dengan viabilitas telur belum dilakukan sebelumnya. Penelitian terdahulu mengenai *Aedes aegypti* menetas terhadap cahaya<sup>29</sup> menunjukkan bahwa memang nyamuk suka bertelur pada kondisi yang gelap, namun viabilitas telur yang menetas menjadi larva membutuhkan siklus gelap dan juga terang agar maksimal.

## SIMPULAN

Persentase menetas telur dengan *ovitrap* berwarna secara berurutan ialah *ovitrap* kuning 94%, biru 92%, putih 84%, hitam 82%, merah 70%, dan transparan 36%. Penggunaan *ovitrap* berwarna pada Kelurahan Malalayang Satu Barat memberikan jumlah telur yang berbeda, secara berurutan *ovitrap* dengan rerata telur terbanyak adalah hitam, putih, merah, kuning, biru, dan transparan. Kelurahan Malalayang Satu Barat memiliki *ovitrap index* didalam ruangan sebesar 74,72% dengan kriteria kepadatan 4 atau tinggi.

## Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. WHO. Dengue and Severe Dengue [Internet]. World Health Organization. 2022 [cited 2022 Oct 12]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>
2. WHO. Dengue in the South-East Asia [Internet]. World Health Organization. 2022 [cited 2022 Oct 17]. Available from: <https://www.who.int/southeastasia/health-topics/dengue-and-severe-dengue>
3. Kementerian Kesehatan Replubik Indonesia. Profil Kesehatan Indonesia 2021 [Internet]. Sibuea F, Hardhana B, Widiyanti W, editors. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2022 [cited 2022 Oct 13]. p. 134–218. Available from: <https://www.kemkes.go.id/downloads/resources/download/pusdatin/profil-kesehatan-indonesia/Profil-Kesehatan-2021.pdf>
4. Paomey VC, Nelwan JE, Kaunang WPJ. Sebaran penyakit demam berdarah dengue berdasarkan ketinggian dan kepadatan penduduk di Kecamatan Malalayang Kota Manado tahun 2019. *Jurnal KESMAS*. 2019;8(6):522–7.
5. Service M. *Medical Entomology for Students* (5th ed). Cambridge: Cambridge University Press; 2012. Doi:<https://doi.org/10.1017/CBO9781139002967>
6. Sayono S, Santoso L, Adi M. Pengaruh modifikasi ovitrap terhadap jumlah nyamuk aedes yang terperangkap [Tesis]. Semarang: Universitas Diponegoro; 2008.
7. Saepudin M, Hadisaputro S, Suwondo A, Suhartono S. The effect of rekattidiri ovitrap towards *Aedes aegypti* larval density. *International Journal of Public Health Science (IJPHS)*. 2017;6(1):78. Doi: 10.11591/ijphs.v6i1.6536
8. Lok CK, Kiat NS, Koh TK. An autocidal ovitrap for the control and possible eradication of *Aedes aegypti*. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 1977;8(1):56–62.
9. Kurniawati RD, Sutriyawan A. Counseling and assistance in making ovitrap with the principle of re-use to control *Aedes aegypti* larvae. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2022;4(2):717–22. Doi: <https://doi.org/10.35568/abdimas.v4i2.1250>
10. Kumawat R, Singh K V, Bansal SK, Singh H. Use of different coloured ovitraps in the surveillance of *Aedes* mosquitoes in an arid-urban area of Western Rajasthan, India. *J Vector Borne Dis*. 2014; 51(4):320–6.
11. Khansa A, Ramadhanty N, Suryanda A. Preferensi nyamuk (*aedes sp.*) Terhadap berbagai warna ovitrap sebagai pengendalian populasi. *Biopendix: Jurnal Biologi, Pendidikan dan Terapan* [Internet]. 2021 Mar 10 [cited 2022 Oct 22];7(2):64-70. Available from: <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/biopendix/article/view/3251>. DOI: <https://doi.org/10.30598/biopendixvol7issue2page64-70>
12. Panggabean M, Siahaan L, Panggabean YC. Relationship of presence larvaes *aedes aegypti* in the water containers with dengue hemorrhagic fever in the Sei Kera Hilir 1 village sub-district Medan Perjuangan Medan city. *J Phys Conf Ser*. 2019;1317(1):012104. Doi: 10.1088/1742-6596/1317/1/012104

13. Martini M, Annisa J, Saraswati L, Hestningsih R, Kusariana N, Yuliawati S. Larvae density and environmental condition as risk factors to dengue incidence in Semarang City, Indonesia. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*. 2019;380(1):012010. Doi:10.1088/1755-1315/380/1/012010
14. FEHD. Ovitrap Survey in Community and Port Areas [Internet]. *Pest Control Newsletter*. 2017 [cited 2022 Oct 16]. Available from: <https://www.fehd.gov.hk/english/pestcontrol/pestnewsletter200602.html>
15. Cheung KY, Fok MY. Dengue vector surveillance and control in Hong Kong in 2008 and 2009. *WHO Dengue Bulletin* [Internet]. 2003;33:95–102. [cited 2023 Dec 29]. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/170930/db2009v33p95.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
16. Propalia URSA, Nismah N, Herawati S. Pengaruh warna ovitrap terhadap peletakan telur nyamuk di laboratorium lapangan terpadu fakultas pertanian universitas lampung. *Prosiding Seminar Nasional Sains Matematika Informatika dan Aplikasinya IV* [Internet]. 2016;4(2):141–8. [cited 2023 Jan 2]. Available from: [https://jurnal.fmipa.unila.ac.id/snsmap/article/view/2032/pdf\\_155](https://jurnal.fmipa.unila.ac.id/snsmap/article/view/2032/pdf_155)
17. Jap N, Setyobudi A, Sahdan M. Kepadatan telur nyamuk aedes sp.berdasarkan warna ovitrap dan ketinggian tempat di kota kupang: Studi kasus pada Kelurahan Oesapa Barat, Batuplat, dan Bello. *Timorese Journal of Public Health*. 2019;1(1):42–51. Doi: <https://doi.org/10.35508/tjph.v1i1.2125>
18. Sorisi AMH, Ummiyati SR, Satoto TBT. Transovarial transmission index of dengue virus on *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* mosquitoes in Malalayang District in Manado, North Sulawesi, Indonesia. *Tropical Medicine Journal* [Internet]. 2011;1(2):87–95. [cited 2023 Jan 6] Available from: <https://jurnal.ugm.ac.id/tropmed/article/view/4571/3839>. <https://doi.org/10.22146/tmj.4571>
19. Dewi LC, Utomo B, Widyanto A. Efektivitas warna ovitrap dalam penangkapan telur nyamuk aedes aegypti di Desa Pandak Kecamatan Baturraden Kabupaten Banyumas tahun 2022. 2022 [cited 2023 Jan 3]; Available from: [http://repository.poltekkes-smg.ac.id/index.php?p=show\\_detail&id=30717&keywords=](http://repository.poltekkes-smg.ac.id/index.php?p=show_detail&id=30717&keywords=)
20. Nurjana MA, Kurniawan A. Preferensi *Aedes aegypti* meletakkan telur pada berbagai warna ovitrap di laboratorium. *Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*. 2017;13(1):37–42. Doi: <https://doi.org/10.22435/blb.v13i1.256>
21. Santoso J, Hestningsih R, Wardani RS, Sayono S. Pengaruh warna kasa penutup autocidal ovitrap terhadap jumlah jentik nyamuk aedes aegypti yang tertangkap. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia* [Internet]. 2007;4(1):85–90. [cited 2023 Dec 30]. Available from: <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/jkmi/article/view/89/69>
22. Hellhammer F, Heidtmann H, Freise F, Becker SC. Effects of color and light intensity on the foraging and oviposition behavior of *Culex pipiens* biotype *molestus* mosquitoes. *Insects*. 2022;13(11):993.
23. Muir LE, Thorne MJ, Kay BH. *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) vision: spectral sensitivity and other perceptual parameters of the female eye. *J Med Entomol*. 1992;29(2):278–81.
24. Dhileepan K. Physical factors and chemical cues in the oviposition behavior of arboviral vectors *Culex annulirostris* and *Culex molestus* (Diptera: Culicidae). *Environ Entomol*. 1997;26(2):318–26.
25. Brett GA. On the relative attractiveness to *Aedes aegypti* of certain coloured cloths. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 1938;32(1):113–24.
26. Hluchý SC, Toman R, Cabaj M, Adamkovičová M. The effect of white and monochromatic lights on chicken hatching. *Animal Science and Biotechnologies* [Internet]. 2012;45:408–10. [cited 2023 Jan 2] Available from: [https://www.usab-tm.ro/utilizatori/ZOOTEHNIE/file/simpozion%202012/Vol%201/FZB\\_vol2\\_2012\\_Editura/Tehnologies%20applied%20in%20animal%20husbandry/Poultry%20production/Poultry\\_pdf/Hluchy%202.pdf](https://www.usab-tm.ro/utilizatori/ZOOTEHNIE/file/simpozion%202012/Vol%201/FZB_vol2_2012_Editura/Tehnologies%20applied%20in%20animal%20husbandry/Poultry%20production/Poultry_pdf/Hluchy%202.pdf)
27. Degner EC, Harrington LC. A mosquito sperm's journey from male ejaculate to egg: mechanisms, molecules, and methods for exploration. *Mol Reprod Dev*. 2016;83(10):897–911.
28. Gloria-Soria A, Powell J, Jameson SB, Richardson JB, Wesson DM. Evidence of limited polyandry in a natural population of *Aedes aegypti*. *Am J Trop Med Hyg*. 2015;93(1):189–93.
29. Farnesi LC, Barbosa CS, Araripe LO, Bruno RV. The influence of a light and dark cycle on the egg laying activity of *Aedes aegypti* (Linnaeus, 1762) (Diptera: Culicidae). *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 2018;113(4).