

pH Air Berkorelasi dengan Jumlah Larva Nyamuk di Taman Wisata Alam Kota Palembang

Water pH Correlates with The Number of Mosquito Larvae in Nature Tourism Park, Palembang City

Mentari Permana Putri¹, Gita Dwi Prasasty^{2*}, Chairil Anwar², Dwi Handayani², Dalilah²

¹Medical Education Study Programme, Faculty of Medicine, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

²Department Parasitology, Faculty of Medicine, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

Article Info

Article History:

Received: January 17, 2023

Accepted: February 6, 2023

Published: February 28, 2023

*) Corresponding author:

E-mail: gitadwiprasasty@fk.unsri.ac.id
082280664363

How to cite this article:

Putri, M.P., Prasasty, G.D., Anwar, C., Handayani, D., & Dalilah (2023). *Water pH Correlates with The Number of Mosquito Larvae in Nature Tourism Park, Palembang City*. Journal of Agromedicine and Medical Sciences. 9(1), 36-40.

<https://doi.org/10.19184/ams.v9i1.37116>

Abstrak

Nyamuk melewati empat fase perkembangan: telur, larva, kepompong, dan nyamuk dewasa. Pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan adaptasi larva nyamuk sangat dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia perairan. Taman wisata alam (TWA) memiliki ekologi dan lingkungan yang potensial bagi perkembangan dan penyebaran nyamuk dan penyakit vektor. Penelitian ini bertujuan untuk melihat korelasi unsur fisik dan kimiawi air terhadap jumlah larva nyamuk. Desain penelitian adalah observasional analitik *cross-sectional*. Pada TWA, ditemukan 57 kontainer dengan letak 10 *indoor* dan 47 *outdoor*. Kontainer mengandung air dengan salinitas 0-0,3, pH 4,5-8,3, TDS 3-899 ppm, dan suhu 26 - 34°C. Total larva nyamuk sebanyak 423 yang terdiri dari spesies *Culex* dan *Aedes*. *Ae. albopictus* adalah spesies larva yang dominan. Berdasarkan uji Spearman, terdapat korelasi yang tidak signifikan antara suhu, *total dissolved solid* dan salinitas dengan jumlah larva nyamuk ($p>0,05$), sedangkan PH berkorelasi positif dengan jumlah larva nyamuk ($p = 0,019$).

Kata kunci: Air, Fisik, Kimia, Larva nyamuk

Abstract

Mosquitoes go through four development phases: egg, larva, pupa and adult. The growth, survival, and adaptation of mosquito larvae are strongly influenced by the physical and chemical characteristics of the waters. Nature tourism parks have ecological and environmental potential for the development and spread of mosquitoes and vector diseases. This study aims to look at the correlation of the physical and chemical elements of water to the number of mosquito larvae. The study design was cross-sectional analytic observational. In TWA, 57 containers were found with 10 indoor and 47 outdoor locations. The container contains water with a salinity of 0-0.3, pH 4.5-8.3, TDS 3-899 ppm, and a temperature of 26 - 34 °C. A total of 423 mosquito larvae consisting of Culex and Aedes species. Ae. albopictus is the dominant larval species found. Based on the Spearman test, there was no significant correlation between temperature, total dissolved solids and salinity with the number of mosquito larvae ($p>0.05$), while PH was positively correlated with the number of mosquito larvae ($p = 0.019$).

Keywords: Chemical, Physical, Water, Mosquito larva

Pendahuluan

Terdapat 3.500 spesies nyamuk di seluruh dunia, yang termasuk dalam ordo Diptera dan keluarga serangga Culicidae (Harbach, 2013). Terdapat 457 spesies nyamuk yang berbeda di Indonesia,

287 diantaranya merupakan anggota genus *Aedes*, *Anopheles*, dan *Culex* (Luh et al., 2016). *Rickettsia felis*, *Plasmodium spp.*, *Wuchereria spp.*, *Wuchereria spp.*, dengue, chikungunya (CHIKV), zika (ZIKV), dan virus demam kuning adalah beberapa patogen yang dapat disebarkan oleh nyamuk. (Abdellahoum et



This is an open-access article distributed under the term of the Creative Commons Attribution License

(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work id properly credited

al., 2022).

Nyamuk melewati empat fase dalam siklus hidup yaitu telur, larva, kepompong, dan dewasa. Proses ini dikenal sebagai metamorfosis sempurna. Nyamuk betina bertelur di air, tanah lembap, atau di dalam benda-benda seperti ban bekas, kaleng, ember, dan lubang pohon yang dapat tertampung air. Telur dapat bertahan beberapa bulan di lingkungan kering dan akhirnya menetas saat terkena air. Larva adalah fase yang akan tumbuh menjadi pupa, fase ketiga dari siklus hidup. Pupa nyamuk akan berkembang menjadi dewasa. (CDC, 2020).

Sifat fisik dan kimia air merupakan faktor penting yang menentukan pertumbuhan, kelangsungan hidup dan adaptasi serangga yang hidup di air, khususnya larva nyamuk (Multini et al., 2021). Hal ini berdampak pada kualitas fenotipik nyamuk seperti ukuran dan bentuk, pola menggigit, daya hidup, dan pola bertelur. PH, suhu, salinitas, dan *Total Dissolved Solid* (TDS) air akan diperiksa sebagai sifat fisik dan kimia. Regulasi ionik dan osmotik tubuh nyamuk dipengaruhi oleh variabel seperti pH dan salinitas, sedangkan termoregulasi tubuh nyamuk dipengaruhi oleh variabel seperti suhu, kandungan oksigen terlarut, dan pertumbuhan organisme serta aktivitas metabolisme (Medeiros-Sousa et al., 2020).

Taman Wisata Alam (TWA) X merupakan objek wisata berupa hutan pinus seluas 50 ha. Taman ini berlokasi di tengah Kota Palembang yang menjadi destinasi alam utama, khususnya pada akhir minggu dan liburan sekolah. Kunjungan harian TWA X mencapai 80 orang dan perbulan berkisar 2.500 orang, dengan sebagian adalah kelompok anak-anak. Masih sedikitnya informasi mengenai kondisi air dan jenis larva nyamuk di lokasi tersebut menjadi pertimbangan dalam pemilihan tempat dan topik dalam penelitian ini.

Metode

Penelitian ini termasuk jenis observasional analitik dengan desain *cross-sectional*. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus hingga Desember 2022 di Laboratorium Biooptik Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya dan Taman Wisata Alam X, Kota Palembang. Penelitian ini telah mendapatkan izin layak etik dari Komite Etik Penelitian Kedokteran dan Kesehatan (KEPKK) Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya, Kota Palembang, Indonesia, dengan nomor 126-2022. Variabel yang diteliti adalah tempat penampungan air, larva nyamuk, dan air yang berada di dalam TPA. Kriteria inklusi sampel TPA yaitu TPA

yang dapat dijangkau di TPA baik *indoor* maupun di *outdoor*. Kriteria eksklusi yaitu TPA yang kosong (tidak berisi air) dan air yang sangat kotor sehingga tidak dapat dilihat larva nyamuk. Sampel diambil menggunakan cidukan standar 350 ml, pipet tetes, dan gamadotik. Karakteristik fisik dan kimia air diukur di lokasi TWA. Alat yang digunakan untuk mengukur pH adalah Mediatech pHmeter Digital B1900124, untuk TDS dan suhu digunakan Mediatech TDS meter B1900130, dan untuk mengukur salinitas menggunakan Mediatech Refractometer B190032. Data hasil kondisi air terdapat dalam skala numerik.

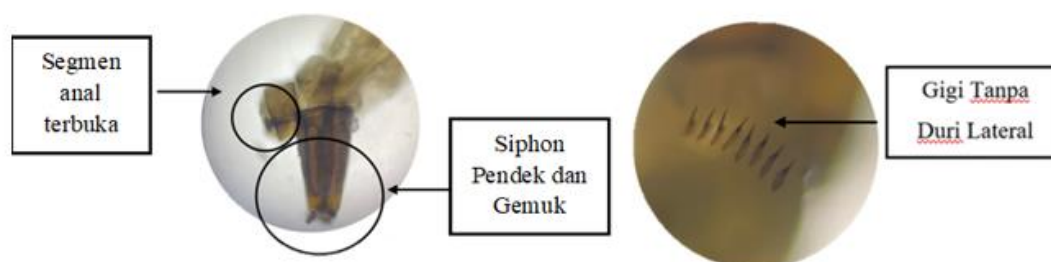
Analisis data dilakukan dengan cara univariat dan bivariat dengan menggunakan aplikasi IBM SPSS 26. Analisis bivariat dilakukan untuk melihat korelasi antara kondisi fisik dan kimia air dengan jumlah larva nyamuk menggunakan uji *Spearman* karena data terdistribusi tidak normal.

Pengukuran Indeks larva nyamuk menggunakan angka *House Index* (HI), *Container Index* (CI), *Breteau Index* (BI) dan Angka Bebas Jentik (ABJ). Lalu HI, CI dan BI dibandingkan di tabel indeks larva nyamuk lalu ditarik berapa angka *Density Figure* (DF). DF dipecah menjadi tiga kategori: kepadatan rendah (DF = 1), kepadatan sedang (DF = 2-5), dan kepadatan tinggi (DF = 6-9) Risiko penularan rendah ditunjukkan dengan nilai DF kurang dari 1.

Hasil

Pada penelitian ini ditemukan 57 TPA yang terdiri dari 47 TPA *outdoor* dan 10 *indoor*. TPA buatan banyak ditemukan dibandingkan dengan TPA alami dan TPA alami ditemukan pada *outdoor*. Contoh beberapa TPA *indoor* yang ditemukan ada ember, bak WC, dan tempat makan hewan. Contoh beberapa TPA *outdoor* yaitu botol aqua, botol jeriken, perahu bebek, patung replika, dan air mancur. Total larva nyamuk yang ditemukan adalah 423 dari 20 TPA *outdoor* dan 4 TPA *indoor* yang positif larva. Air mancur merupakan TPA yang paling banyak ditemukan larva. Hasil observasi menggunakan mikroskop ditemukan 2 jenis larva nyamuk yakni *Aedes albopictus* dan *Culex sp.* Keduanya dibedakan dengan bentuk siphon, segmen anal dan duri lateral pada larva.

Terdapat 5 bangunan di TWA X terdiri dari 4 WC dan 1 tempat makan hewan. Hasil dari perhitungan ABJ, HI, CI, dan BI berturut adalah 40%, 60%, 42.10% dan 480%. *Density Figure* (DF) yang didapatkan adalah 9 untuk CI dan BI dan 8 untuk HI dengan interpretasi tinggi (Tabel 1)



Gambar 1. Siphon dan Comb Scales Larva *Aedes albopictus*



Gambar 2. Siphon dan Comb Scales Larva Culex

Terdapat variasi kondisi fisik dan kimia air, antara lain suhu pada rentang 26 – 34°C. Suhu terendah, 26°C, pada ember 2 dan 5 dan, tertinggi, 34°C, pada genangan air. Rentang pH antara 4,7 – 8,3., dengan pH terendah di ember 2, pH tertinggi di kolam kura-kura 2 dan kolam 1. Interval TDS antara 3 – 899 ppm, dengan nilai terendah di pada perahu bebek 3 dan nilai tertinggi pada tempat makan hewan. Rentang salinitas yaitu 0 – 0,3‰ dengan sedikit perbedaan dengan tiap penampungan. Air di TWA termasuk air tawar. Rincian nilai kondisi fisik dan kimia air bisa dilihat pada Tabel 2.

Hasil uji korelasi spearman terhadap jumlah larva nyamuk dengan suhu didapatkan p -value 0,729 ($p > 0,05$) dengan nilai korelasi (r) -0,047. Uji korelasi dengan pH didapatkan nilai p -value 0,019 ($p < 0,05$) dengan nilai korelasi (r) 0,310. Uji korelasi dengan TDS didapatkan nilai p -value 0,240 ($p < 0,05$) dengan nilai r 0,158. Uji korelasi dengan salinitas didapatkan nilai p -value 0,553 dengan nilai r -0,080. Hasil diatas dapat dilihat pada Tabel 3.

Pembahasan

Menurut penelitian, dari 57 TPA ditemukan hasil positif pada 24

tempat dengan spesies larva yaitu *Aedes albopictus* dan *Culex sp.* Karena semua TPA *indoor* adalah jenis buatan, larva nyamuk *Aedes sp* lebih banyak daripada larva nyamuk *Culex sp* yang ditemukan di sana. Meskipun dapat ditemukan di TPA alami, *Aedes sp.* nyamuk lebih suka bersarang di TPA buatan manusia (Ferdousi et al., 2015). Dalam sebuah studi oleh Chumsri et al. (2020) menemukan larva *Culex sp.*, *Ae. albopictus* di *outdoor*, dan *Ae. aegypti* ditemukan di *indoor* (Chumsri et al., 2020). Minimnya jumlah bangunan di TWA X menjadi penyebab indeks larva nyamuk yang terbentuk dari hasil angka dengan kepadatan yang berbeda.

Bangunan WC, TPA ada di *indoor* yang tidak terkena sinar matahari langsung. Oleh karena itu, suhunya lebih rendah dari TPA lain. Tempat penampungan air *outdoor* yang terkena sinar matahari langsung memiliki suhu paling tinggi jika dibandingkan dengan yang ada di *indoor*. Selain itu, sampel dikumpulkan pada siang hari, saat suhu air mencapai puncaknya.

Analisis data menunjukkan nilai $p > 0,05$, menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan secara statistik antara jumlah larva nyamuk dan suhu lokal di TWA X.

Tabel 1. Indeks Larva Nyamuk

Indikator	Nilai Parameter (%)	Density Figure
Angka Bebas Larva	40	-
House Index	60	8
Container Index	42,10	9
Breteau Index	480	9
	Hasil	Tinggi

Tabel 2. Distribusi Kondisi Fisik dan Kimia Air

	Mean	Median	Modus	Minimum	Maximum
Suhu (°C)	29,98	29	28	26	34
pH	6,3	6,4	6,5	4,5	8,3
TDS (ppm)	58,33	35	21	3	899
Salinitas (‰)	0,109	0,1	0	0	0,3

Tabel 3. Korelasi Kondisi Fisik dan Kimia Air dengan Jumlah Larva Nyamuk

	Jumlah Larva Nyamuk		
	Nilai r	p-Value	n
Suhu	-0,047	0,729	57
pH	0,310	0,019	
TDS	0,158	0,240	
Salinitas	-0,080	0,553	

* Uji Spearman

Penelitian terakhir menunjukkan bahwa larva *Aedes aegypti* tidak berkorelasi dengan suhu di Kota Zanzibar, Tanzania, dan Kota Bandung, Jawa Barat (Saleh et al., 2018; Sarwita et al., 2018) Di sisi lain, Mbanzulu et al. (2022) mengidentifikasi hubungan antara pH dan suhu terhadap jumlah larva nyamuk (Mbanzulu et al., 2022).

Perpaduan suhu rata-rata dan intensitas perubahan suhu menentukan seberapa baik suhu memengaruhi perkembangan larva, daya hidup, dan reproduksi pada nyamuk dewasa Dampak suhu konstan terhadap kondisi biologis serangga sudah dilaporkan dengan jelas, tetapi dalam keadaan perubahan yang lebih alami, hal tersebut masih belum diteliti dengan baik. Di habitat aslinya, nyamuk dan serangga lainnya berada di lingkungan yang selalu berubah dengan suhu yang bervariasi sepanjang hari. Karena nyamuk adalah makhluk berdarah dingin, potensi larva nyamuk untuk bertoleransi dan beradaptasi dengan lingkungannya juga ada. Karena itu, larva nyamuk dapat mengubah suhu tubuh mereka dengan suhu di sekitarnya (Carrington et al., 2013).

Korelasi positif berarti peningkatan pH akan diikuti oleh banyaknya jumlah larva nyamuk di dalam air. Dari kisaran jumlah tersebut, banyak larva nyamuk berada pada pH optimal untuk bereproduksi. Hal ini sesuai dengan penelitian Mbanzulu et al (2022) pada *Aedes* di Congo yang menemukan korelasi positif dengan jumlah larva *Aedes* (Mbanzulu et al., 2022). Namun sebaliknya, penelitian yang dilakukan oleh Suryaningtyas et al (2017) tidak menunjukkan adanya korelasi antara pH dan jumlah larva (Suryaningtyas et al., 2017). Homeostatis tubuh nyamuk membutuhkan komposisi pH yang sesuai. Toksisitas larva terjadi akibat keseimbangan ion Na^+/H^+ yang terganggu akibat rendahnya pH air. Kondisi yang ekstrim hanya dapat diadaptasi oleh jenis larva tertentu.

Menurut kadar TDS yang ditemukan dalam penyelidikan ini, yang berkisar antara 3 hingga 899 ppm, air pada TPA di TWA X berkisar dari sangat jernih hingga sangat terkontaminasi. Karena pengambilan sampel setelah hujan membuat air tampak jernih, nilai 3 diperoleh untuk kisaran air terbersih. TDS air pada penelitian ini mencapai puncaknya pada 899 ppm karena TPA tersebut adalah tempat makan hewan air memiliki konsentrasi nutrisi tinggi didalamnya. Pada nilai TDS 73 ppm, ditemukan larva nyamuk terbanyak. Pada kadar TDS maksimal yaitu 142 ppm, masih ditemukan larva karena termasuk dalam kategori bersih.

Pada pengujian data menunjukkan hasil korelasi tidak signifikan antara jumlah larva dengan nilai TDS, hal ini sejalan dengan penelitian Novianto et al (2021). Nilai rata-rata TDS ditemukan pada penelitiannya adalah *Aedes aegypti* 102 ppm dan *Ae.*

albopictus memiliki nilai 128,5 ppm yang termasuk dalam kategori bersih (Novianto et al., 2021). Sebaliknya, TDS ditemukan berkorelasi signifikan dengan p-value = 0,036 dalam studi oleh Mbanzulu et al. (2022) (Mbanzulu et al., 2022). Nyamuk *Aedes sp* lebih banyak ditemukan pada penelitian ini karena *Aedes sp* lebih menyukai air bersih, sedangkan *Culex sp* lebih suka berkembang biak di air yang kotor dan tercemar (Suparyati, 2020).

TDS tidak hanya merujuk pada molekul air murni tetapi juga pada semua mineral terlarut, garam, logam, dan kation. Jenis padatan terlarut dan konsentrasinya berdampak pada jenis larva nyamuk yang dapat bertahan hidup di dalamnya serta pertumbuhannya (Medeiros-Sousa et al., 2020).

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat korelasi antara pH dengan jumlah larva nyamuk. Spesies yang paling sering dijumpai adalah *Ae. albopictus* dan hasil indeks kepadatan nyamuk tinggi sedangkan korelasi tidak signifikan antara suhu, TDS, dan salinitas terhadap larva nyamuk. Hasil dari penelitian ini diharapkan memberikan informasi dan membantu pengendalian vektor nyamuk di TWA X Kota Palembang.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitian ini

Ucapan Terima Kasih

Terimakasih kepada Pihak Taman Wisata Alam X, Kota Palembang, yang telah memberikan izin dan dukungan dalam pelaksanaan penelitian. Terimakasih juga disampaikan kepada Bagian Parasitologi dan Laboratorium Bioteknologi Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya dalam memfasilitasi pemeriksaan sampel penelitian.

Kontribusi Penulis

Semua penulis akan mengambil tanggung jawab publik atas isi naskah yang dikirimkan ke *Journal of Agromedicine and Medical Sciences* (AMS).

Daftar Pustaka

- Abdellahoum, Z., Nebbak, A., Lafri, I., Kaced, A., Bouhenna, M. M., Bachari, K., Boumegoura, A., Agred, R., Boudchicha, R. H., Smadi, M. A., Maurin, M., & Bitam, I. (2022). Identification of Algerian field-caught mosquito vectors by MALDI-TOF MS. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 31. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2022.100735>
- Carrington, L. B., Armijos, M. V., Lambrechts, L., Barker, C. M., & Scott, T. W. (2013). Effects of Fluctuating Daily Temperatures at Critical Thermal Extremes on *Aedes aegypti* Life-History Traits. *PLoS ONE*, 8(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0058824>
- CDC. (2020, February 10). *Life Cycle of Culex Species Mosquitoes*. Cdc.Gov.
- Chumsri, A., Jaroensutasinee, M., & Jaroensutasinee, K. (2020). Spatial and temporal variations on the coexistence of *Aedes* and *Culex* larvae in Southern Thailand. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, 8(4), 250–256. <https://doi.org/10.31893/JABB.20033>
- Ferdousi, F., Yoshimatsu, S., Ma, E., Sohel, N., & Wagatsuma, Y. (2015). Identification of essential containers for aedes larval breeding to control dengue in Dhaka, Bangladesh. *Tropical Medicine and Health*, 43(4), 253–264. <https://doi.org/10.2149/tmh.2015-16>
- Suryaningtyas, N., Margarethy, I., & Asyati, D. (2017). Karakteristik Habitat Dan Kualitas Air Terhadap Keberadaan Jentik *Aedes* Spp Di Kelurahan Sukarami Palembang. *SPIRAKEL*, 9(2), 53–59. <https://doi.org/10.22435/spirakel.v8i2.8057>
- Harbach, R. E. (2013, February 11). *Mosquito Taxonomic Inventory*. Mosquito-Taxonomic-Inventory.Myspecies.Info. <http://mosquito-taxonomic-inventory.info/>
- Luh, N., Manik Widiyanti, P., Ketut Artawan, I., Ni, & Sri, P., & Dewi, R. (2016). Identifikasi Larva Nyamuk yang Ditangkap di Perindukan di Kabupaten Buleleng. In *Prosiding Seminar Nasional MIPA*.
- Mbanzulu, K. M., Mboera, L. E. G., Wumba, R., Engbu, D., Bojabwa, M. M., Zanga, J., Mitashi, P. M., Misinzo, G., & Kimera, S. I. (2022). Physicochemical Characteristics of *Aedes* Mosquito Breeding Habitats in Suburban and Urban Areas of Kinshasa, Democratic Republic of the Congo. *Frontiers in Tropical Diseases*, 2. <https://doi.org/10.3389/fitd.2021.789273>
- Medeiros-Sousa, A. R., de Oliveira-Christe, R., Camargo, A. A., Scinachi, C. A., Milani, G. M., Urbinatti, P. R., Natal, D., Ceretti-Junior, W., & Marrelli, M. T. (2020). Influence of water's physical and chemical parameters on mosquito (Diptera: Culicidae) assemblages in larval habitats in urban parks of São Paulo, Brazil. *Acta Tropica*, 205. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105394>
- Multini, L. C., Oliveira-Christe, R., Medeiros-Sousa, A. R., Evangelista, E., Barrio-Nuevo, K. M., Mucci, L. F., Ceretti-Junior, W., Camargo, A. A., Wilke, A. B., & Marrelli, M. T. (2021). The influence of the ph and salinity of water in breeding sites on the occurrence and community composition of immature mosquitoes in the green belt of the city of São Paulo, Brazil. *Insects*, 12(9). <https://doi.org/10.3390/insects12090797>
- Novianto, D., Hadi, U. K., Soviana, S., Supriyono, & Darusman, H. S. (2021). Species diversity and breeding site of mosquito larvae (Diptera: Culicidae) in *Macaca fascicularis* breeding area. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 948(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/948/1/012039>
- Saleh, F., Kitau, J., Konradsen, F., Alifrangis, M., Lin, C.-H., Juma, S., Mchenga, S. S., Saadaty, T., & Schiøler, K. L. (2018). Habitat Characteristics For Immature Stages Of *Aedes Aegypti* In Zanzibar City, Tanzania. *The American Mosquito Control Association*, 34(3), 190–200. http://meridian.allenpress.com/jamca/article-pdf/34/3/190/1816347/17-6709_1.pdf
- Sarwita, O., Alisjahbana, B., & Agustian, D. (2018). Analisis Hubungan Faktor Lingkungan Fisik Terhadap Jumlah Nyamuk *Aedes Aegypti* di Kota Bandung, Keberadaan. *The Indonesian Journal of Infectious Diseases*, 4(1).
- Suparyati. (2020). Uji Daya Bunuh Abate Berdasarkan Dosis Dan Waktu terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes* sp dan *Culex* sp. *Jurnal PENA*, 34(2). <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.31941/jurnalpena.v34i2.1193>