Kalsium Hipoklorit (CaClO_2) sebagai Pengganti Larvasida *Aedes Aegypti*

*Calcium Hypochlorite (CaClO_2) as a Replacement *Aedes Aegypti* Larvacides*

Herdianti¹, Novela Sari², Roni Saputra³, Fitra Dwi Hariansyah⁴

Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Ibnu Sina, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history

Received date
12 Nov 20

Revised date
23 Nov 20

Accepted date
26 Nov 20

Keywords:

Aedes aegypti;
Calcium hypochlorite;
Dengue fever;
Larvicide.

ABSTRACT/ ABSTRAK

Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) prevention can be done by eradicating *Aedes aegypti* larvae. One way to control larvae is by using larvicide biological or chemical. One type of larvicide that can be used is Calcium Hypochlorite (chlorine) as a substitute for *S-Methoprene*. The research objective was to determine the effectiveness of chlorine against the mortality of *Aedes Aegyptus* larvae. This study was an experimental study using three repetitions, the chlorine used consisted of doses of 1,0mg/l, 2,0mg/l, 3,0mg/l, 4,0mg/l, and 5,0mg/l which is applied with 1 liter of water that has been filled with 10 pcs of 3rd instar larvae. Data analysis used a completely randomized design by looking at the percentage of larval mortality within 15 minutes. The data on the number of deaths obtained were analyzed using the Anova test. Statistical results show that there is a difference in the number of deaths of *Aedes aegypti* larvae from each dose. The most effective dose of chlorine is 5,0mg/l. In conclusion, the more chlorine dose, the faster it will kill the larvae of *Aedes aegypti* larvae.

Kata kunci:

Aedes aegypti;
Kaporit;
Demam berdarah;
Larvasida,

Penanggulangan Demam Berdarah Dengue (DBD) dapat dilakukan melalui pemberantasan larva *Aedes aegypti*. Salah satu cara pengendalian larva menggunakan larvasida secara biologis maupun kimiawi. Salah satu jenis larvasida yang bisa digunakan adalah Kalsium Hipoklorit (kaporit) sebagai pengganti *S-Methoprene*. Tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui efektifitas kaporit terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen menggunakan tiga kali pengulangan, Kaporit yang digunakan terdiri atas dosis 1,0mg/l, 2,0mg/l, 3,0mg/l, 4,0mg/l, dan 5,0mg/l yang diaplikasikan dengan 1 Liter air yang telah diisikan larva instar 3 sebanyak 10 ekor. Analisa data menggunakan rancangan acak lengkap (*completely randomize design*) dengan melihat persentase kematian larva dalam waktu 15 menit. Data jumlah kematian yang diperoleh dianalisis dengan Uji Anova. Hasil statistika menunjukkna bahwa terdapat perbedaan jumlah kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* dari setiap dosis. Dosis kaporit yang paling efektif yaitu dosis 5,0mg/l. Semakin banyak dosis kaporit maka semakin cepat membunuh larva jentik *aedes aegypti*.

Corresponding Author:

Herdianti,
Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Ibnu Sina, Indonesia
Email: herdiantinyup@gmail.com

PENDAHULUAN

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan penyakit endemik yang muncul sepanjang tahun terutama pada musim penghujan dan paling cepat tersebar penularannya di dunia (Achmadi, dkk., 2010). Populasi nyamuk yang semakin bertambah, menyebabkan kasus demam

berdarah lebih mudah meningkat (Sutiningsih,dkk., 2017).

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) adalah penyakit demam akut yang ditemukan di daerah tropis dengan penyebaran geografis yang mirip dengan malaria (Bernadus, dkk., 2011). Penyakit ini disebabkan oleh salah satu dari empat serotipe virus dari *genus Flavivirus, famili Flaviviridae*, yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes*

aegypti dan *Aedes albopictus* (Matthews, 2019). Jenis nyamuk ini terdapat di hampir seluruh Indonesia, kecuali di daerah dengan ketinggian lebih dari 1000 meter di atas permukaan air laut (Munir & Sari, 2015). Jumlah kasus DBD cenderung meningkat, baik dalam jumlah maupun luas wilayah yang terjangkau. Penyebaran DBD menjadi lebih cepat dan luas karena gigitan seekor nyamuk *Aedes aegypti* betina dapat berulang kali menggigit orang yang berbeda (Ismanto, 2010).

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan penyakit yang menyebabkan kematian di Indonesia. Salah satu upaya penanggulangan DBD dapat dilakukan dengan pengendalian vektor.

Pengendalian vektor dapat dilakukan secara fisik, kimia, biologi dan genetika (Wibowo, 2017). Pengendalian secara kimiawi dengan menggunakan insektisida masih digunakan karena efektif dalam menurunkan populasi vektor. Sampai sekarang pengendalian secara kimiawi pada stadium dewasa dilakukan dengan pengkabutan (*thermal fogging*) dan *Ultra Low Volume (cold fogging)* (Kusriastuti., 2013). Sedangkan pengendalian jentik dapat digunakan larvasida. Salah satu larvasida yang masih digunakan di masyarakat adalah abate (Basri & Hamzah, 2017).

Pengendalian vektor DBD perlu dilakukan baik pada stadium larva maupun dewasa. Salah satu upaya pencegahan DBD yaitu dengan pemberian larvasida berupa butiran pasir temephos 1% yang dikenal dengan nama abate, pemberian abate ini disebut dengan abatisasi (Washliyah, dkk., 2019). Pada tahun 1976 *temephos* pertama kali digunakan di Indonesia dan pada tahun 1980 *temephos* dijadikan sebagai pengendali *Aedes aegypti* (Goindin, *et al.*, 2017). Meskipun aman bagi manusia, tapi *temephos* yang digunakan untuk mengendalikan larva nyamuk dapat memberikan efek samping terhadap lingkungan. Organisme yang tidak ditargetkan pun dapat terkena efek dari *temephos* (Fuadzy, dkk., 2015).

Tempat potensial untuk perindukan nyamuk *Aedes aegypti* adalah *natural container* (tempat perindukan alami) seperti lubang pohon, batok kelapa, atau lubang breeding di batu dan *artificial container* (tempat perindukan buatan) seperti bak mandi, ember, dispenser, kulkas, ban bekas, pot/vas bunga, kaleng bekas, botol plastik.

Nyamuk *Aedes aegypti* lebih menyukai tempat yang gelap, berbau dan lembab. Tempat perindukan yang sering dipilih nyamuk *Aedes aegypti* adalah kawasan yang padat dengan sanitasi yang kurang memadai, terutama di

genangan air dalam rumah, seperti pot, vas bunga, bak mandi atau tempat penyimpanan air lainnya seperti tempayan, drum atau ember plastik (Wanti & Darman, 2014). Pemerintah Indonesia telah mengambil beberapa kebijakan untuk mengatasi dampak yang ditimbulkan oleh penyakit demam berdarah. Kebijakan tersebut antara lain menyatakan bahwa semua rumah sakit tidak menolak pasien yang menderita DBD dan harus memberikan pertolongan secepatnya kepada penderita DBD sesuai dengan prosedur tetap yang berlaku (Kementerian Kesehatan RI, 2010).

Penyakit DBD pertama kali di Indonesia ditemukan di Surabaya (Jawa Timur) pada tahun 1968. Penyakit ini kemudian menyebar ke berbagai daerah. Pada tahun 1980 telah diketahui bahwa seluruh propinsi di Indonesia telah terjangkau penyakit DBD, kecuali Timor-Timur. Peningkatan jumlah kasus dan wilayah yang terjangkau disebabkan karena semakin baiknya sarana transportasi penduduk, adanya pemukiman baru, kurangnya kesadaran masyarakat terhadap pembersihan sarang nyamuk, terdapatnya vektor nyamuk hampir di seluruh pelosok tanah air dan adanya empat sel tipe virus yang bersirkulasi sepanjang tahun (WHO, 2018).

Faktor-faktor seperti peningkatan kepadatan jumlah penduduk, perubahan iklim, dan urbanisasi dapat meningkatkan penyebaran virus *Dengue* (Ismanto, 2010). Saat ini, DBD menjadi penyakit endemik pada lebih dari 100 negara di dunia, di antaranya di wilayah Afrika, Amerika, Asia Tenggara, dan Pasifik Barat (Fahriral, *et al.*, 2019).

Pengendalian nyamuk dewasa dan larva belum menunjukkan keberhasilannya secara signifikan hal ini dapat dilihat dari kejadian DBD di Indonesia. Oleh karena itu peneliti ingin melanjutkan penelitian dengan cara meningkatkan konsentrasi klorin untuk mendapatkan daya tetas telur nyamuk yang minimal.

Kelebihan penelitian ini adalah memberikan alternatif pemberantasan jentik nyamuk (larva) dengan menggunakan bahan yang lebih mudah diperoleh dengan harga yang terjangkau sehingga memudahkan masyarakat memperoleh bahannya tanpa harus menunggu dari pemerintah dalam hal ini dinas kesehatan.

Pada awal tahun 2019 ini tercatat beberapa daerah melaporkan Kejadian Luar Biasa (KLB) DBD diantaranya Kota Manado (Sulawesi Utara) dan 7 kabupaten/kota di Nusa Tenggara Timur (NTT) yaitu Sumba Timur, Sumba Barat, Manggarai Barat, Ngada, Timor Tengah Selatan,

Ende dan Manggarai Timur (Kementerian Kesehatan RI., 2019).

Di Kota Batam sendiri kasus DBD masih cukup tinggi. Kasus DBD kembali mengalami peningkatan pada tahun 2018 sebanyak 639 kasus. Pada tahun 2019, kasus DBD kembali mengalami peningkatan yaitu sebanyak 728 kasus (Dinas Kesehatan Kota Batam, 2018). Virus *Dengue* yang disebarkan oleh nyamuk *Ae. aegypti* betina merupakan penyebab dari penyakit DBD yang sampai saat ini belum ditemukan jenis vaksin dan obat yang dapat mencegah penyakit tersebut (Pusat Data dan Surveilans Epidemiologi Kementerian Kesehatan RI, 2010). Satu-satunya cara untuk mencegah penyakit DBD adalah dengan pemberantasan vektor (Gifari, *et al.*, 2017).

Kandungan zat kimia dalam air juga mempengaruhi daya tetas telur *Aedes aegypti*, salah satunya ialah kaporit. Selain kaporit mudah diperoleh, harganya juga terjangkau dan sebelumnya telah dilakukan penelitian bahwa kaporit pada media air dapat mengganggu proses perkembangan dan penetasan telur karena terdapat klorin dalam kaporit yang mampu mengoksidasi (membakar) telur nyamuk *Aedes aegypti* dengan merusak protein yang terdapat dalam telur nyamuk *Aedes aegypti* (Ridha, *et al.*, 2020).

Kaporit merupakan bahan kimia desinfektan yang digunakan untuk menjernihkan air. Desinfektan ini juga dapat membunuh mikroorganisme yang bersifat patogen di dalam air dan juga untuk menghilangkan bau (Herawati & Yuntarso, 2017). Kandungan Zat kimia dalam air dapat mempengaruhi daya tetas dari telur dan perkembangan Nyamuk *Aedes aegypti* terdapat dalam telur Nyamuk *Aedes aegypti* (Ismanto, 2010). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Ikawati, dkk., (2015) menunjukkan pada konsentrasi kaporit 10mg/l daya tetas telur nyamuk *Aedes aegypti* hanya 75% (Ikawati, dkk., 2015).

Kaporit umumnya digunakan sebagai sumber klor. Salah satu kelemahan desinfeksi menggunakan kaporit adalah terbentuknya senyawa trihalometan yang merupakan senyawa yang bersifat karsinogenik dan mutagenik (Setiawan, dkk., 2013). Ada korelasi positif antara konsentrasi kaporit dengan terbentuknya trihalometan. Semakin tinggi konsentrasi kaporit yang digunakan, semakin tinggi pula konsentrasi

trihalometan yang terbentuk (Herawati & Yuntarso, 2017).

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian mengenai uji efektifitas Bactivec dan Kaporit terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* sebagai salah satu cara pengendalian vektor penyebab penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD).

METODE

Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (*completely randomize design*). Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus selama 34 hari di laboratorium Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Ibnu Sina Kota Batam. Pengambilan sampel penelitian dilakukan dengan mencari keberadaan jentik/larva di dalam tempat penampungan air yang menjadi tempat perindukan nyamuk *Aedes aegypti*. Sampel adalah larva instar 3 yang diambil dengan menggunakan *dipper* dan dimasukkan ke dalam tiap wadah uji sebanyak 10 ekor larva.

Penggunaan larvasida pada penelitian ini adalah larvasida kaporit yang berbentuk bubuk kemudian menimbang kaporit sesuai dengan dosis yang dibutuhkan lalu dimasukkan dan dilarutkan kedalam wadah yang berisi larva *Aedes aegypti*. Penggunaan kaporit yaitu sebagai bahan alternatif pengganti larvasida karena dinilai murah dan terjangkau di masyarakat.

Pengukuran kaporit didasarkan pada skala rasio dengan jumlah kadar masing-masing 1,0mg/l, 2,0mg/l, 3,0mg/l, 4,0mg/l, dan 5,0mg/l. Pengamatan dilakukan pada setiap dosis kaporit yang mana pengamatan dilakukan selama 15 menit. Setiap wadah/kontainer perlakuan dihitung jumlah larva nyamuk sesuai dengan dosisnya kemudian dihitung dengan menggunakan komputer dan bantuan program spss. Data kemudian ditabulasi dalam tabel distribusi frekuensi, dan untuk melihat efektivitas bahan aktif kaporit menggunakan uji Anova (*Analysys of Variance*) pada taraf nyata 95% dengan nilai F-Hitung pada 5%.

Penelitian ini telah melewati kaji etik dan mendapatkan Kelaiikan Etik dengan nomor 034/FIKes-UPPM/VII/2020 dari tim etik Penelitian UPPM Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Ibnu Sina Batam.

HASIL

Tabel 1. Jumlah Kematian Larva Nyamuk *Aedes Aegypti* pada Pengulangan dengan Berbagai Dosis Kaporit selama 15 menit dalam 1 Liter Air

Dosis	Perlakuan I	Perlakuan II	Perlakuan III	Jumlah keseluruhan Kematian larva	%
1,0mg/L	0	0	0	0	0
2,0mg/L	0	0	0	0	0
3,0mg/L	1	0	0	1	3,4
4,0mg/L	1	1	1	3	10
5,0mg/L	2	2	2	6	20

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil jumlah larva nyamuk *Aedes aegypti* yang mati pada dosis kaporit antara lain : pada dosis kaporit 1,0mg/l dan 2,0mg/l tidak terdapat larva nyamuk *Aedes aegypti* yang mati, dosis kaporit 3,0mg/l didapati 1 larva *Aedes aegypti* yang mati

yaitu pada pengulangan 1, dosis 4,0mg/l didapati 3 larva *Aedes aegypti* yang mati setelah dilakukan 3 kali pengulangan. Pada dosis 5,0mg/l didapati 6 larva *Aedes aegypti* yang mati setelah dilakukan 3 kali pengulangan.

Tabel 2. Hasil Uji *Post Hoc* terhadap Perbedaan Setiap Dosis kaporit

Nama Variabel Dosis Kaporit		Nilai sig.	α	Keterangan
Dosis 1mg/L	Dosis 2mg/L	1.000	0.05	Tidak ada perbedaan
	Dosis 3mg/L	.145		Tidak ada perbedaan
	Dosis 4mg/L	.001		Ada perbedaan
	Dosis 5mg/L	.000		Ada perbedaan
Dosis 2mg/L	Dosis 1mg/L	1.000	0.05	Tidak ada perbedaan
	Dosis 3mg/L	.145		Tidak ada perbedaan
	Dosis 4mg/L	.001		Ada perbedaan
	Dosis 5mg/L	.000		Ada perbedaan
Dosis 3mg/L	Dosis 1mg/L	.145	0.05	Tidak ada perbedaan
	Dosis 2mg/L	.145		Tidak ada perbedaan
	Dosis 4mg/L	.010		Ada perbedaan
	Dosis 5mg/L	.000		Ada perbedaan
Dosis 4mg/L	Dosis 1mg/L	.001	0.05	Ada perbedaan
	Dosis 2mg/L	.001		Ada perbedaan
	Dosis 3mg/L	.010		Ada perbedaan
	Dosis 5mg/L	.001		Ada perbedaan
Dosis 5mg/L	Dosis 1mg/L	.000	0.05	Ada perbedaan
	Dosis 2mg/L	.000		Ada perbedaan
	Dosis 3mg/L	.000		Ada perbedaan
	Dosis 4mg/L	.001		Ada perbedaan

Diketahui selisih rata-rata beda larva nyamuk yang mati pada konsentrasi dosis kaporit 1mg/L memiliki perbedaan dengan dosis kaporit pada konsentrasi 4mg/L dengan nilai signifikan (0,001), dan kaporit pada konsentrasi 5mg/L dengan nilai signifikan (0,000). Pada konsentrasi dosis kaporit 2mg/L memiliki perbedaan dengan dosis kaporit pada konsentrasi 4mg/L dengan nilai signifikan (0,001), dan kaporit pada konsentrasi 5mg/L dengan nilai signifikan (0,000). Pada konsentrasi dosis kaporit 3mg/L memiliki perbedaan dengan dosis kaporit pada konsentrasi 4mg/L dengan nilai signifikan (0,010), dan kaporit pada konsentrasi 5mg/L dengan nilai signifikan (0,000).

Secara rata-rata tingkat kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* dengan menggunakan

kaporit yaitu pada dosis 5,0mg/L (20%) diikuti dengan 4,0mg/L (10%), 3,0mg/L (3,4%), 2,0mg/L (0%), dan 1,0mg/L (0%).

PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa pada pengamatan yang dilakukan selama 15 menit pada setiap dosis yang sudah ditentukan dan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan, jumlah kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* yang tertinggi terjadi pada dosis 5,0mg/l sebanyak 6 larva. Hal ini menunjukkan kaporit efektif dalam memberantas larva nyamuk *Aedes aegypti*, dan menunjukkan bahwa ada perbedaan jumlah kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* pada setiap

dosis kaporit dengan dosis 1,0mg/l, 2,0mg/l, 3,0mg/l, 4,0mg/l, dan 5,0mg/l.

Secara rata-rata tingkat kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* dengan menggunakan kaporit yaitu pada dosis 5,0mg/l (20%) diikuti dengan 4,0mg/l (10%), 3,0mg/l (3,4%), 2,0mg/l (0%), dan 1,0mg/l (0%). Penelitian ini sejalan dengan penelitian Ikawati, dkk (2015) menunjukkan pada konsentrasi 2%, 3%, 4%, 5%, persentase jumlah kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* yaitu 5%, 25%, 60%, 85%, ini berarti ada pengaruh kaporit dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti*.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Ikawati, dkk, tahun 2015, hasil penelitian menunjukkan pada konsentrasi kaporit 10mg/l daya tetas telur nyamuk *Aedes aegypti* hanya 75% (Ikawati, dkk., 2015). Hasil penelitian ini berbanding lurus dengan penelitian sebelumnya yaitu kaporit efektif dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* dan semakin tinggi dosis kaporit yang digunakan maka daya bunuhnya juga semakin efektif (Hadi, dkk., 2009).

Kaporit merupakan bahan kimia desinfektan yang di gunakan untuk menjernihkan air. Desinfektan ini juga dapat membunuh mikroorganisme yang bersifat patogen di dalam air dan juga untuk menghilangkan bau (Herawati & Yuntarso, 2017). Kandungan zat kimia dalam air dapat mempengaruhi daya tetas dari telur dan perkembangan Nyamuk *Aedes aegypti* terdapat dalam telur Nyamuk *Aedes aegypti* (Ismanto, 2010). Berdasarkan penelitian (tahun 2015) hasil penelitian menunjukkan pada konsentrasi kaporit 10mg/l daya tetas telur nyamuk *Aedes aegypti* hanya 75% (Ikawati, dkk., 2015).

Kaporit umumnya digunakan sebagai sumber klor. Salah satu bahaya desinfeksi menggunakan kaporit adalah terbentuknya senyawa trihalometan yang merupakan senyawa yang bersifat karsinogenik dan mutagenik (Setiawan, dkk., 2013). Ada korelasi positif antara konsentrasi kaporit dengan terbentuknya trihalometan. Semakin tinggi konsentrasi kaporit yang digunakan, semakin tinggi pula konsentrasi trihalometan yang terbentuk (Herawati & Yuntarso, 2017).

Sifat kimia klorin sangat ditentukan oleh konfigurasi elektron pada kulit terluarnya.

Keadaan ini membuatnya tidak stabil dan sangat reaktif. Hal ini disebabkan karena strukturnya belum mempunyai 8 elektron (*octet*) untuk mendapatkan struktur elektron gas mulia. Disamping itu, klorin juga bersifat oksidator. Seperti halnya oksigen, klorin juga membantu reaksi pembakaran dengan menghasilkan panas dan cahaya. Hal inilah yang menyebabkan klorin dapat menghambat daya tetas telur nyamuk *Aedes aegypti* (Ikawati, dkk., 2015).

Larva nyamuk *Aedes aegypti* aktif bergerak dengan gerakan naik ke permukaan dan turun ke dasar secara berulang-ulang. Larva menyaring pakan alami dari dasar air, oleh karena itu, larva nyamuk disebut *ground feeder* (Hadi, *et al.*, 2009).

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi efektivitas kaporit dalam membunuh jentik nyamuk *Aedes aegypti* misalnya faktor ekologis, biologis, dan faktor fisik seperti halnya pH dan suhu. Selain itu dapat juga dipengaruhi oleh instar jentik, periode pemaparan (*expose period*), kualitas air, keberadaan toksin di daerah makan jentik (*larval feeding zone*) dan perilaku makan dari spesies nyamuk sasaran (Herawati & Yuntarso, 2017). Selain itu, Senyawa kimia kaporit pada air dapat pula menyebabkan rendahnya tingkat penetasan telur nyamuk *Aedes Aegypti* (Ikawati, dkk., 2015).

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah menggunakan kaporit dalam bentuk bubuk yang membutuhkan pelarutan yang cukup lama, selain itu hanya menggunakan larva dengan instar 3 sehingga tidak diketahui apakah sama efektifnya jika dilakukan untuk larva instar 1,2, 4 dan 5.

SIMPULAN

Penggunaan larvasida kaporit sebagai alternatif pengganti larvasida juga efektif untuk membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* dengan dosis kaporit yang paling efektif yaitu pada dosis 5,0mg/l (20%). Semakin tinggi dosis kaporit maka semakin efektif untuk menjadi larvasida. Disarankan untuk pihak puskesmas di wilayah Kota Batam khususnya mengadakan program penyemprotan cairan kaporit untuk dosis 5,0mg/l air di perumahan/kompleks masyarakat yang tinggi kasus DBD serta pada saat musim hujan.

DAFTAR PUSTAKA

Achmadi, U, F., Sudjana, P., Sukowati, S., & Wahyono, Y, M. (2010). Demam Berdarah Dengue. In *Buletin Jendela Epidemiologi*

(Vol. 2). <https://doi.org/ISSN 2442-7659>.
Basri, S., & Hamzah, E. (2017). Penggunaan Abate dan Bacillus Thuringensis var.

- Israelensis di Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas II Samarinda Wilayah Kerja Sanggata Terhadap Kematian Larva *Aedes* sp. *Al-Sihah: The Public Health Science Journal*, 9(1).
- Bernadus, J., Pijoh, Victor, D., & Kareth, V. (2011). Kepadatan Nyamuk Dewasa *Aedes* Sp di Kelurahan Malalayang I Kecamatan Malalayang Manado Periode Januari-Februari 2010 Janno. *Jurnal Biomedik*, 3(3), 167-171.
- Dinas Kesehatan Kota Batam. (2018). *Profil kesehatan Kota Batam Tahun 2018*. Batam.
<https://doi.org/10.1016/j.ajog.2006.12.019>
- Fahrissal, F., Pinaria, B., & Tarore, D. (2019). Penyebaran Populasi Nyamuk *Aedes aegypti* sebagai Vektor Penyakit Demam Berdarah Dengue di Kota Tidore Kepulauan (Distribution of *Aedes aegypti* Mosquito Population as A Vector of Dengue Fever Disease in Tidore Kepulauan City). *JURNAL BIOS LOGOS*, 9(1), 28.
<https://doi.org/10.35799/jbl.9.1.2019.23420>
- Fuadzy, H., Hodijah, D. N., Jajang, A., & Widawati, M. (2015). Kerentanan Larva *Aedes Aegypti* Terhadap Temefos Di Tiga Kelurahan Endemis Demam Berdarah Dengue Kota Sukabumi. *Buletin Penelitian Kesehatan*.
<https://doi.org/10.22435/bpk.v43i1mar.3967>
- Gifari, M. A., Rusmartini, T., & Astuti, R. D. I. (2017). Hubungan Tingkat Pengetahuan dan Perilaku Gerakan 3M Plus dengan Keberadaan Jentik *Aedes aegypti*. *Bandung Meeting on Global Medicine & Health (BaMGMH)*, 1(1), 84-90.
<http://proceeding.unisba.ac.id/index.php/BaMGMH/article/view/1261/pdf>
- Goindin, D., Delannay, C., Gelas, A., Ramdini, C., Gaude, T., Faucon, F., David, J. P., Gustave, J., Vega-Rua, A., & Fouque, F. (2017). Levels of insecticide resistance to deltamethrin, malathion, and temephos, and associated mechanisms in *Aedes aegypti* mosquitoes from the Guadeloupe and Saint Martin islands (French West Indies). *Infectious Diseases of Poverty*.
<https://doi.org/10.1186/s40249-017-0254-x>
- Hadi, U. K., Sigit, S. H., & Agustina, E. (2009). Habitat jentik *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) pada Air Terpolusi di Laboratorium. *Prosiding Seminar Nasional Hari Nyamuk 2009*.
- Herawati, D., & Yuntarso, A. (2017). Penentuan Dosis Kaporit Sebagai Desinfektan dalam Menyisihkan Konsentrasi Ammonium pada Air Kolam Renang. *Jurnal SainHealth*, 1(2), 66-74.
- Ikawati, B., Ayu, R., & Meilani, R. (2015). Pengaruh Konsentrasi Kaporit terhadap Daya Tetas Telur *Aedes aegypti*. *Spirakel*.
<https://doi.org/10.22435>
- Ikawati, B., Sunaryo, S., & Widiastuti, D. (2015). Peta status kerentanan *Aedes aegypti* (Linn.) terhadap insektisida cypermethrin dan malathion di Jawa Tengah. *ASPIRATOR - Journal of Vector-Borne Disease Studies*.
<https://doi.org/10.22435/aspirator.v7i1.372.2.23-28>
- Ismanto, H. (2010). Dampak Perubahan Lingkungan Terhadap Vektor Penyakit. *Balaba*.
- Kementerian Kesehatan RI. (2010). Demam Berdarah Dengue. *Buletin Jendela Epidemiologi*, 2, 48.
- Kementerian Kesehatan RI. (2019). *Kemenkes Imbau Seluruh Daerah Siaga DBD*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kusriastuti., R. (2013). *Upaya Eliminasi Malaria di Indonesia 2030*. Harian Kompas.
<https://lifestyle.kompas.com/read/2013/04/23/02455652/upaya.eliminasi.malaria.di.indonesia.2030>
- Matthews, B. J. (2019). *Aedes aegypti*. In Trends in Genetics.
<https://doi.org/10.1016/j.tig.2019.03.005>
- Munir, A., & Sari, A. (2015). Sistematis Review: Model peramalan wabah penyakit demam berdarah. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (...)*, 17-24.
<http://jurnal.uir.ac.id/index.php/Snati/article/download/3447/3065>
- Pusat Data dan Surveilans Epidemiologi Kementerian Kesehatan RI. (2010). *Jendela Epidemiologi*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI, 2.
<https://doi.org/ISSN 2442-7659>
- Ridha, M. R., Hairani, B., Meliyani, G., Sembiring, W. R. G., Fadilly, A., & Rosanji, A. (2020). Efektifitas Campuran Rendaman Jerami (*Oryza Sativa* L) Dan Temefos Sebagai Atraktan Terhadap Lethal Ovitrap *Aedes Aegypti* L. *Jurnal Ekologi Kesehatan*.
<https://doi.org/10.22435/jek.v19i2.3060>
- Setiawan, D., Sibarani, J., & Suprihatin, I. (2013). Perbandingan Efektifitas Disinfektan Kaporit, Hidrogen Peroksida, Dan Pereaksi Fenton ($\text{H}_2\text{O}_2/\text{Fe}^{2+}$). *Cakra Kimia*.
- Sutiningsih, D., Rahayu, A., Sari, D. P., Santoso,

- L., Yuliawati, S., Rahayu, A., Yuliawati, S., Sutningsih, D., & Sari, D. P. (2017). Analisis Kepadatan Nyamuk Dan Persepsi Masyarakat Terhadap Penggunaan Teknik Serangga Mandul. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 10(Teknik Serangga Mandul), 108-113. <https://doi.org/10.24893/jkma.10.1.108-113.2015>
- Wanti, W., & Darman, M. (2014). Tempat Penampungan Air dan Kepadatan Jentik Aedes sp. di Daerah Endemis dan Bebas Demam Berdarah Dengue. *Kesmas: National Public Health Journal*. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v9i2.514>
- Washliyah, S., Tarore, D., & Salaki, C. (2019). Hubungan Tempat Perindukan dengan Kepadatan Larva Aedes aegypti sebagai Vektor Penyakit Demam Berdarah Dengue di Wilayah Kerja Puskesmas Kalumata Kota Ternate (Relationship of the Breeding Place with the Density of Aedes aegypti Larva as a Dengue Haemorrhagic Fever Disease Vector in the Working Area of Kalumata Puskesmas Ternate City). *Jurnal Bios Logos*. <https://doi.org/10.35799/jbl.9.2.2019.24174>
- WHO. (2018). *Pencegahan dan penanggulangan penyakit demam dengue dan demam berdarah dengue*. In Jakarta: WHO & Departemen Kesehatan RI.
- Wibowo, C. I. (2017). Efektivitas Bacillus thuringiensis dalam Pengendalian . *Biosfera*, 34(1), 39. <https://doi.org/10.20884/1.mib.2017.34.1.469>