

Perbandingan Efikasi Insektisida Rumah Tangga *Oil Liquid* terhadap Pengendalian Nyamuk *Aedes aegypti* dengan Metode *Glass Chamber*

Imam Suhada^{*)}, Retno Hestningsih^{**)}, Martini^{**)} Susiana Purwantisari
^{*)}Mahasiswa Peminatan Entomologi Kesehatan FKM UNDIP
^{**)}Dosen Bagian Epidemiologi dan Penyakit Tropik FKM UNDIP
e-mail : imamsuhada45@gmail.com

ABSTRACT

High dengue cases in Indonesia to encourage the public to control the dengue vector. One vector control using insecticides liquid oil. More and more household insecticides used by the community lead to resistance in mosquitoes. The purpose of this study was to measure the effectiveness of insecticides X, Y, Z on the control of Aedes aegypti mosquitos. Testing the power to kill 3 household insecticide products that contain active insecticide transflutrin 1.436 X, Y insecticide active ingredient praletrin 0.572 g / l, d alletrin 3.245 g / l, cyfluthrin 0.286 g / l, Z insecticide active ingredient Sipermetrin 1.00 g / l, imiprotin 0.50 g / l, praletrin 0.50 g / l. This research was conducted by entering the 20 mosquitoes in a glass chamber and then exposed to the insecticide and the observed number of mosquitoes that pass out with the time interval from 0.5 to 20 minutes. Anova test analysis results can be seen no difference in the number of mosquitoes that die with 3 insecticide. Knock-down time 50 (KT50) and KT90 fastest is insecticide X with 97.842 seconds, while for the Aedes aegypti mosquito KT90 took 516.366 seconds. Research must be done on a regular basis on the effective use of household insecticides and monitoring products on the market to avoid insecticide resistance

Keyword : Aedes aegypti, households insecticide oil liquid, glass chamber, knock down

Bibliography : 77, 1954 - 2015

PENDAHULUAN

Menurut taksonomi dunia binatang, nyamuk termasuk Phylum Arthropoda, Kelas Insekta, Ordo Diptera, Family Culcidae. Penyakit yang ditularkan melalui vektor di Indonesia adalah malaria, Demam Berdarah Dengue (DBD), filariasis limfatik, Japanese Encephalitis (JE) dan chikungunya.² Nyamuk mempunyai distribusi luas, pada umumnya banyak terdapat di daerah tropis dibandingkan daerah sub-tropis. Demografi dan perubahan sosial seperti pertumbuhan penduduk, perpindahan penduduk, serta pertumbuhan transportasi mempunyai pengaruh besar dalam peningkatan

penyebaran vektor serta virus penyakit DBD.³

Kemampuannya sebagai vektor mampu beradaptasi dan berkembangbiak dengan cepat. Nyamuk tergolong serangga yang cukup tua di alam dan telah mengalami proses evolusi serta seleksi alam yang panjang sehingga menjadikan insekta ini sangat adaptif tinggal bersama manusia. Kelas Insekta memiliki anggota dengan jenis terbanyak (>900.000 spesies) dalam filum Arthropoda. Di dunia terdapat 3.100 macam species nyamuk, di antaranya 100 species merupakan vektor penyakit pada manusia. Kini nyamuk terdiri atas 3.200

spesies, sebagian besar ditemukan di daerah hutan hujan tropis yang faunanya sangat beranekaragam dibandingkan fauna di daerah beriklim sedang. Penyebaran nyamuk merata hampir di seluruh dunia, sehingga menimbulkan permasalahan global.⁴

Menurut WHO, terhitung sejak tahun 1968 hingga tahun 2009 Indonesia tercatat sebagai Negara dengan kasus DBD tertinggi di Asia Tenggara.⁷ Angka kesakitan DBD tahun 2013 tercatat 45,85 per 100.000 penduduk (112.511 kasus).⁸

Penyakit DBD di Jawa Tengah terdapat 35 kabupaten/kota sudah pernah terjangkit penyakit DBD. Angka kesakitan/*Incidence Rate* (IR) DBD di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2013, Jawa Tengah memiliki IR sebesar 45,52 per 100.000 penduduk.⁹

Peningkatan kasus DBD yang cukup tajam pernah terjadi di kota Semarang pada tahun 2008 dengan jumlah kasus sebesar 5429 orang (IR =361/100.000 penduduk) dengan jumlah kematian sebesar 18 orang. Pada tahun 2013 terdapat kasus DBD sebanyak 2.364 kasus atau naik 89,11% dari 1.250 kasus pada tahun 2012.⁹ *Incidence Rate* tertinggi Kota Semarang adalah *Incidence Rate* DBD Kecamatan Tembalang dengan 218,20 per 100.000 penduduk. Kecamatan Tembalang pada Januari 2015 terdapat 55 penderita. Jumlah kasus tersebut dari bulan Januari hingga April mencapai 326 kasus, sekarang sudah mencapai 929 kasus. Paling banyak diderita anak-anak SD dan SMP, sedangkan yang meninggal dunia sampai bulan April sebanyak 6 orang.^{9,10,11}

Berbagai masalah yang muncul mendorong masyarakat untuk mencari solusi dalam pengendalian vektor. Pengendalian vektor ini dapat dilakukan secara mekanik, kimiawi, fisik dan juga biologis.¹⁴ Upaya pencegahan secara kimiawi pada umumnya dengan penggunaan senyawa golongan organofosfat, organoklorin, karbamat dan pyretroid. Namun penggunaan bahan kimia secara terus-menerus dapat berdampak buruk terhadap kesehatan manusia dan kerusakan lingkungan, juga

menimbulkan resistensi nyamuk terhadap insektisida.^{15,6,16}

Insektisida *Oil Liquid* dianggap praktis dalam membasmi atau membunuh serangga daripada insektisida yang lainnya. Bahan aktif yang terkandung dalam insektisida mengikat protein yang terdapat pada sistem saraf nyamuk *Aedes aegypti*. Insektisida rumah tangga ini mudah didapatkan dan digunakan oleh masyarakat sebagai pencegahan skala rumah tangga. Insektisida komersil banyak ini dijual di toko ataupun swalayan dan menjadi pilihan utama untuk membunuh nyamuk skala pemukiman.^{6,19}

Guna meningkatkan keberhasilan upaya pengendalian *Aedes aegypti* di masyarakat maka perlu diketahui efektifitas insektisida *Oil Liquid* X, Y, dan Z yang dijual di pasaran terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

METODE PENELITIAN

Variable bebas dalam penelitian ini adalah beberapa insektisida rumah tangga *oil liquid* X, Y, Z. Variable terikat dari penelitian ini adalah jumlah kematian nyamuk *Aedes aegypti*. Variable pengganggu terukur adalah suhu dan kelembaban udara.

Jenis rancangan penelitian ini menggunakan rancangan eksperimensederhana *Post Test Only Control Design*.⁴³ Kelompok perlakuan adalah nyamuk yang akan dipapar dengan insektisida rumah tangga. Sedangkan kontrol dilakukan dengan nyamuk yang tidak diberi perlakuan. Populasi dalam penelitian ini adalah nyamuk *Aedes aegypti* dari kelurahan Tembalang Kecamatan Tembalang Kota Semarang yang dikembangkan di Laboratorium Entomologi Kesehatan FKM Undip. Sejumlah nyamuk yang diambil dari hasil perkembangbiakan dan telah berumur 3-5/ hari, Setiap perlakuan 20 ekor yang diambil secara acak. Tiap kelompok perlakuan dengan pengulangan sebanyak 9 kali yang didapat dari :

$$(t - 1)(r - 1) \geq 15$$

$$(3 - 1)(r - 1) \geq 15$$

$$2r - 2 \geq 15$$

$$2r \geq 15 + 2$$

$$r \geq 8,5 \text{ (pembulatan = 9)}$$

Alat: Glass Chamber, Stop watch, Timbangan elektrik, Hygrometer, aspirator, paper cup
Bahan : Nyamuk *Aedes aegypti* berusia 3 – 5 hari yang diperoleh dari tembalang dan dikembangbiakan di laboratorium terpadu FKM Undip, Insektisida yang digunakan adalah X, Y, Z.

Cara kerja

Peneraan dosis semprotan

Obat nyamuk cair minyak ditimbang beratnya beserta alat semprot, misal A. Disemprotkan sebanyak 10 kali. Insektisida beserta alat semprot ditimbang kembali beratnya setelah disemprotkan, misal B. Diulang tiga kali selanjutnya selisih berat setiap ulangan dirata-rata. Dihitung jumlah semprotan obat nyamuk cair yang diperlukan untuk pengujian.

Rumus untuk mencari jumlah semprotan:⁴⁴

$$\frac{(B.I.A - B.P1) + (B.P1 - B.P2) + B.P2 - B.P3}{3 \text{ ulangan} \times 10 \text{ semprotan}} = X$$

Keterangan :

B.I.A = Berat insektisida awal

B.P1 = Berat insektisida penyemprotan 1

B.P2 = Berat insektisida penyemprotan 2

B.P3 = Berat insektisida penyemprotan 3

Cara Perlakuan Dengan Insektisida⁴⁴

- Glass chamber* dipastikan *Glass chamber* tidak terkontaminasi. dengan dilepaskan 20 ekor nyamuk. Apabila ada serangga uji mati, *Glass chamber* harus dicuci kembali
- Disemprotkan obat nyamuk cair minyak sebanyak jumlah semprotan sesuai dengan hasil peneraan kadar semprotan
- Diamati selama 20 menit, dihitung dan dicatat serangga uji pingsan (*knock down*) dalam setiap periode waktu yang telah ditentukan sesuai dengan formulir
- Dipindahkan semua nyamuk ke dalam *paper cup* dan dipelihara / *holding* selama 24 jam
- Dihitung / dicatat jumlah nyamuk pingsan / mati dan tentukan persen

kematian dengan menggunakan rumus persen kematian :

$$(M + P)/H \times 100\%^{44}$$

Keterangan :

H = Jumlah nyamuk yang digunakan pengujian

M = Mati

P = Pingsan

f. Diulang pengujian 9 kali

g. Dihitungan KT50 dan KT90, menggunakan analisis probit dengan aplikasi spss.

h. Koreksi data dilakukan dengan dihitung persen angka kelumpuhan/kematian serangga kontrol 5-20%, angka keumpuhan atau kematian pada perlakuan dikoreksi menurut rumus abbot, yaitu:

$$A1 = \frac{(A - C)}{(100 - C)} \times 100$$

Keterangan :

A1 = angka kelumpuhan / kematian setelah dkoreksi

A = angka kelumpuhan / kematian pada perlakuan

C = angka kelumpuhan / kematian pada control

Metode analisis

Data dianalisis secara deskriptif yaitu dengan menggambarkan daya bunuh insektisida *oil liquid* terhadap *Aedes aegypti*. Analisis probit digunakan untuk menguji toksisitas atau daya bunuh jenis insektisida yang dipakai sebagai bahan uji terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Analisis statistik yang digunakan adalah anava jika data berdistribusi normal dan homogeny. Jika data tidak normal menggunakan uji kruskall walls dengan taraf signifikan 5%.

HASIL PENELITIAN

Hasil pengukuran suhu ruangan saat melakukan uji pada insektisida X, Y, Z berturut-turut adalah 26,5°C, 26,2°C,

27,3°C dengan rata-rata suhu sebesar 26,6°C. dan kelembaban ruangan berturut-turut adalah 52%, 57%, 51% dengan rata-rata suhu sebesar 53,3 %. Angka tersebut masih berada dalam kisaran suhu yang mendukung kehidupan nyamuk.

Peneraan Berat jumlah penyemprotan

Tabel 1. Hasil Jumlah Semprotan Yang Digunakan Untuk Melakukan Uji Insektisida Dengan Menggunakan *Glass Chamber*

Insektisida	Berat awal	Sesudah Penyemprotan		
		I	II	III
X	219,12	216,67	214,41	212,03
Y	260,58	258,16	255,92	253,86
Z	240,33	236,40	232,49	228,57

Pada Tabel 1 menunjukkan hasil perhitungan jumlah penyemprotan hingga mencapai berat 0,7 gram pada insektisida X, Y, Z semuanya adalah 3 kali semprotan untuk satu kali perlakuan. Perhitungan tersebut sudah memenuhi persyaratan yaitu setiap selisih pengulangan tidak boleh lebih dari 0,2 gram.

Tabel 2 *Knock Down Aedes aegypti* Dengan Insektisida Penyemprotan

	X	Y	Z
T1	4,44	1,67	0,44
T2	7,88	4,44	1,56
T3	10,78	7,44	3,11
T4	12	11,11	4,56
T5	13,56	12,89	6
T6	14,89	14,67	7,56
T7	16,33	15,56	9,89
T8	17,11	16,56	12,89
T9	17,89	17,78	14,78
T10	19,22	18,67	17,22
T11	20	19,67	18,89

Tabel 3 Uji Regresi Probit Waktu Pengamatan Insektisida X Terhadap Kematian Nyamuk *Aedes aegypti*

Jenis Insektisida	Probabilty	Estimate	Presentase (%) Nyamuk Mati
X	KD50	97.842	100,0
	KD90	516.366	100,0

Pada Tabel 3 uji regresi probit menunjukkan bahwa nilai kemungkinan waktu untuk membunuh nyamuk *Aedes aegypti* dengan menggunakan insektisida X sebanyak 50% adalah 97,842 detik pada range $67.620 < X < 127.962$. Sedangkan untuk membunuh 90% nyamuk *Aedes aegypti* membutuhkan waktu 516,366 detik dengan range waktu $370.500 < X < 870.534$ detik.

Tabel 4 Uji Regresi Probit Waktu Pengamatan Insektisida Y Terhadap Kematian Nyamuk *Aedes aegypti*

Jenis Insektisida	Probabilty	Estimate	Presentase (%) Nyamuk Mati
Y	KD50	139.719	100,0
	KD90	538.075	100,0

Pada Tabel 4 uji regresi probit untuk melihat efektifitas waktu yang digunakan untuk membunuh nyamuk *Aedes aegypti* dengan insektisida Y adalah 139,719 detik dengan range waktu $108.341 < Y < 173.319$ detik. Sedangkan untuk membunuh 90% nyamuk *Aedes aegypti* membutuhkan waktu 538.075 detik dengan range waktu $388.067 < Y < 934.417$ detik.

Tabel 5 Uji Regresi Probit Waktu Pengamatan Insektisida X, Y, Z Terhadap Kematian Nyamuk *Aedes aegypti*

Jenis Insektisida	Probabilty	Estimate	Persentase Nyamuk Mati (%)
Z	KD50	304,263	100,0
	KD90	1.119,003	100,0

Pada Tabel 5 uji regresi probit untuk melihat efektifitas waktu yang digunakan untuk membunuh nyamuk *Aedes aegypti*

dengan insektisida Z adalah 304,263 detik dengan range waktu $245,106 < X < 408,346$ detik. Sedangkan untuk membunuh 90% nyamuk *Aedes aegypti* membutuhkan waktu 1119,003 detik dengan range waktu $718,398 < X < 2.583,178$ detik.

Uji Beda Rata-Rata *Knock Down*

Diketahui bahwa data jumlah kematian antara pestisida X, Y, Z berdistribusi tidak normal, maka untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rata-rata kematian nyamuk *Aedes aegypti* berdasarkan uji insektisida X, Y, Z digunakan uji Kruskal-wallis. H_0 untuk analisis uji beda tersebut yaitu kematian X, Y, dan Z adalah sama. Jika hasil analisis didapatkan $P < 0,05$ maka H_0 ditolak, jika nilai $P > 0,05$ maka H_0 diterima. Maka hasil uji beda dengan Kruskal-wallis diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,002 atau $P < 0,05$, maka H_0 ditolak.

Untuk mengetahui perbedaan antara insektisida X, Y, Z digunakan uji mann-whitney dengan menguji perbedaan insektisida X dengan Y, X dengan Z, dan Y dengan Z. berikut ini tabel hasil uji perbedaan dengan mann-whitney:

Tabel 6 Rata-rata Efek *Knock Down*

Insektisidal	N	\bar{x}	Persentase <i>Knock Down</i> (%)	Persentase kematian (%)
X	9	20	100 ^{ab}	100
Y	9	19,67	98,35 ^{ab}	100
Z	9	18,89	94,45 ^c	100

PEMBAHASAN

Suhu dan kelembaban merupakan faktor penting dalam kelangsungan hidup nyamuk. menurut penelitian Simoy pada tahun 2014 meneliti kondisi suhu terhadap dinamisasi populasi *Aedes aegypti* pada setiap fase pertumbuhan nyamuk fase dewasa dapat hidup pada suhu antara 11°C sampai dengan 35°C. Dibawah suhu 11°C aktifitas nyamuk akan menurun dan jika lebih dari 35°C maka nyamuk akan lebih pendek masa hidupnya.¹⁷ Sedangkan kelembaban optimal yang diperlukan untuk pertumbuhan nyamuk antara 60% sampai 80%. Suhu dan

kelembaban pada penelitian masih dalam kondisi optimum yang mendukung kelangsungan hidup nyamuk, sehingga terjadinya mortalitas nyamuk disebabkan adanya paparan insektisida terhadap nyamuk.

Efek *Knock Down* nyamuk *Aedes aegypti* dengan perlakuan insektisida X, Y, Z menunjukkan peningkatan kematian sebanding dengan lamanya waktu paparan insektisida. Menurut penelitian yang dilakukan Rosalina pada tahun 2008 tentang perbandingan efektifitas obat nyamuk bakar menyatakan bahwa semakin lama waktu paparan insektisida berpengaruh terhadap kematian nyamuk *Anopheles aconitus*.¹⁸ Perlakuan pada kontrol terdapat beberapa kematian nyamuk *Aedes aegypti* karena beberapa faktor yang mempengaruhi. Kematian kontrol masih pada batas toleransi karena tidak lebih dari 5%.¹¹

Dalam waktu 20 menit insektisida X membunuh nyamuk 20 ekor, Y membunuh nyamuk 19,6 ekor, maupun pada insektisida Z mampu membunuh nyamuk 18,89 ekor. Seperti pada standar penelitian insektisida rumah tangga menurut WHO pada tahun 1996 nyamuk dipapar insektisida selama 20 menit dan di *holding* selama 24 jam dengan diberi larutan gula. Efek insektisida paling banyak membunuh nyamuk *Aedes aegypti* adalah insektisida X yang mampu membunuh rata-rata 100% pada menit ke 20. Pada penelitian Marjuki pada tahun 2009 waktu yang digunakan untuk menguji obat nyamuk bakar sampai lumpuh diperlukan interval dari 0,5-20 menit dimana waktu 20 menit semua nyamuk *Anopheles aconitus* 100% mati, yang paling efektif pada insektisida transflutrin 0,03% dengan waktu 3,8 menit mampu melumpuhkan 100%.¹⁹

Bahan aktif yang terkandung dalam insektisida mempengaruhi fungsi syaraf pada nyamuk *Aedes aegypti*. Bahan aktif tersebut terikat pada suatu protein dalam syaraf yang dikenal sebagai *voltage-gated sodium channel*. Pada keadaan normal protein ini membuka untuk memberikan rangsangan pada syaraf dan menutup kembali untuk menghentikan sistem syaraf. Bahan aktif

ini terikat pada gerbang kemudian mencegah penutupan secara normal yang menghasilkan rangsang saraf berkelanjutan.²⁰ Hal ini yang mengakibatkan tremor dan gerakan inkoordinasi pada serangga yang keracunan. Enzim yang berpengaruh dalam Lumpuhnya nyamuk *Aedes aegypti* dikarenakan bahan aktif yang terkandung dalam insektisida bersifat piretroid mempengaruhi enzim esterases, mono-oxygenases dan glutathione S-transferases. Jika nyamuk terpapar insektisida yang sama secara berkala, dapat meningkatkan ketiga enzim tersebut dan dapat menyebabkan resistensi.¹⁶

Hasil uji efikasi 3 macam obat nyamuk *Oil Liquid* terhadap *Aedes aegypti* dengan *glass chamber* adalah rentan dengan kematian 100% pada setiap insektisida. Kategori rentan diambil berdasarkan kriteria kerentanan nyamuk menurut WHO yaitu kematian <80% termasuk resisten, kematian 80-97% termasuk toleran, dan kematian 98-100% termasuk rentan. Persentase kematian nyamuk uji diketahui setelah disimpan (*holding*) selama 24 jam dan diberi larutan gula.¹⁶ Daya bunuhterb Besar adalah pada insektisida Z dengan pencapaian *knock down* sebanyak 50% adalah 97,842 detik ($67.620 < X < 127.962$ detik). Sedangkan untuk mencapai *knock down* 90% pada nyamuk *Aedes aegypti* membutuhkan waktu 516,366 detik ($370.500 < X < 870.534$ detik)

KESIMPULAN

1. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak batang tembakau yang diberikan pada kertas umpan, maka presentase kematian rayap pada uji pendahuluan dan uji lanjutan semakin tinggi.
2. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak batang tembakau yang diberikan pada kertas umpan, maka presentase perubahan bobot pada kertas umpan pada uji pendahuluan dan uji lanjutan semakin kecil.
3. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak batang tembakau yang diberikan pada kertas umpan, maka presentase tingkat konsumsi rayap pada uji

pendahuluan dan uji lanjutan semakin kecil.

4. Nilai *Lethal Concentration* (LC) 50 dan 90 pada penelitian ini, berturut-turut adalah 1.715% dan 6.945%.
5. Adanya perbedaan yang bermakna antara masing-masing konsentrasi ekstrak batang tembakau terhadap kematian rayap.
6. Adanya perbedaan yang bermakna antara masing-masing konsentrasi ekstrak batang tembakau terhadap perubahan bobot kertas umpan akhir penelitian. Kecuali antara konsentrasi 2%; 3,4%; 6,8% dan 9,7% tidak bermakna.
7. Adanya perbedaan yang bermakna antara masing-masing konsentrasi ekstrak batang tembakau terhadap tingkat konsumsi rayap pada akhir penelitian. Kecuali antara konsentrasi 2%; 3,4%; 6,8% dan 9,7% tidak bermakna.

SARAN

1. Bagi Masyarakat diharapkan lebih teliti dalam melihat kandungan bahan aktif dalam insektisida dalam memilih insektisida rumah tangga yang masih efektif
2. Bagi Instansi Kesehatan perlu dilakukan sosialisasi tentang tatacara penggunaan insektisida rumah tangga yang benar dan cara memilih insektisida yang baik. Serta dilakukan monitoring secara berkala terhadap insektisida yang beredar di pasaran untuk mengetahui masih efektif atau tidaknya insektisida yang beredar
3. Bagi Peneliti perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang bahaya toksisitas insektisida rumah tangga terhadap tubuh nyamuk *Aedes aegypti* serta dampaknya terhadap manusia

Daftar Pustaka

1. Goddard J. *Public Health Entomology*. CRC Press; 2012. https://books.google.com/books?id=Z_wVE20EXrQC&pgis. Accessed December 11, 2014.

2. Rezza G. Aedes albopictus and the reemergence of Dengue. *BMC Public Health*. 2012;12:72. doi:10.1186/1471-2458-12-72.
3. Polson KA. Impact of environmental temperatures on resistance to organophosphate insecticides. *EBSCOhost*. 2012. <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=3a181263-0b2d-4de5-8815-117c963d1df0%40sessionmgr114&hid=106>.
4. *Buletin Jendela Epidemiologi*. Jakarta: Kemenkes RI; 2010. <http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/buletin/buletin-dbd.pdf>.
5. Tjandra YA. Penyakit yang disebabkan oleh Nyamuk dan Cara Pencegahannya serta Target yang akan Dicapai oleh Pemerintah. 2015. <http://pppl.depkes.go.id/berita?id=1374>.
6. *Profil Kesehatan Kota Semarang Tahun 2013*; 2013. https://doc-10-8c-docs.googleusercontent.com/docs/securesc/ha0ro937gcuc717deffksulhg5h7mbp1/n289o0kcoulvmg66tra0t0o1srl2d06s/1433692800000/12380886468366482899/*0B-yoD-DDYqgWm9ZdGx0b2xYRGs?e=download.
7. Kasus Demam Berdarah di Kota Semarang meningkat hingga 300 persen. <http://beritajateng.net/berita-jateng-terbaru-hari-ini/kasus-demam-berdarah-di-kota-semarang-meningkat-hingga-300-persen/20680>.
8. 3 Kecamatan Dinyatakan Masuk Dalam KLB DBD. http://www.hariandialog.com/index.php?option=com_content&view=article&id=4294:3-kecamatan-dinyatakan-masuk-dalam-klb-dbd&catid=3:jawa&Itemid=56. Published April 2015.
9. Kemenkes RI. Dirjen PPM dan PL *Pedoman Pelaksanaan Surveilans Vektor Departemen Kesehatan*; 2001.
10. Ghiffari A, Fatimi H, Anwar C. Deteksi Resistensi Insektisida Sintetik Piretroid Pada Aedes Aegypti (L.) Strain Palembang Menggunakan Teknik Polymerase Chain Reaction. *Aspirator - J Vector-borne Dis Stud*. 5(2):37-44. <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/aspirator/article/view/3362>.
11. Sucipto D. *Vektor Penyakit Tropis*. Yogyakarta: Goyen publishing; 2011.
12. Pradani FY, Ipa M, Marina R, Yuliasih Y. Status Resistensi Aedes aegypti dengan Metode Susceptibility di Kota Cimahi terhadap Cypermethrin. *ASPIRATOR - J Vector-borne Dis Stud*. 2011;3(1). <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/aspirator/article/view/2955>. Accessed December 8, 2014.
13. Thomas SD. *Pedoman Penggunaan Insektisida (pestisida) Dalam Pengendalian Vektor*. Vol 632.95 ed. Jakarta: kementerian kesehatan republik indonesia 2012; 2012.
14. Wibowo, Widiarti DT. Uji Biokimia Kerentanan Anopheles Aconitus Terhadap Insektisida Organofosfat (Fenitrothion) Dan Karbamat (Bendiocarb) Di Kabupaten Jepara. 2001;29(3).
15. Boewono DT, Boesri H. *Pedoman Teknis Uji Insektisida*. Vol 2nd ed. Salatiga: Widya Sari Press; 2009.
16. WHO. Test Procedures for Insecticide Resistance Monitoring In Malaria Vector Mosquitoes. 2013
17. Simoy MI, Simoy M V, Canziani GA. The Effect Of Temperature On The Population Dynamics Of Aedes Aegypti. *Ecol Modell*. 2015;314:100-

110.

doi:10.1016/j.ecolmodel.2015.07.007.

18. Rosalina. Efikasi Obat Anti Nyamuk Bakar (Bahan Aktif: D-Alletrin, Transflutrin, Metoflutrin) Terhadap *Culex quinquefasciatus*, *Aedes aegypti*, *Anopheles aconitus* Metode Glass Chamber Di Laboratorium. *tesis*. 2008.
http://etd.repository.uqm.ac.id/index.php?mod=penelitian_detail&sub=PenelitianDetail&act=view&typ=html&buku_id=37067.
19. Marjuki MI. Daya Bunuh Obat Nyamuk Bakar Terhadap Nyamuk *Anopheles aconitus*. Univ Muhammadiyah Surakarta. 2009;10(1):17-21.
20. Quraisyiyah S, Yuana F, Pengukuran Konsentrasi Partikel Dan Uji Bioefikasi Beberapa Insektisida One Push Aerosol Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* Betina. 2009.