



ARTIKEL ILMIAH

**EFEKTIVITAS LARVASIDA EKSTRAK AKAR TUBA (*Derris elliptica* (Wall.) Benth. ) TERHADAP KEMATIAN LARVA *Aedes aegypti* DARI POPULASI YANG RESISTEN TEMEPHOS 0.02 mg/L**

Oleh:

AYU PERMATASARI

A2A216025

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SEMARANG**

**2018**

## HALAMAN PENGESAHAN

Artikel Ilmiah

**EFEKTIVITAS LARVASIDA EKSTRAK AKAR TUBA (*Derris elliptica* (Wall.) Benth. ) TERHADAP KEMATIAN LARVA *Aedes aegypti* DARI POPULASI YANG RESISTEN TEMEPHOS 0.02 mg/L**

Disusun Oleh :

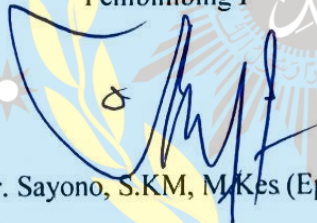
Ayu Permatasari A2A216025

Telah disetujui  
Penguji,



Dr. Ir. Rahayu Astuti, M.Kes  
NIK. 28.6.1026.018

Pembimbing I



Dr. Sayono, S.KM, M.Kes (Epid)

NIK 28.6.1026.077

Pembimbing II




Didik Sumanto, S.KM, M.Kes (Epid)

NIK NIK 28.6.1026.053

Tanggal..... 02 oktober 2018 ..... Tanggal..... 02 oktober 2018 .....

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Muhammadiyah Semarang



Mifbakhuddin, SKM, M.Kes

NIK. 28.6.1026.025

Tanggal..... 02 oktober 2018 .....

**EFEKTIVITAS LARVASIDA EKSTRAK AKAR TUBA (*Derris elliptica* (Wall.) Benth.  
TERHADAP KEMATIAN LARVA *Aedes aegypti* DARI POPULASI YANG RESISTEN  
TEMEPHOS 0.02 mg/L**

Ayu Permatasari<sup>1</sup>, Sayono<sup>1</sup>, Didik Sumanto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang

**ABSTRAK**

**Latar belakang :** Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor utama penyakit DBD. Pemberantasan dengan metode kimia dalam waktu yang lama telah menimbulkan resistensi spesies ini, baik stadium dewasa maupun larva. Resistensi larva *Aedes aegypti* terhadap larvasida telah menghambat program pengendalian vektor DBD sehingga perlu dicari pestisida nabati yang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya bunuh larvasida ekstrak akar tuba (*Derris elliptica* (Wall.) Benth.) terhadap kematian larva *Aedes aegypti* dari populasi yang resisten temephos 0,02 mg/L. **Metode :** Penelitian *eksperimental* dengan rancangan *Posttest Only Control Group Design*. Menerapkan lima konsentrasi, yaitu 0,09 %, 0,13 %, 0,17 %, 0,21 % dan 0,25 %. Subyek penelitian adalah larva *Aedes Aegypti* dari populasi yang resisten temephos 0,02 mg/L, subyek 650 ekor yang dialokasikan dalam kelima konsentrasi, masing-masing lima ulangan, dimana tiap perlakuan sebanyak 25 ekor larva. Analisis data secara univariat dan bivariat (uji probit dan uji *one way anova*). **Hasil :** Rerata kematian larva pada setiap konsentrasi setelah 24 jam yaitu 8.2 ekor, 12.4 ekor, 18 ekor, 23.8 ekor dan 25 ekor. LC<sub>50</sub> dan LC<sub>90</sub> masing-masing 0,160 % (0.142 % - 0.170 %) dan 0,204 % (0.194 % - 0.218 %). **Simpulan :** Ekstrak akar tuba dengan pelarut metanol berpotensi menjadi larvasida untuk larva *Aedes aegypti* meskipun telah resisten temephos 0,02 mg/L.

**Kata kunci :** Akar tuba, Larva *Aedes aegypti*, Resistensi, Temephos

**ABSTRACT**

**Background:** *Aedes Aegypti* mosquito is the main vector of Dengue Haemorrhagic Fever (DHF). Eradication with chemical methods for a long time has caused resistance to this species, both adult and larval stages. The resistance of *Aedes Aegypti* larvae to larvicides has inhibited DHF vector control program so that it is necessary to find effective vegetable pesticides. This study aimed to determine the killing power of larvicide in tuba root extract (*Derris Elliptica* (Wall.) Benth.) On the death of *Aedes Aegypti* larvae from a temephos resistant population of 0.02 mg/l. **Methods:** An experimental study with Posttest-Only Control Group Design. Applying five concentrations, they are 0.09%, 0.13%, 0.17%, 0.21% and 0.25%. The subjects were *Aedes Aegypti* larvae from temephos resistant populations of 0.02 mg/l, 650 subjects were allocated in the fifth concentration, five replications each, with 25 larvae each treatment. Data analysis was univariate and bivariate (probit test and one way ANOVA test). **Results:** The average mortality of larvae at each concentration after 24 hours was 8.2 larvae, 12.4 larvae, 18 larvae, 23.8 larvae, and 25 larvae. LC<sub>50</sub> and LC<sub>90</sub> are 0.160% (0.142 % - 0.170 %) and 0.204% (0.194 % - 0.218 %) respectively. **Conclusion:** Tuba root extract with methanol solvent has the potential to become larvicide for *Aedes Aegypti* larvae despite temephos resistance of 0.02 mg/L.

**Keywords:** Tuba root, *Aedes Aegypti* larvae, Resistant, Temephos

## PENDAHULUAN

Demam berdarah dengue (DBD) merupakan satu dari 17 penyakit tropis yang terabaikan<sup>(1)</sup>. Penyakit menular yang disebabkan oleh infeksi virus dengue ini telah menyebabkan setengah populasi dunia beresiko terinfeksi, terutama di daerah tropis dan subtropis<sup>(2)</sup>. Diperkirakan 3,9 miliar orang di dunia berisiko terinfeksi virus dengue<sup>(3)</sup>. Negara Indonesia mengalami peningkatan kasus DBD dari 129.650 kasus menjadi 204.171 kasus pada tahun 2016<sup>(4)</sup>.

Salah satu vektor penting yang berperan dalam penularan virus dengue adalah nyamuk *Aedes aegypti*<sup>(2, 5)</sup>. Penanggulangan infeksi virus dengue bisa ditekankan dengan penerapan berbagai metode pengendalian vektor<sup>(6)</sup>. Salah satunya pengendalian vektor secara kimia yang digunakan dimasyarakat Indonesia yaitu penggunaan temephos<sup>(7)</sup>. Larvasida kimia ini efektif untuk membunuh larva<sup>(8)</sup>, namun penggunaan jangka panjang dan terus menerus telah menimbulkan resistensi<sup>(9, 10)</sup>. Hal ini tersebar di beberapa negara di dunia dan beberapa daerah negara Indonesia<sup>(11-14)</sup>.

Resistensi larva *Aedes aegypti* terhadap temephos telah menghambat program pengendalian vektor pada stadium larva. Hal ini perlu dicari solusi termasuk pemanfaatan penggunaan herbal yang berpotensi larvasida seperti Tuba<sup>(15)</sup>. Penelitian menyebutkan bahwa akar tuba mengandung rotenone<sup>(16)</sup>. Rotenone yang merupakan anggota dari senyawa isoflavon merupakan senyawa yang mematikan serangga<sup>(17, 18)</sup>. Rotenone merupakan racun kontak kuat dan antifeedant yang menyebabkan serangga berhenti makan<sup>(19)</sup>.

Berdasarkan penelitian sebelumnya ekstrak akar tuba dapat digunakan sebagai larvasida *Aedes aegypti* dengan kematian 100% pada konsentrasi 1 gram<sup>(20)</sup>. Sementara penelitian lainnya pada konsentrasi 2% ekstrak akar tuba sudah menyebabkan kematian 100% larva<sup>(21)</sup>. Penelitian terbaru menyebutkan LC<sub>50</sub> ekstrak akar tuba didapatkan pada konsentrasi 44,7526 ppm<sup>(22)</sup>. Konsentrasi tersebut belum diketahui efektif digunakan untuk larva *Aedes aegypti* dari lapangan (*field strain*) yang telah resisten temephos 0,02 mg/L. Maka peneliti tertarik melakukan uji pengaruh ekstrak akar tuba (*Derris elliptica* (Wall.)



Benth.) terhadap kematian larva *Aedes aegypti* dari populasi yang resisten temephos 0,02 mg/L.

## METODE

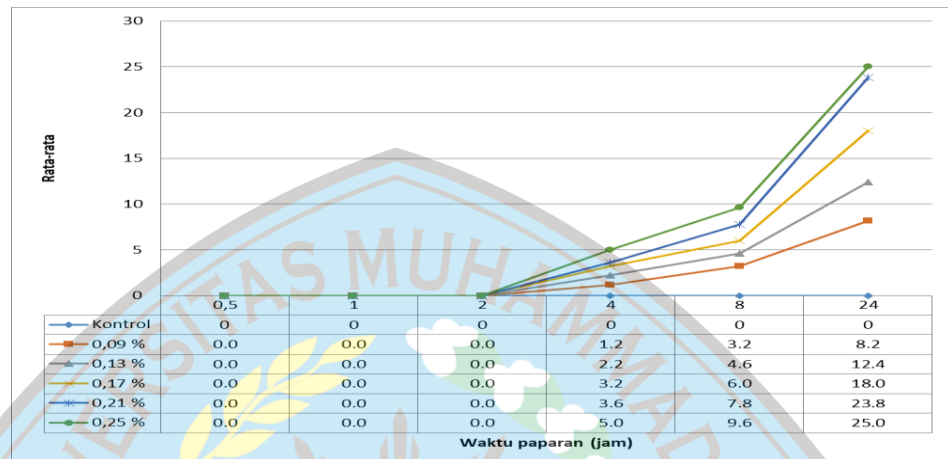
Jenis penelitian ini adalah penelitian *eksperimental* dengan rancangan penelitian yaitu “*Posttest Only Control Group Design*”<sup>(23)</sup>. Akar tuba didapatkan dari jepara. Akar tuba diuji determinasi dahulu di laboratorium taksonomi tumbuhan FMIPA Universitas Padjajaran. Pembuatan ekstrak menggunakan metode maserasi dengan pelarut metanol di Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang. Pengambilan sample larva *Aedes aegypti* dari populasi resisten temephos 0,02 mg/L di daerah buffer Pelabuhan Tanjung Mas Semarang yang dimana larva *Aedes aegypti* ditempat tersebut telah resisten<sup>(11)</sup>. Sebelumnya di uji *susceptibility* dan didapatkan hasil kematian larva 73% dimana larva *Aedes aegypti* dikatakan resisten apabila kematian larva < 80%<sup>(24)</sup>.

Penelitian pengaruh ekstrak akar tuba (*Derris elliptica* (Wall.) Benth.) terhadap kematian larva *Aedes aegypti* dari populasi yang resisten temephos 0,02 mg/L dilakukan di Laboratorium Epidemiologi FKM Universitas Muhammadiyah Semarang. Uji pendahuluan menggunakan konsentrasi yang sama dengan penelitian sebelumnya yaitu 10 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 500 ppm, dan 1000 ppm dikarenakan penggunaan larva yang berbeda<sup>(22)</sup>. Didapatkan hasil konsentrasi 0,1 % (1000 ppm) menyebabkan kematian 52 % (65 ekor). Kosentrasi 0,1 % diturunkan untuk mendapatkan LC<sub>50</sub>. Sehingga konsentrasi yang digunakan uji pengaruh ekstrak akar tuba yaitu 0.09 %, 0.13 %, 0.17 %, 0.21 % dan 0.25 %. Subyek penelitian adalah larva *Aedes aegypti* instar III dari populasi resisten temephos 0,02 mg/L. Setiap perlakuan diberikan 25 larva dengan 5 perlakuan dan pengulangan 5 kali. Jumlah larva 625 larva dan 25 larva untuk kontrol. Penelitian ini dilakukan dengan memberikan berbagai konsentrasi ekstrak akar tuba pada media yang berisi larva kemudian dihitung kematian selama 24 jam dengan waktu pengamatan 0,5, 1, 2, 4, 8, dan 24 jam. Data dianalisis secara univariat dan bivariat (uji *one way anova* dan uji probit)

## HASIL

### 1. Analisis Univariat

- a. Rata-rata larva *Aedes aegypti* dari populasi yang resisten temephos 0.02 mg/L pingsan berdasarkan waktu pada setiap kosentrasi ekstrak akar tuba



Grafik 4.1 Rata-rata larva *Aedes aegypti* dari populasi yang resisten temephos 0.02 mg/L pingsan berdasarkan waktu pada setiap kosentrasi ekstrak akar tuba

Berdasarkan grafik 4.1, dapat diketahui rata – rata larva pingsan tercepat terjadi pada kosentrasi 0,25 % pada jam ke-4 setelah perlakuan yaitu 5 ekor (20 %) dan garis kurva pada setiap kosentrasi terlihat naik yang berarti semakin lama waktu paparan larvasida dan semakin tinggi kosentrasi, maka semakin bertambah jumlah larva yang pingsan.

- b. Kematian Larva *Aedes aegypti* dari Populasi yang Resisten Temephos 0.02 mg/L setelah 24 jam terpapar berbagai kosentrasi Akar Tuba

Tabel 4.1 Kematian Larva *Aedes aegypti* dari Populasi yang Resisten Temephos 0.02 mg/L setelah 24 jam terpapar berbagai kosentrasi Akar Tuba

Kosentrasi (%)	Minimum (ekor)	Maksimum (ekor)	Rata-rata (ekor)	Persentase (%)	Standar Deviasi
Kontrol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,09	5	11	8,20	32,80	2,387
0,13	10	15	12,40	49,60	2,302
0,17	16	21	18,00	72,00	2,000
0,21	22	25	23,80	95,20	1,304
0,25	25	25	25,00	100,00	0,000

Berdasarkan data pada tabel 4.1, dapat diketahui bahwa rata-rata jumlah kematian larva terendah terdapat pada kosentrasi 0,09 % berkisar 5 sampai 11 ekor larva dengan rata – rata 8,20 ekor (32,80%) dan standar

deviasi 2,387, sedangkan rata-rata jumlah kematian larva tertinggi terdapat pada konsentrasi 0,25 % yaitu 25 ekor larva (100 %) dengan rata – rata 25,00 ekor dan standar deviasi 0,000. Pada kelompok kontrol tidak ditemukan adanya kematian larva.

## 2. Analisis Bivariat

### 1. Uji Beda

Data terdistribusi normal dan berdasarkan hasil analisis uji *One Way Anova* diketahui bahwa nilai *p value* = 0,000 ( $p < 0,05$ ) artinya terdapat perbedaan kematian larva terhadap variasi konsentrasi ekstrak akar tuba.

### 2. Uji Beda Antar Pasangan

Tabel 4.2 Beda rata – rata kematian larva *Aedes aegypti* dari populasi yang resisten temephos 0.02 mg/L dalam berbagai pasangan konsentrasi ekstrak akar tuba

Pasangan Kosentrasi Ekstrak Akar Tuba (%)	Signifikan
0,09 - 0,13	0,002
0,09 - 0,17	0,000
0,09 - 0,21	0,000
0,09 - 0,25	0,000
0,13 - 0,17	0,000
0,13 - 0,21	0,000
0,13 - 0,25	0,000
0,17 - 0,21	0,000
0,17 - 0,25	0,000
0,21 - 0,25	0,312

Berdasarkan data pada tabel 4.2, dapat diketahui dari hasil *uji post hoc* bahwa pasangan konsentrasi yang mempunyai nilai  $p < 0,05$  artinya terdapat perbedaan jumlah kematian larva pada pasangan kosentrasi tersebut.

### 3. Kosentrasi Efektif

Berdasarkan uji probit dapat diketahui bahwa nilai  $LC_{50}$  dan  $LC_{90}$  adalah 0.160 % (0.142 % - 0.170 %) dan 0.204 % (0.194 % – 0.218 %).

## PEMBAHASAN

Penelitian pengaruh ekstrak akar tuba terhadap kematian larva *Aedes aegypti* sebelumnya pernah dilakukan dengan berbagai kosentrasi. Pada tahun 2004, ekstrak akar tuba dengan rasio pelarut Methyl chloride : Metanol (1:1)

pada konsentrasi 0,05 mg/ml setelah 5 jam menyebabkan kematian larva sebesar 83,33% <sup>(25)</sup>. Pada tahun 2006, dosis ekstrak akar tuba 1 gram menyebabkan kematian 100% <sup>(20)</sup>. Sedangkan pada tahun 2009, ekstrak akar tuba cair dengan konsentrasi 1,90 ml/ 10 ml menyebabkan kematian 50% larva dan serbuk akar tuba dengan konsentrasi 0,045 gram/ 10 ml menyebabkan kematian 50% larva <sup>(26)</sup>. Pada tahun 2009 lainnya, infusa akar tuba konsentrasi 0,889 ml/ 10 ml menimbulkan kematian 90% larva <sup>(27)</sup>. Serta pada tahun 2010, konsentrasi 2% ekstrak akar tuba dengan pelarut metanol menyebabkan kematian 100% larva dan pada tahun 2017 dengan konsentrasi 100 ppm ekstrak akar tuba dengan pelarut etanol menyebabkan kematian 100% larva <sup>(21, 22)</sup>.

Pengujian pengaruh ekstrak akar tuba (*Derris elliptica* (Wall.) Benth.) terhadap kematian larva *Aedes aegypti* dari populasi yang resisten temephos 0,02 mg/L diperoleh hasil jumlah kematian larva terendah pada konsentrasi 0,09 % yaitu 32,80 % (41 ekor) dan jumlah kematian larva tertinggi pada konsentrasi 0,25 % yaitu 100 % (125 ekor). Sedangkan pada kelompok kontrol tidak didapatkan adanya kematian. Sehingga didapatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak akar tuba semakin tinggi pula kematian larva.

Berdasarkan hasil analisis uji *one way anova* didapatkan hasil *p value* = 0,000 ( $p < 0,05$ ) bahwa terdapat perbedaan jumlah kematian disebabkan adanya variasi konsentrasi ekstrak akar tuba. Nilai  $LC_{50}$  terdapat pada konsentrasi 0.160 % (0.142%-0.170%), dan  $LC_{90}$  pada konsentrasi 0.204 % (0.194%-0.218%).

Waktu tercepat yang menyebabkan rata-rata larva pingsan setelah diberikan perlakuan terdapat pada jam ke-4 pada konsentrasi 0,25 % yaitu 5,00 ekor (0,04 %). Pada grafik 4.1 semakin lama waktu kontak larva dengan ekstrak akar tuba maka larva yang pingsan semakin meningkat dan semakin tinggi konsentrasi ekstrak akar tuba maka semakin cepat terjadi larva yang pingsan. Hal ini sesuai teori dimana untuk membunuh serangga, suatu khasiat insektisida dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu bentuk, cara masuk ke dalam tubuh serangga, macam bahan kimia, konsentrasi dan jumlah (dosis) insektisida <sup>(28)</sup>.

Kematian larva disebabkan oleh senyawa kimia rotenone yang paling banyak terkandung dalam akar tuba <sup>(19)</sup>. Rotenon masuk melalui kulit atau



dinding tubuh larva dengan cara osmosis ke dalam tubuh larva. Kemudian masuk ke dalam sel-sel epidermis, sehingga sel-sel epidermis mengalami kelumpuhan (paralysis) dan akhirnya mati <sup>(21)</sup>. Sedangkan sebagai racun pernafasan rotenone masuk ke dalam tubuh larva melalui saluran pernafasan (siphon) dimana rotenone masuk bersama dengan difusi oksigen yang kemudian diteruskan pembuluh atau tabung trakea sampai mencapai jaringan tubuh (otot dan saraf). Kemudian rotenone akan menyebar ke seluruh jaringan tubuh larva dan secara selektif menyerang ganglion pusat saraf. Rotenone yang menyerang ganglion-ganglion saraf tersebut akan menghambat proses pergantian kulit dan sel-sel saraf akan mengalami kelumpuhan dan akhirnya mati <sup>(21, 29)</sup>. Rotenone dapat digunakan sebagai insektisida, moluskisida dan akarisisida <sup>(19)</sup>.

Penelitian ini apabila dibandingkan dengan penelitian lain ekstrak akar tuba pada tahun 2010 yang memakai konsentrasi 0,5% - 4%, maka larvasida ekstrak akar tuba penelitian ini lebih efektif <sup>(21)</sup>. Hal ini bisa dilihat pada penelitian lain ekstrak akar tuba dengan konsentrasi 0,5 % terjadi kematian larva 86 %, pada penelitian ini konsentrasi 0,25 % sudah terjadi kematian 100 %, namun penelitian ini tidak bisa dibandingkan karena adanya penggunaan larva uji yang berbeda yaitu larva *Aedes aegypti* dari populasi yang resisten temephos 0,02 mg/L. Larva yang digunakan pada penelitian ini merupakan larva generasi kedua. Larva resisten bertahan hingga mencapai generasi kesepuluh <sup>(30)</sup>.

Penggunaan pelarut metanol ini sama dengan penelitian sebelumnya pada tahun 2010 <sup>(21)</sup>. Pelarut metanol merupakan salah satu pelarut universal sehingga bisa menarik senyawa yang bersifat polar dan nonpolar <sup>(31)</sup>. Sifat ini sesuai dengan senyawa kimia yang terkandung dalam akar tuba yaitu rotenone <sup>(18)</sup>. Rotenone yang merupakan salah satu anggota dari senyawa isoflavon yang masuk golongan flavonoid merupakan senyawa polar, sehingga akan larut dalam pelarut polar seperti metanol <sup>(18, 32)</sup>. Karena suatu senyawa akan larut pada pelarut yang mempunyai kepolaran sama <sup>(18)</sup>. Ekstraksi yang dipilih pada ekstraksi akar tuba adalah ekstraksi maserasi. Ekstraksi ini menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil <sup>(33)</sup>. Penggunaan variasi waktu maserasi juga mempengaruhi kadar senyawa rotenone yang didapatkan,

dimana semakin lama waktu maserasi semakin banyak pula kadar retonone yang didapatkan <sup>(32)</sup>.

## KESIMPULAN

1. Rata – rata kematian larva *Aedes aegypti* dari populasi yang resisten temephos 0,02 mg/L setelah 24 jam, paling rendah terdapat pada konsentrasi 0.09 % (8,2 ekor) dan rerata paling tinggi terdapat pada konsentrasi 0.25 % (25 ekor)
2. Ada perbedaan bermakna rata-rata kematian larva *Aedes aegypti* dari populasi yang resisten temephos 0,02 mg/L pada variasi konsentrasi ekstrak akar tuba p value= 0,000 ( $\alpha < 0,05$ ).
3. Konsentrasi efektif didapatkan dengan nilai nilai LC<sub>50</sub> dan LC<sub>90</sub> adalah 0.160% (0.142 % - 0.170 %) dan 0.204 % (0.194 % – 0.218 %).

## SARAN

1. Peneliti selanjutnya diharapkan bisa lebih mengkaji karakteristik jenis pelarut yang akan digunakan untuk pembuatan biolarvasida sehingga mendapatkan hasil ekstraksi yang lebih efisien dan efektif
2. Hasil penelitian diharapkan dapat ditindak lanjuti oleh industri untuk menjadi biolarvasida yang lebih praktis seperti bubuk abate yang dapat digunakan dimasyarakat

## DAFTAR PUSTAKA

1. WHO. First WHO report on neglected tropical diseases : Working to overcome the global impact of neglected tropical diseases. France: WHO; 2010.
2. CDC. Dengue. United States: CDC; 2016 [updated 19 January 2016; cited 2018 29 January]; Available from: <https://www.cdc.gov/Dengue/>.
3. WHO. Factsheet Dengue and severe dengue. Geneva: WHO; 2017 [updated April; cited 2018 29 January]; Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/en/>.

4. Kemenkes RI. Profil Kesehatan Indonesia 2016. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2017 [cited 2018 29 January].
5. WHO. Comprehensive Guidelines for Prevention and Control of Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever. India: WHO; 2011.
6. Kemenkes RI. Modul Pengendalian Demam Berdarah Dengue. Jakarta: Kemenkes RI; 2011.
7. Lauwrens FIJ, Wahongan GJ, Bernadus JB. Pengaruh Dosis Abate Terhadap Jumlah Populasi Jentik Nyamuk Aedes Spp Di Kecamatan Malalayang Kota Manado. *Jurnal e-biomedik*. 2014;2. Epub 2014.
8. George L, Lenhart A, Toledo J, Lazaro A, Han WW, Velayudhan R, et al. Community-Effectiveness of Temephos for Dengue Vector Control: A Systematic Literature Review. *Jurnal PLOS Neglected Tropical Diseases*. 2015. Epub September 15, 2015.
9. Mubarak, Satoto TBT, Umniyati SR. Analisis Penggunaan Insektisida Malation dan Temefos Terhadap Vektor Demam Berdarah Dengue Aedes aegypti di Kota Kendari Sulawesi Tenggara. *Jurnal Medula*. 2015;2. Epub April 2015.
10. Lesmana SD. Resistensi Aedes aegypti terhadap Insektisida Golongan Organofosfat. *Jurnal Ilmu Kedokteran*. 2010. Epub March 2010.
11. Handayani N, Santoso L, Martini, Purwantisari S. Status Resistensi Larva Aedes Aegypti Terhadap Temephos Di Wilayah Perimeter dan Buffer Pelabuhan Tanjung Emas Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2016;4. Epub January 2016.
12. Jonny EDL, Silva AM, Fantinatti ECS, Navarro-Silva MA. Resistance of Aedes aegypti (Diptera: Culicidae) to temephos in Paraná State, Brazil. *Jurnal Revista Colombiana de Entomología*. 2015;2. Epub December 2015.
13. Grisales N, Poupardin R, Gomez S, Fonseca-Gonzalez I, Ranson H, Lenhart A. Temephos Resistance in Aedes aegypti in Colombia Compromises Dengue Vector Control. *Jurnal PLOS Neglected Tropical Diseases*. 2013;7(9):e2438.
14. Hendri J, Kusnandar AJ, Astuti EP. Identifikasi Jenis Bahan Aktif dan Penggunaan Insektisida Antinyamuk serta Kerentanan Vektor DBD terhadap Organofosfat pada Tiga Kota Endemis DBD di Provinsi Banten. *Jurnal Aspirator*. 2016. Epub 2 december 2016.
15. Komalamisra N, Trongtokit Y, Rongsriyam Y, Apiwathnasorn C. Screening For Larvicidal Activity In Some Thai Plants Against Four Mosquito Vector Species. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2005;36. Epub November 2005.
16. Kemenhut RI. Pengenalan Tumbuhan Penghasil Pestisida Nabati Dan Pemanfaatannya Secara Tradisional. Jakarta: Kementerian Kehutanan RI; 2010.
17. Baehaki. Insektisida Pengendalian Hama Tanaman. Bandung: Angkasa; 1993.
18. Harborne JB. Metode Fitokimia : Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Bandung: ITB; 2006.

19. Glio MT. Membuat Pestisida Nabati Untuk Hidoponik, Akuaponik, Vertikultur, dan Sayuran Organik. Jakarta: PT. AgroMedia Pustaka; 2017 2017.
20. Bureni DON. Efikasi Dosis Ekstrak Akar Tuba (*Derris elipcita*) Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*. Surabaya: Universitas Airlangga Surabaya; 2006.
21. Suryani M, Sayono, Nurullita U. Pengaruh konsentrasi flavonoid dalam ekstrak akar tuba (*Derris eliptica*) terhadap kematian larva *Aedes aegypti*. Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia. 2010;6.
22. Komansilan A, Suriani NW, Lawalata H. Test Toxic Tuba Root Extract as a Natural Insecticide on Larvae of *Aedes aegypti* Mosquito Vector of Dengue Fever. International Journal of ChemTech Research. 2017;10:522-8. Epub 2017.
23. Campbell DT, Stanley JC. Experimental And Quasi-Eksperimental Designs For Research. U.S.A: Houghton Mifflin Company; 1966.
24. WHO. Resistance Of Vectors And Reservoirs Of Disease To Pesticides. Geneva: WHO; 1986.
25. Zubairi S, Sarmidi M, Aziz R, R. Latip, J. Said. The Effect Of Rotenone Crude Extract From *Derris Elliptica* On The Larvicidal Activity (Mortality) Of Mosquito. Proceeding of 'Symposium Biologi Kebangsaan ke-7. 2004:18-20. Epub May 2004.
26. Apriyanti V. Beda pengaruh ekstrak cair dengan serbuk akar tuba (*Derris eliptica*) terhadap larva *Aedes aegypti* [Skripsi]. Semarang: Universitas Sultan Agung Semarang; 2009.
27. Hariyanto R. Beda daya bunuh infusa dengan ekstrak cair akar tuba (*Derris eliptica*) terhadap larva *Aedes aegypti* [Skripsi]. Semarang: Universitas Sultan Agung; 2009.
28. Hoedjo R, Sungkar S. *Morfologi, Daur Hidup dan Perilaku Nyamuk : Parasitologi Kedokteran*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 2008.
29. Eka C, Setyaningrum E. Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Legundi (*Vitex trifolia*) Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*. Medical Journal of lampung Unevirsity. 2013;2. Epub 4 Februari 2013.
30. Grossman MK, Uc-Puc V, Rodriguez J, Cutler DJ, Morran LT, Manrique-Saide P, et al. Restoration of pyrethroid susceptibility in a highly resistant *Aedes aegypti* population. Biology Letters. 2018;14. Epub 21 May
31. Astarina N, Astuti K, Warditiani N. Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol Rimpang Bangle (*Zingiber purpureum* Roxb.). Jurnal Farmasi Udayana. 2013. Epub 2013.
32. Hendriana B. Isolasi Dan Identifikasi Rotenone Dari Akar Tuba (*Derris Elliptica*). Semarang: Unniversitas Negeri Semarang; 2011.
33. Mukhriani. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif. Jurnal Kesehatan. 2014;VII. Epub 2014.