

Perbandingan Efektivitas Larvasida Ekstrak Etanol Bawang Putih (*Allium sativum linn*) dan Ekstrak Etanol Bawang Daun (*Allium fistulosum linn*) terhadap Larva *Aedes aegypti* sebagai Vektor Demam Berdarah Dengue

Cahya Dinata¹, Tinni Rusmartini², Asep Saefulloh³

¹Prodi Pendidikan Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung,

²Departemen Parasitologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung,

³Departemen Neurologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung

Abstrak

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit tropis paling sering yang ditularkan oleh nyamuk. Insektisida alami dapat digunakan pada pengendalian larva nyamuk *Aedes aegypti*. Tujuan penelitian ini adalah membandingkan efektivitas ekstrak etanol bawang putih (*Allium sativum linn*) dengan ekstrak etanol bawang daun (*Allium fistulosum linn*) dalam membunuh larva *Aedes aegypti* instar III–IV. Metode penelitian ini adalah eksperimental laboratorium. Subjek penelitian adalah 25 larva *Aedes aegypti* instar III–IV yang diberi perlakuan ekstrak etanol bawang putih dan bawang daun dengan konsentrasi masing-masing 1.000 ppm, 1.250 ppm, 1.500 ppm, 1.750 ppm, 2.000 ppm, dan dua kontrol, yaitu kontrol positif dan negatif. Jumlah larva yang mati dihitung setelah 24 jam. Pengujian dilakukan dengan empat kali pengulangan. Efektivitas dianalisis dengan uji *one-way* ANOVA untuk ekstrak bawang putih dan uji *Kruskal Wallis* untuk ekstrak bawang daun. Perbandingan efektivitas ekstrak bawang putih dan bawang daun dianalisis memakai uji *Mann-whitney*. Hasil penelitian menunjukkan terdapat efektivitas ekstrak bawang putih dan bawang daun sebagai larvasida ($p < 0,001$), namun perbandingan efektivitas antara ekstrak bawang putih dan bawang daun tidak bermakna ($p = 0,130$). Simpulan, perbedaan efektivitas antara ekstrak bawang putih dan ekstrak bawang daun terhadap kematian larva *Aedes aegypti* tidak bermakna, namun pengaruh ekstrak bawang putih dan bawang daun sebagai larvasida bermakna.

Kata kunci : *Aedes aegypti*, *Allium fistulosum linn*, *Allium sativum linn*

Comparison of Larvacide Effectiveness of Garlic Ethanol Extract (*Allium sativum linn*) and Spring Onion Ethanol Extract (*Allium fistulosum linn*) Against *Aedes aegypti* Larvae as Dengue Hemorrhagic Fever Vector

Abstract

*Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) is the most common tropical disease caused by mosquitoes. Natural insecticides can be used in control of *Aedes aegypti* mosquito larvae. The purpose of this study is to compare the effectiveness of garlic ethanol extract (*Allium sativum linn*) with spring onion ethanol extract (*Allium fistulosum linn*) in killing *Aedes aegypti* larva instar III-IV. This research method is laboratory experimental. The subjects were 25 larvae of *Aedes aegypti* instar III-IV treated with ethanol extract of garlic and spring*

Korespondensi: Cahya Dinata, Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung, Jl. Hariang Bangsa No. 2, Bandung, Jawa Barat, *E-mail:* cahyadinata84@gmail.com

onion with concentration of 1,000 ppm, 1,250 ppm, 1,500 ppm, 1,750 ppm, 2,000 ppm, and two control that is positive and negative control. The number of dead larvae is calculated after 24 hours. Testing is done with four repetitions. Effectiveness was analyzed by one-way ANOVA test for garlic extract and Kruskal Wallis test for spring onion extract. The effectiveness ratio of garlic extract and onion was analyzed using Mann-Whitney test. The results showed that there is an effectiveness of garlic extract and spring onion as larvasida ($p = <0.001$), but the effectiveness ratio between garlic extract and onion was not significant ($p = 0,130$). Conclusion, the effectiveness difference between garlic extract and spring onion extract to *Aedes aegypti* larvae mortality was not significant, but the effect of garlic extract and spring onion as larvasida was significant.

Keywords : *Aedes aegypti*, *Allium fistulosum* linn, *Allium sativum* linn

Pendahuluan

Penyakit akibat virus seperti Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit yang terjadi akibat penularan vektor nyamuk (*Mosquito-borne disease*) terbesar di dunia.¹ Berdasarkan *World Health Organization* (WHO), di perkirakan 50 juta infeksi *dengue* terjadi setiap tahun dan sekitar 2,5 miliar orang hidup di negara endemis *dengue*.² Pada tahun 2003, delapan negara telah melaporkan kasus DBD di antaranya Bangladesh, India, Indonesia, Maladewa, Myanmar, Sri Lanka, Thailand, dan Timor leste. Epidemi *dengue* merupakan masalah kesehatan masyarakat utama bagi Negara Indonesia, Myanmar, Sri Lanka, Thailand, dan Timor Leste yang berada di daerah tropis dan zona khatulistiwa di mana *Aedes aegypti* tersebar luas.² Demam Berdarah Dengue (DBD) di Indonesia merupakan masalah kesehatan masyarakat selama 41 tahun terakhir.³ Pada tahun 2012, jumlah penderita DBD yang dilaporkan sebanyak 90.245 kasus dengan jumlah kematian 816 orang.⁴ Pada tahun 2015, jumlah penderita DBD yang dilaporkan semakin meningkat menjadi 129.650 kasus dengan jumlah kematian sebanyak 1.071 orang.⁵

Penyakit DBD disebabkan oleh virus dengue dari famili *Flaviviridae*, genus *Flavivirus*. DBD ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* yang terinfeksi virus dengue.³ Pencegahan DBD adalah dengan pengendalian vektor nyamuk *Aedes aegypti* baik secara kimia maupun hayati. Salah satu pengendalian penyebaran penyakit ini dilakukan dengan memutus siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti* dengan menggunakan larvasida, misalnya abate berbahan aktif temefos. Bahan larvasida tersebut walaupun memiliki efektivitas yang tinggi, akan tetapi berdampak negatif seperti keracunan bahan kimia yang dapat menyebabkan penyempitan bronkus, takikardi, kejang diafragma, kejang otot pernapasan, dan semakin sering menggunakan abate dapat menyebabkan peningkatan resisten larva *Aedes aegypti* pada bahan tersebut.^{6,7,8} Cara lain untuk memecahkan masalah tersebut adalah dengan penggunaan larvasida alami yang lebih ramah lingkungan. Kandungan yang terdapat pada berbagai senyawa tumbuhan seperti tektoquinon, saponin, alkaloid dapat digunakan sebagai pestisida atau larvasida alami.⁹

Bawang putih (*Allium sativum* L.) adalah salah satu tanaman yang sering digunakan untuk manfaat kesehatan. Kandungan yang terdapat pada bawang putih seperti Allicin, diallyl disulfida (DADS), *phenolic acid*, saponin, sapogenin, alkaloid, tannin dan flavonoid dapat memiliki efek larvasida.^{10,11} Pada bawang daun (*Allium*

fistulosum l.) terdapat senyawa isoquercitrin dan quercitrin yang merupakan *subclass* dari flavonoid, tannin, thiosulphinate (allicin), dan *phenolic acid* yang dapat mempunyai efek larvasida.¹² Penelitian yang dilakukan oleh Dewi Ratnaningrum juga melaporkan bahwa bawang putih memiliki efek larvasida terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti* dengan konsentrasi LC₅₀ 1.250 ppm.¹³

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan efektivitas ekstrak etanol bawang putih dan ekstrak etanol bawang daun dalam membunuh larva *Aedes aegypti*. penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang parasitologi, memberikan bukti ilmiah tentang efek larvasida dari ekstrak etanol bawang putih (*Allium sativum l.*) dan ekstrak etanol bawang daun (*Allium fistulosum l.*) terhadap larva *Aedes aegypti*. Secara praktis penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan di masyarakat mengenai pemanfaatan bawang putih dan bawang daun sebagai suatu produk larvasida.

Metode

Penelitian ini bersifat kuantitatif dengan metode eksperimental yang telah dilakukan di laboratorium Fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung. Bahan penelitian ini meliputi ekstrak etanol bawang putih (*Allium sativum l.*), ekstrak etanol bawang daun (*Allium fistulosum l.*), akuades, abate, dan larva *Aedes aegypti* instar III-IV. Alat-alat yang digunakan adalah gelas plastik, kelambu, timbangan, pipet ukur 100 ml, batang pengaduk, *beaker glass* 1.000 ml, dan *hot plate*. Subjek penelitian ini diambil sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi sebagai berikut : kriteria inklusi yaitu larva *Aedes aegypti* hidup, larva *Aedes aegypti* yang telah mencapai instar III-IV, ekstrak etanol bawang putih dan ekstrak etanol bawang daun yang didapatkan dari Fakultas Farmasi Institute Teknologi Bandung. Kriteria eksklusi : larva mati sebelum dilakukan perlakuan.

Besar sampel yang dipakai dalam penelitian ini berjumlah 25 larva *Aedes aegypti* instar III-IV tiap konsentrasi. Penelitian ini menggunakan masing-masing 5 konsentrasi ekstrak bawang putih dan bawang daun, 2 kontrol yaitu kontrol negatif dan positif, dan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali. Penelitian ini dilaksanakan pada hari rabu, 30 Maret 2017 – senin, 3 April 2017.

Langkah pertama adalah pembuatan ekstrak bawang putih dan bawang daun. Tahap yang dilakukan adalah membersihkan bahan kemudian dihaluskan menggunakan blender bersama pelarutnya yaitu etanol 96%, kemudian dimasukkan ke dalam maserator dan didiamkan selama 24 jam, sehingga nanti akan mendapatkan ekstrak encer. Kemudian ekstrak encer disaring menggunakan water evaporators sehingga konsentrasi ekstrak yang di dapat adalah 100%. Langkah selanjutnya pengujian efektivitas larvasida. Tahap yang dilakukan adalah memasukan larva sebanyak 25 ekor ke dalam tabung uji sesuai dengan konsentrasi larutan yaitu 1.000 ppm, 1.250 ppm, 1.500 ppm, 1.750 ppm, 2.000 ppm, dan 2 tabung kontrol positif dan negatif.

Setiap subjek penelitian dilakukan pemeriksaan setelah 24 jam diberi perlakuan dengan menghitung larva mati. Pemeriksaan untuk menghitung larva mati menggunakan batang pengaduk dan larva dianggap mati dengan kriteria : larva tidak bergerak, tenggelam atau tidak berespon terhadap rangsangan.

Hasil penelitian kemudian dilakukan analisis statistika yang sebelumnya dilakukan uji normalitas data dengan menggunakan *Saphiro Wilk test* untuk besar sampel kurang dari 50 sampel dan dinyatakan berdistribusi normal bila nilai $p > 0,05$. Kemudian dilakukan uji *one-way ANOVA* untuk ekstrak bawang putih karena berdistribusi normal, *Kruskal Wallis Test* untuk ekstrak bawang daun karena

berdistribusi tidak normal, dan untuk perbedaan efektivitas antara ekstrak etanol bawang putih dan ekstrak etanol bawang daun dengan *Mann Whitney Test*. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan program *Statistical Product and Service Solution (SPSS) for Windows* versi 18.0 pada derajat kepercayaan 95% dan nilai $p \leq 0,05$.

Hasil

Berdasar atas Tabel 1, LC_{50} (*Lethal Concentration 50%*) ekstrak etanol bawang putih (*Allium sativum l.*) terhadap kematian larva *Aedes aegypti* instar III-IV terdapat pada konsentrasi 1.500 ppm.

Tabel 1. Gambaran jumlah dan persentase kematian larva *Aedes aegypti* instar III-IV pada pemberian ekstrak etanol bawang putih (*Allium sativum l.*) sebagai larvasida

No.	Konsentrasi	Larva coba	Jumlah larva mati				Jumlah Total Larva Mati	Rata-rata Jumlah Larva Mati	Jumlah Larva Mati (%)
			Pengulangan ke						
			1	2	3	4			
1	Kontrol negatif	25	0	0	0	0	0	0	
2	Kontrol Positif	25	25	25	25	100	25	100	
3	1.000 ppm	25	9	7	9	34	8,50	34,00	
4	1.250 ppm	25	12	11	11	46	11,50	46,00	
5	1.500 ppm	25	15	13	14	56	14,00	56,00	
6	1.750 ppm	25	20	20	20	79	19,75	79,00	
7	2.000 ppm	25	24	24	25	98	24,50	98,00	

Berdasar atas Tabel 2, LC_{50} (*Lethal Concentration 50%*) ekstrak etanol bawang daun (*Allium fistulosum l.*) terhadap kematian larva *Aedes aegypti* instar III-IV terdapat pada konsentrasi 1.750 ppm.

Tabel 2. Gambaran jumlah dan persentase kematian larva *Aedes aegypti* instar III-IV pada pemberian ekstrak etanol bawang daun (*Allium fistulosum l.*) sebagai larvasida

No.	Konsentrasi	Larva coba	Jumlah larva mati				Jumlah Total Larva Mati	Rata-rata Jumlah Larva Mati	Jumlah Larva Mati (%)
			Pengulangan ke						
			1	2	3	4			
1	Kontrol negatif	25	0	0	0	0	0	0	
2	Kontrol Positif	25	25	25	25	100	25	100	
3	1.000 ppm	25	3	4	4	15	3,75	15,00	
4	1.250 ppm	25	7	8	5	31	7,00	28,00	
5	1.500 ppm	25	11	12	10	41	10,75	43,00	
6	1.750 ppm	25	13	14	13	55	13,75	55,00	
7	2.000 ppm	25	19	18	18	76	18,75	75,00	

Hasil uji statistika menggunakan *ANOVA test* pada derajat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa terdapat efektivitas ekstrak etanol bawang putih (*Allium sativum l.*) dengan berbagai dosis sebagai larvasida pada *Aedes aegypti* instar III-IV dengan nilai $p < 0,001$ ($p \leq 0,05$) dan disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Efektivitas ekstrak etanol bawang putih (*Allium sativum l.*) sebagai larvasida pada *Aedes aegypti* instar III-IV

Kelompok	Kematian larva <i>Aedes aegypti</i> instar III-IV (%)			Nilai p ^{*)}
	Rerata (SD)	Median	Minimum-Maksimum	
Kontrol negatif	0,0 (0,0)	0,00	0,0 – 0,0	<0,001
Kontrol Positif	100,0 (0,0)	100,0	100,0 – 100,0	
1.000 ppm	34,00 (4,00)	36	28 – 36	
1.250 ppm	46,00 (2,31)	46	20 – 32	
1.500 ppm	56,00 (3,27)	56	52 – 60	
1.750 ppm	79,00 (2,00)	80	76 – 80	
2.000 ppm	98,00 (2,31)	98	96 – 100	

^{*)} ANOVA test

Hasil uji statistika menggunakan *Kruskall wallist test* pada derajat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa terdapat efektivitas ekstrak etanol bawang daun (*Allium fistulosum l.*) dengan berbagai dosis sebagai larvasida pada *Aedes aegypti* instar III-IV dengan nilai $p < 0,001$ ($p \leq 0,05$) dan disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Efektivitas ekstrak etanol bawang daun (*Allium fistulosum l.*) sebagai larvasida pada *Aedes aegypti* instar III-IV

Kelompok	Kematian larva <i>Aedes aegypti</i> instar III-IV (%)			Nilai p ^{*)}
	Rerata (SD)	Median	Minimum-Maksimum	
Kontrol negative	0,0 (0,0)	0,0	0,0 – 0,0	<0,001
Kontrol Positif	100,0 (0,0)	100,0	100,0 – 100,0	
1.000 ppm	15,00 (2,00)	16	12 – 16	
1.250 ppm	28,00 (5,66)	30	20 – 32	
1.500 ppm	43,00 (3,83)	42	40 – 48	
1.750 ppm	55,00 (3,83)	54	52 – 60	
2.000 ppm	75,00 (3,83)	74	72 – 80	

^{*)} Kruskall Wallist test

Hasil uji statistik menggunakan Mann Whitney Test pada derajat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna efektivitas ekstrak etanol bawang putih (*Allium sativum* L.) dan efektivitas ekstrak etanol bawang daun (*Allium fistulosum* L.) sebagai larvasida pada *Aedes aegypti* instar III-IV dengan nilai $p=0,130$ ($p>0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol bawang putih (*Allium sativum* L.) memberikan efek yang sama dengan ekstrak etanol bawang daun (*Allium fistulosum* L.) terhadap kematian larva *Aedes aegypti* instar III-IV dan disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan ekstrak etanol bawang putih (*Allium sativum* L.) dan efektivitas ekstrak etanol bawang daun (*Allium fistulosum* L.) sebagai larvasida pada *Aedes aegypti* instar III-IV

Kematian larva (%)				
	ekstrak etanol bawang putih (<i>Allium sativum</i> L.)	ekstrak etanol bawang daun (<i>Allium fistulosum</i> L.)		Nilai p ^{*)}
		Median (Min-Maks)	Rerata (SD)	
	Rerata (SD)			
Persen				
Larva Mati	59,00 (34,25)	56(0-100)	45,14 (32,89)	42(0-100) 0,130

^{*)} Mann Whitney test

Pembahasan

Berdasar atas hasil penelitian pada Tabel 3 terbukti bahwa ekstrak etanol bawang putih (*Allium sativum* L.) dapat membunuh larva *Aedes aegypti* instar III-IV dengan nilai $p<0,001$ ($p\leq 0,05$) dan telah dibuktikan pada penelitian sebelumnya oleh Dewi Ratnaningrum dengan hasil LC_{50} 1.250 ppm.¹³ Berdasar atas hasil penelitian pada Tabel 4 terbukti bahwa ekstrak etanol bawang daun (*Allium fistulosum* L.) dapat membunuh larva *Aedes aegypti* instar III-IV dengan nilai $p<0,001$ ($p\leq 0,05$) dan telah dibuktikan pada penelitian sebelumnya oleh **Elisabeth Dea Resitarani** dengan hasil LC_{50} 1.620 ppm.¹⁴

Kematian larva *Aedes aegypti* ini kemungkinan disebabkan oleh senyawa aktif yang terkandung di dalam bawang putih, seperti allicin, diallyl disulfida (DADS), phenolic acid, saponin, saponin, alkaloid, tanin dan flavonoid.^{15,16} Sedangkan senyawa aktif yang terkandung di dalam bawang daun, seperti isoquercitrin dan quercitrin yang merupakan subclass dari flavonoid, tanin, thiosulphinate (allicin), dan phenolic acid.^{12,14}

Allicin memiliki efek seperti mereduksi sistein untuk pembentukan RNA, mengganggu mekanisme redoks, dan mengganggu pembentukan asetil CoA untuk

menghasilkan energi.^{15,17} Alkaloid dapat mendegradasi membran sel untuk masuk ke dalam sel dan merusak sel, serta mengganggu sistem kerja saraf larva dengan menghambat kerja enzim asetilkolinesterase yang mempengaruhi transmisi impuls saraf sehingga menyebabkan enzim tersebut mengalami fosforilasi dan menjadi tidak aktif. Mekanisme kerja flavonoid yaitu dengan masuk ke dalam tubuh larva *Aedes aegypti* melalui sistem pernapasan yang akan menimbulkan paralisis pada saraf serta kerusakan sistem pernapasan yang mengakibatkan larva tidak bisa bernapas dan akhirnya mati.¹⁸ Saponin dan sapogenin berperan dengan cara mengganggu permeabilitas membran sehingga menyebabkan vakuolisasi sel dan bekerja menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa traktus digestivus larva sehingga dinding traktus digestivus menjadi korosif dan akhirnya rusak.^{19,20} *Phenolic acid* berperan dengan cara mengganggu fosforilasi oksidatif dan mengganggu glikoprotein membran sel. Tanin berperan menurunkan proses pencernaan sehingga menurunkan laju pertumbuhan dan mengganggu nutrisi dari larva.²¹

Perbandingan efektivitas ekstrak etanol bawang putih dan ekstrak etanol bawang daun dilakukan pada konsentrasi yang sama. Berdasar atas hasil penelitian pada tabel 5 menunjukkan bahwa ekstrak etanol bawang putih lebih efektif dibandingkan ekstrak etanol bawang daun dalam membunuh larva *Aedes aegypti* walaupun perbedaannya tidak bermakna dengan nilai $p=0,130$ ($p>0,05$). Hal tersebut kemungkinan dapat disebabkan oleh jenis dan konsentrasi senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak bawang putih lebih banyak daripada ekstrak bawang daun. Untuk mengetahui jenis kandungan kimia dan kuantitasnya dapat dilakukan uji lanjutan berupa fitokimia sehingga dapat mengetahui senyawa aktif yang terdapat pada bawang putih dan bawang daun.

Simpulan

Terdapat efektivitas larvasida ekstrak etanol bawang putih (*Allium sativum l.*) dan ekstrak etanol bawang daun (*Allium fistulosum l.*) dengan berbagai dosis terhadap larva *Aedes aegypti* instar III-IV. Namun tidak terdapat perbedaan bermakna efektivitas larvasida ekstrak etanol bawang putih (*Allium sativum l.*) dan efektivitas ekstrak etanol bawang daun (*Allium fistulosum l.*) terhadap larva *Aedes aegypti* instar III-IV.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada kedua orang tua penulis yang tercinta, kepada Ieva B. Akbar selaku Dekan fakultas Kedokteran Universitas Islam Bandung, dan kepada kedua pembimbing penulis yaitu Tinni Rusmartini dan Asep Saefulloh atas segala ilmu, nasehat, dukungan, dan bantuan yang telah diberikan.

Daftar Pustaka

1. WHO Regional Office for Europe. Regional framework for surveillance and control of invasive mosquito vectors and re-emerging vector-borne diseases 2014-2020. 2013;1-26. Available from: <http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/regional-framework-for-surveillance-and-control-of-invasive-mosquito-vectors-and-re-emerging-vector-borne-diseases,-20142020-2013>
2. World Health Organization. Dengue: guidelines for diagnosis, treatment, prevention, and control. Spec Program Res Train Trop Dis [Internet]. 2009;x, 147. Available from:

- http://whqlibdoc.who.int/publications/2009/9789241547871_eng.pdf
3. Kementerian Kesehatan RI. Demam Berdarah Dengue. *Bul Jendela Epidemiol.* 2010;2:48.
 4. Kementerian Kesehatan RI. Profil Kesehatan Indonesia 2012. 2012.
 5. Kementerian Kesehatan RI. Profil Kesehatan Indonesia 2015. 2016. 403 p.
 6. Milana Salim, Lasbudi P. Ambarita, Yahya, Aprioza Yenni, Yanelza Supranelfy. Efektivitas Malathion Dalam Pengendalian Vektor DBD dan Uji Kerentanan Larva *Aedes aegypti* Terhadap Temephos di Kota Palembang. *Bul Penelit Kesehat.* 2011;39(1):10–21.
 7. Primasari WM, Jember U. Uji Resistensi Larva *Aedes Aegypti* Terhadap Temefos 1% (Abate 1SG). 2009;
 8. Aditama TYP d. Pedoman Penggunaan Insektisida (Pestisida) Dalam Pengendalian Vektor. 2012. 4-5 p.
 9. Permadi IGWDS. Keanekaragaman Tanaman Obat sebagai Larvasida dalam Upaya Pengendalian Vektor Demam Berdarah Dengue (DBD). 2013;5:12–6.
 10. Chekki RZ, Snoussi A, Hamrouni I, Bouzouita N. Chemical composition, antibacterial and antioxidant activities of Tunisian garlic (*Allium sativum*) essential oil and ethanol extract. *Mediterr J Chem* [Internet]. 2014;3(4):947–56. Available from: www.medjchem.com
 11. AA.VV. Assessment report on *Allium sativum* L., bulb. Eur Med Agency. 2016;44(July).
 12. Vlase L, Parvu M, Parvu EA, Toiu A. Phytochemical analysis of *Allium fistulosum* L. and *A. Ursinum* L. *Dig J Nanomater Biostructures.* 2012;8(1):457–67.
 13. Dewi Ratnaningrum. Perbedaan Efektivitas Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) dan Temephos Terhadap Daya Hidup *Aedes aegypti* Pada LC50. *Jurnal Kesehatan.* 2013 Agustus 12.
 14. Elisabeth Dea Resitarani, Sri Haryati, Bagus Wicaksono. Efek Granul Ekstrak Bawang Putih (*Allium Fistulosum* L.) Terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*. *Artikel Jurnal.* 2015 Oktober 08;3(3)
 15. Hernawan UEKO, Setyawan ADWI. REVIEW: Senyawa Organosulfur Bawang Putih (*Allium sativum* L .) dan Aktivitas Biologinya REVIEW : Organosulphure compound of garlic (*Allium sativum* L .) and its biological activities. 2003;1(2):65–76.
 16. Kulkarni SJ, Bhole L, Rampure M, Mumbai N. *International Journal of Research and Review.* 2016;3(February):75–7.
 17. Summary of Product Characterictics (SmPC). Allicin liquid.
 18. Cania EB, Setyaningrum E. Uji efektivitas larvasida ekstrak daun legundi (*Vitrex trifolia*) terhadap larva *Aedes aegypti*. *Medical Journal of Lampung University* 2013;2:53.
 19. Bauri RK, Tigga MN, Kullu SS. A review on use of medicinal plants to control parasites. *Indian J Nat Prod Resour* [Formerly *Nat Prod Radiance* (NPR)]. 2015;6(4):268–77.
 20. Elvi Yenie, Shinta Elystia, Anggi Kalvin, Muhammad Irfhan. Pembuatan Pestisida Organik Menggunakan Metode Ekstraksi Dari Sampah Daun Pepaya dan Umbi Bawang Putih. *Jurnal Teknik Lingkungan UNAND.* 2013 Januari;10(1): 46-59.
 21. Dinata A. Ekstrak kulit jengkol atasi jenik DBD. *Departemen Kesehatan* 2008;. 3(2); 65.