
**THE ACTIVITY TEST OF *Aedes Aegypti* LARVACID FROM THE
COMBINATION OF LEMONGRASS OIL WITH PINEAPPLE EXTRACT**

Misde Yola¹⁾, Joko Sulistiyo¹⁾

¹⁾Jurusan Anafarma, Politeknik Kesehatan Kemenkes Jakarta II

E-mail: misdeyola@gmail.com

Submitted: 14th July 2020; Accepted: 12th December 2020

<https://doi.org/10.36525/sanitas.2020.25>

ABSTRACT

Pineapple plants contain a very important enzyme called bromelain. Bromelain is one type of protein enzymatic. The benefits of bromelain are as meat plasters which can damage the cell walls through enzymatic reactions. This research was conducted to determine the activity of pineapple extract and lemongrass oil extract as *aedes aegypti* mosquito larvae killer Instar III. It has been done research on the activity test of pineapple extract to death of larvae of *aedes aegypti* instar 3 mosquito. Pineapple extract is made with concentration from 1 to 10 ppm. Each concentration was tested in 25 larvae of *aedes aegypti* for 24 hours to observe the killing activity. After 24 hours the number of dead *aedes aegypti* larvae was count. Then the data was determined by parametric test Kruskal-Wallis. Results obtained: there was a significant difference in the presentation of the death of *aedes aegypti* instar III larvae at various concentrations. The optimal combination of pineapple extract and lemongrass oil was at 4 ppm concentration ($p = 0,007$).

Keywords: *activity, larvacid, Aedes aegypti*

This is an open access journal, and articles are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial-Share Alike 4.0 License, which allows others to remix, tweak, and build upon the work non-commercially, as long as appropriate credit is given and the new creations are licensed under the identical terms. ©2020 Sanitas

UJI AKTIVITAS LARVASIDA *Aedes Aegypti* dari KOMBINASI MINYAK SERAI DENGAN EKSTRAK NANAS

ABSTRAK

Tanaman nanas mengandung enzim yang sangat berperan yaitu bromelain. Manfaat bromelain ini adalah sebagai pengempuk daging, dapat merusak dinding sel melalui reaksi enzimatik. Hasil penyulingan dari *Andropogon nardus* L dapat diperoleh minyak atsiri yang disebut *Oleumcitronellae*, terutama terdiri atas geraniol dan sitronelal yang dapat digunakan untuk menghalau nyamuk. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktifitas ekstrak nanas dan ekstrak minyak serai sebagai pembunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* Instar III dengan cara menguji aktivitas daya bunuh ekstrak serai dan ekstrak nanas terhadap kematian larva nyamuk *aedes aegypti* Instar III. Ekstrak serai dibuat dengan konsentrasi dari 1 sampai 10 ppm. Ekstrak Nanas dibuat dengan konsentrasi 1 sampai 10 ppm, dan kombinasi ekstrak serai dan ekstrak nanas dibuat dengan konsentrasi 1 sampai 10 ppm. Ke dalam masing-masing ekstrak diujikan aktifitas membunuhnya terhadap 25 ekor larva nyamuk *aedes aegypti* selama 24 Jam. Data dianalisis dengan uji statistika parametrik Kruskal-Wallis. Didapatkan hasil : terdapat perbedaan bermakna persentase kematian larva *Aedes aegypti* instar III pada berbagai konsentrasi pada kombinasi ekstrak Buah Nanas dan minyak serai, aktivitas optimal terjadi pada konsentrasi 4 ppm yaitu 100% ($p=0,007$).

Kata Kunci: *aktivitas, larvasida, Aedes aegypti*

PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) di Indonesia semakin meningkat kasusnya setiap tahun. Pada tahun 2004 jumlah pasien DBD berjumlah 21.134 orang, kemudian meningkat tahun 2005 sebanyak 33.443 kasus, selang satu decade jumlah kasus meningkat menjadi dua kali lipat (61.564 kasus), dan data pada tahun 2014 menunjukkan kasus DBD hampir mencapai 70 ribu kasus. Hal ini menunjukkan bahwa infeksi DBD masih menjadi masalah kesehatan utama di Indonesia hingga saat ini.(1)(2).

Hasil studi epidemiologi menunjukkan bahwa demam berdarah menyerang kelompok balita sampai umur sekitar 15 tahun. Keadaan luar biasa demam *dengue* biasanya terjadi di daerah endemik dan berkaitan dengan musim hujan sehingga terjadi peningkatan aktivitas vektor *dengue* pada musim hujan yang dapat menyebabkan terjadinya penularan penyakit DBD pada manusia melalui vector nyamuk (3).

Penyakit demam berdarah dengue (DBD) yang disebabkan oleh virus *dengue*, ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Salah satu cara pengendalian nyamuk tersebut adalah dengan memutus perkembangannya dengan cara abatesasi menggunakan larvasida Abate SG- 1 yang berisi temefos. Penggunaan Abate sebagai larvasida menimbulkan keluhan dengan terjadinya bau yang tidak sedap pada air yang diberi Abate,

serta kemungkinan timbulnya dampak resistensi terhadap nyamuk dan dampak terhadap kesehatan manusia apabila digunakan secara terus menerus (4).

Oleh karena itu perlu dilakukan suatu upaya pemberantasan penyakit DBD dengan menitikberatkan pada upaya preventif yaitu dengan pemberantasan nyamuk *aedes aegypti* sebagai penular dan kesadaran dini kasus DBD untuk menghindari penyakit dan kematian akibat DBD(5)(6). Upaya pemberantasan nyamuk dapat dilakukan dengan memutus rantai atau siklus hidup nyamuk *Aedes Aegypti* dan menghindari kontak langsung dengan nyamuk. Cara paling mudah dan efektif dalam upaya pemutusan siklus hidup nyamuk *aedes aegypti* adalah dengan membunuh jentik nyamuk.

Penggunaan pestisida kimia seringkali menimbulkan masalah seperti pencemaran, timbulnya resistensi dan terganggunya keseimbangan ekologi. Buah nanas (*Ananas comosus(L) Merr.*) mengandung zat aktif yaitu enzim bromelin. Kandungan bromelin ini banyak terdapat pada buah nanas yang telah masak.(7). Enzim bromelin berkhasiat anti radang, membantu melunakkan makanan di lambung, mengganggu pertumbuhan sel kanker, menghambat agregasi platelet dan mempunyai aktifitas fibronolitik, Enzim bromelin merupakan enzim proteolitik yang akan mendegradasi dan melisiskan dinding kulit larva dan saluran pencernaan larva dan saluran pencernaan larva sehingga larva nyamuk akan mati dan enzim tersebut akan masuk kedalam tubuh larva untuk mengambil nutrisidari larva tersebut. Enzim ini juga berperan mempengaruhi proses rusaknya saluran reproduksi.(8) Sementara, tanaman serai memiliki khasiat sebagai antiseptik, meredakan influenza, karminatif, eksem, peluruh air seni, antifatulen, stimulan, sedangkan minyak atsirinya dapat digunakan sebagai anti nyamuk (repelan). Serai dapat pula digunakan sebagai repelan untuk menolak serangga. Serai mengandung senyawa sitral 75 – 88%, sitronelal, geraniol, mirsen, nerol,farnesol,metil heptenol, dan senyawa lain dalam jumlah yang kecil (5)(9).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental, dengan teknik pengumpulan data dengan menghitung kematian larva *aedes agypti* instar III sebagai data

primer, yang diamati pada setiap jenis konsentrasi, 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm, 5ppm, 6 ppm, 7 ppm, 8 ppm,9 ppm dan 10 ppm dalam waktu 24 jam.

Sampel PenelitianTelur *Aedes aegypti* instar III didapat dari Laboratorium Entomologi Institut Pertanian Bogor. Telur dibiakkan dalam sebuah baskom yang berisi air keran dan ditaburi pellet ikan, telur dibiakkan sampai 2 hari. Kurun waktu pembiakan tidak boleh lebih dari 2 hari karena akan terbentuk nyamuk bukan larva Instar III lagi, kemudian bagian atas baskom ditutup dengan kain kasa. Setelah dua hari telur yang telah menjadi larva Instar III dipindah ke beaker glass yang berisi ekstrak nanas dan minyak serai untuk dilakukan aktifitas daya bunuh ekstrak terhadap larva *aedes aegypti* (5).

Ekstrak nanas dibuat di Laboratorium Fitokimia Prodi D3 Anafarma, dari nanas segar yang didapatkan dari pasar tradisional daerah Pasar Minggu DKI Jakarta. Nanas segar yang telah matang dikupas dan dicuci hingga bersih kemudian di iris tipis dengan ukuran 1 cm x1 cm, setelah itu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Kemudian dihomogenkan dengan homomixer kecepatan 800 rpm, setelah itu dimaserasi dengan etanol selama 24 Jam sambil sesekali dihomogenkan dengan menggojognya. Setelah itu ekstrak dipisahkan dari ampas dengan cara menyaring dengan vakum, setelah mendapatkan crude ekstrak dipekatkan hingga mendapatkan 10 % ekstrak kental dengan rotary evaporator.

Minyak serai dibuat di laboratorium Fitokimia Prodi Anafarma. Serai didapatkan dari Pasar Tradisional Pasar Minggu Daerah Ibu Kota Jakarta. Serai yang segar dibersihkan, setelah itu serai dipotong-potong tipis, kemudian dikeringkan dengan diangin-anginkan dalam ruangan. Setelah itu serai yang telah kering didestilasi uap pada suhu 100°C, hingga didapatkan minyak yang tersuling. Setelah mendapatkan minyak hasil sulingan, selanjutnya dipekatkan dengan rotary evaporator hingga mendapatkan minyak serai.

Uji larva disiapkan dengan menggunakan 10 buah gelas yang berisi ekstrak buah nanas dengan konsentrasi 1 ppm, 2 ppm,3 ppm, 4 ppm, 5 ppm, 6 ppm, 7 ppm, 8 ppm, 9 ppm dan 10 ppm serta disiapkan 10 buah gelas yang berisi ekstrak minyak serai dengan konsentrasi 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm, 5 ppm, 6 ppm, 7 ppm, 8 ppm, 9 ppm, 10 ppm; dan satu gelas berisi abate sebagai control positif dengan konsentrasi 1 ppm, serta 1 buah

gelas berisi air PDAM sebagai kontrol negatif. Masing-masing gelas diisi 25 ekor larva *Aedes Aegypti* instar III yang dipindahkan dari bak kecil dengan menggunakan pipet. Kemudian ditutup dengan kain kasa(10).

Pengamatan dilakukan dalam waktu 24 jam. Jumlah yang mati kemudian ditentukan dengan persentase kematian dengan menggunakan rumus di bawah ini:

$$\% \text{ kematian} = \frac{A - B}{C} \times 100\%$$

A = jumlah larva *aedes aegypti* yang mati dalam larutan uji

B = jumlah larva *aedes aegypti* yang mati dalam larutan control

C = jumlah larva *aedes aegypti* mula-mula

Data yang terkumpul dianalisis secara statistik menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov* dan *Kruskal Wallis*. Alat yang digunakan Seperangkat alat gelas seperti, labu ukur, beaker gelas, pipet tetes, corong kaca, pipet volume, ayakan 80 mess. Bahan yang digunakan nanas Bogor, kain kasa, bubuk abate, avicel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan aktivitas larvasida masing-masing ekstrak dan kombinasi dalam berbagai konsentrasi menunjukkan jumlah kematian larva *Aedes aegypti* yang semakin meningkat. Data tersebut dapat diketahui secara lengkap pada tabel 1.

Tabel 1. Jumlah dan Persentase Kematian larva pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak Buah Nanas Ekstrak minyak serai serta kombinasi Ekstrak Buah Nanas dan minyak serai

Jenis Perlakuan	Konsentrasi (ppm)	Jumlah Kematian larva <i>Aedes aegypti</i>			Rerata Jumlah Kematian
Ekstrak buah Nanas	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1
	3	2	1	2	1,75
	4	3	3	3	3
	5	5	5	5	5
	6	23	23	23	23
	7	25	25	25	25
	8	25	25	25	25
	9	25	25	25	25
	10	25	25	25	25
Ekstrak Minyak Serai	1	3	4	4	3,6
	2	4	4	4	4
	3	5	5	5	5
	4	5	5	5	5

	5	24	24	24	24
	6	25	25	25	25
	7	25	25	25	25
	8	25	25	25	25
	9	25	25	25	25
	10	25	25	25	25
Kombinasi Ekstrak buah nanas dan minyak serai	1	23	23	23	23
	2	23	25	23	23,6
	3	24	25	24	24,3
	4	25	25	25	25
	5	25	25	25	25
	6	25	25	25	25
	7	25	25	25	25
	8	25	25	25	25
	9	25	25	25	25
	10	25	25	25	25

Tabel 2. Uji normalitas Persentase Kematian larva *Aedes aegypti* instar III pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak Buah Nanas, Ekstrak minyak serai serta kombinasi Ekstrak Buah Nanas dan minyak serai

Kelompok	Uji Normalitas persentase kematian larva aedes agypti instar III	
	Nilai p	Distribusi data
Ekstrak Buah Nanas	<0,001	Tidak Normal
Ekstrak Minyak serai	<0,001	Tidak Normal
Kombinasi Ekstrak Buah Nanas dan minyak serai	<0,001	Tidak Normal

*) *Shapiro Wilks Test*

Berdasarkan Tabel 2, terlihat bahwa uji normalitas dengan *Shapiro Wilks Test* menunjukkan bahwa variabel numerik yaitu persentase kematian larva pada berbagai konsentrasi ekstrak buah nanas, ekstrak minyak serai serta kombinasi ekstrak buah nanas dan minyak serai tidak berdistribusi normal ($p \leq 0,05$) sehingga uji statistik yang digunakan untuk membuktikan perbedaan persentase kematian larva antara berbagai konsentrasi ekstrak buah nanas, ekstrak minyak serai serta kombinasi ekstrak buah nanas dan minyak serai digunakan uji non-parametrik yaitu *Kruskal-Wallis Test*.

Tabel 3. Perbandingan Persentase Kematian larva *aedes aegypti* instar III pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak Buah Nanas, Ekstrak minyak serai serta kombinasi Ekstrak Buah Nanas dan minyak serai

Kelompok	Kematian larva <i>aedes aegypti</i> instar III (%)			Nilai p ^{*)}
	Rerata (SD)	Median	Minimum-maksimum	
Ekstrak Buah Nanas	53,87 (45,56)	56,00	4,00-100,00	0,001
Ekstrak Minyak serai	66,67 (40,74)	98,00	12,00-100,00	
Kombinasi Ekstrak Buah Nanas dan minyak serai	98,40 (3,08)	100,00	92,00-100,00	

*) *Kruskal-Wallis test*

Berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa rata-rata persentase kematian larva *aedes aegypti* instar III pada berbagai konsentrasi ekstrak buah Nanas adalah 53,87% dengan simpangan baku 45,56%, median 56% dengan persentase kematian larva *aedes aegypti* instar III pada berbagai konsentrasi ekstrak buah nanas paling rendah 4% dan paling tinggi 100%. Rata-rata persentase kematian larva *aedes aegypti* instar III pada berbagai konsentrasi ekstrak minyak serai adalah 66,67% dengan simpangan baku 40,74%, median 98% dengan persentase kematian larva *aedes aegypti* instar III pada berbagai konsentrasi ekstrak minyak serai paling rendah 12% dan paling tinggi 100%.

Rata-rata persentase kematian larva *aedes aegypti* instar III pada berbagai konsentrasi pada kombinasi ekstrak buah nanas dan minyak serai adalah 98,4% dengan simpangan baku 3,08%, dengan persentase kematian larva *aedes aegypti* instar III pada berbagai konsentrasi pada kombinasi ekstrak buah nanas dan minyak serai paling rendah 92% dan paling tinggi 100%. Berdasarkan data tersebut di atas terlihat bahwa persentase kematian larva *aedes aegypti* instar III pada berbagai konsentrasi ekstrak buah nanas, ekstrak minyak serai serta kombinasi ekstrak buah nanas dan minyak serai terbesar adalah pada kombinasi ekstrak buah nanas dan minyak serai dan hasil uji statistik menggunakan *Kruskal-Wallis test* pada derajat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna persentase kematian larva *aedes aegypti* instar III pada berbagai konsentrasi ekstrak buah nanas, ekstrak minyak serai serta kombinasi ekstrak buah nanas dan minyak serai dengan nilai $p=0,001$ ($p \leq 0,05$).

Perbandingan Persentase Kematian larva *Aedes aegypti* instar III pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak Buah Nanas

Berdasarkan Tabel 4. terlihat bahwa rata-rata persentase Kematian larva *aedes aegypti* instar III pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak Buah Nanas optimal pada konsentrasi 6 ppm yaitu 92% dengan simpangan baku 0,0%, dengan persentase kematian larva *aedes aegypti* instar III pada berbagai konsentrasi Ekstrak Buah Nanas paling rendah 92% dan paling tinggi 100%.

Tabel 4. Perbandingan Persentase Kematian larva *aedes aegypti* instar III pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak Buah Nanas

	Kematian larva <i>aedes aegypti</i> instar III (%)				Nilai p ^{*)}
	Rerata	SD	Minimum	Maksiumum	
Konsentrasi Ekstrak Buah Nanas					0,001
1 ppm	4,00	0,0	4	4	
2 ppm	4,00	0,0	4	4	
3 ppm	6,67	2,3	4	8	
4 ppm	12,00	0,0	12	12	
5 ppm	20,00	0,0	20	20	
6 ppm	92,00	0,0	92	92	
7 ppm	100,00	0,0	100	100	
8 ppm	100,00	0,0	100	100	
9 ppm	100,00	0,0	100	100	
10 ppm	100,00	0,0	100	100	

^{*)}Kruskal-Wallis test

Berdasarkan Tabel 4. tersebut di atas terlihat bahwa persentase kematian larva *aedes aegypti* instar iii pada berbagai konsentrasi ekstrak buah nanas dan hasil uji statistik menggunakan *Kruskal-Wallis test* pada derajat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna persentase kematian larva *aedes aegypti* instar III pada berbagai konsentrasi Ekstrak Buah Nanas dengan nilai p=0,001.

Tabel 5. Perbandingan Persentase Kematian larva *aedes aegypti* instar III pada Berbagai Konsentrasi Ekstrak minyak serai

	Kematian larva <i>aedes aegypti</i> instar III (%)				Nilai p ^{*)}
	Rerata	SD	Minimum	Maksiumum	
Konsentrasi Ekstrak minyak serai					0,001
1 ppm	14,67	2,3	12	16	
2 ppm	16,00	0,0	16	16	
3 ppm	20,00	0,0	20	20	
4 ppm	20,00	0,0	20	20	
5 ppm	96,00	0,0	96	96	
6 ppm	100,00	0,0	100	100	
7 ppm	100,00	0,0	100	100	
8 ppm	100,00	0,0	100	100	
9 ppm	100,00	0,0	100	100	
10 ppm	100,00	0,0	100	100	

^{*)}Kruskal-Wallis test

Berdasarkan Tabel 5. terlihat bahwa rata rata persentase Kematian larva *aedes aegypti* instar III pada berbagai konsentrasi ekstrak minyak serai optimal pada konsentrasi 5 ppm yaitu 96% dengan simpangan baku 0,0%, dengan persentase kematian larva *aedes aegypti* instar III pada berbagai konsentrasi ekstrak minyak serai paling rendah 96% dan paling tinggi 100%.

Berdasarkan data tersebut di atas terlihat bahwa persentase kematian larva *aedes aegypti* instar III pada Berbagai konsentrasi ekstrak minyak serai dan hasil uji statistik menggunakan *Kruskal-Wallis test* pada derajat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna persentase kematian larva *aedes aegypti* instar III pada berbagai konsentrasi ekstrak minyak serai dengan nilai $p=0,001$ ($p \leq 0,05$).

Tabel 6. Perbandingan Persentase Kematian larva *aedes aegypti* instar III pada berbagai konsentrasi pada kombinasi ekstrak buah nenas dan minyak serai

	Kematian larva <i>aedes aegypti</i> instar III (%)				Nilai p [*]
	Rerata	SD	Minimum	Maksimum	
Konsentrasi kombinasi ekstrak buah nenas dan minyak serai					<0,001
1 ppm	92,00	0,0	92	92	
2 ppm	94,67	0,0	92	100	
3 ppm	97,33	4,6	96	100	
4 ppm	100,00	0,0	100	100	
5 ppm	100,00	0,0	100	100	
6 ppm	100,00	0,0	100	100	
7 ppm	100,00	0,0	100	100	
8 ppm	100,00	0,0	100	100	
9 ppm	100,00	0,0	100	100	
10 ppm	100,00	0,0	100	100	

**Kruskal-Wallis test*

Berdasarkan Tabel 6, terlihat bahwa rata-rata persentase Kematian larva *aedes aegypti* instar III pada pada berbagai konsentrasi pada kombinasi ekstrak buah nenas dan minyak serai optimal pada konsentrasi 4 ppm yaitu 100% dengan simpangan baku 0,0%, dengan persentase kematian larva *aedes aegypti* instar III pada pada berbagai konsentrasi pada kombinasi ekstrak buah nenas dan minyak serai paling rendah 92% dan paling tinggi 92%. Berdasarkan data tersebut diatas terlihat bahwa persentase Kematian larva *aedes aegypti* instar III pada pada berbagai konsentrasi pada kombinasi ekstrak buah nenas dan minyak serai dan hasil uji statistik menggunakan *Kruskall Wallist test* pada derajat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna persentase kematian larva *aedes aegypti* instar III pada pada berbagai konsentrasi pada kombinasi ekstrak buah nenas dan minyak serai dengan nilai $p=0,007$ ($p \leq 0,05$).

SIMPULAN

Terdapat perbedaan bermakna Persentase Kematian larva *aedes aegypti* instar III pada berbagai konsentrasi ekstrak buah nenas, ekstrak minyak serai serta kombinasi ekstrak buah nenas dan minyak serai dengan nilai $p=0,001$ ($p \leq 0,05$), terdapat perbedaan bermakna

persentase kematian larva *aedes aegypti* instar III pada berbagai konsentrasi ekstrak buah nanas dengan optimal pada konsentrasi 6 ppm yaitu 92% dengan nilai $p=0,001$ ($p \leq 0,05$), terdapat perbedaan bermakna persentase kematian larva *aedes aegypti* instar III pada berbagai konsentrasi ekstrak minyak serai optimal pada konsentrasi 5 ppm yaitu 96% pada nilai $p=0,001$ ($p \leq 0,05$), terdapat perbedaan bermakna persentase kematian larva *aedes aegypti* instar III pada berbagai konsentrasi pada kombinasi ekstrak buah nanas dan minyak serai optimal pada konsentrasi 4 ppm yaitu 100% pada nilai $p=0,007$.

DAFTAR PUSTAKA

1. kementerian kesehatan RI. Situasi Penyakit Demam Berdarah di Indonesia. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI, 2018
2. Reinhold JM, Lazzari CR. Effects of the Environmental Temperature on *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* Mosquitoes : A Review. 2018;
3. Ditjen PSP dalam Rohimatun dan I.W L. Efektivitas insektisida minyak serai wangi dan cengkeh terhadap hama buah lada (*Dasynus piperis* China). B Littro. 2013;24(1):26–34.
4. Mulyani S. Lemongrass Oil Granules As *Aedes aegypti* Larvacide Granul Minyak Serai Dapur Sebagai Larvasida Nyamuk *Aedes aegypti*. Tradit Med J. 2014;19(3):2014.
5. Sa'adah AZ, Sayono, Mifbakhuddin. Uji Efikasi insektisida herbal Granula Ekstrak Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennts) Terhadap Kematian Larvasida *Aedes aegypti*. J Kesehat Masy Indones. 2013;
6. Strains R, Intirach J, Junkum A, Lumjuan N, Chaithong U. Biochemical Effects of *Petroselinum crispum* (Umbellifereae) Essential Oil on the Pyrethroid. :1–19.
7. Emilan T, Kurnia A, Utami B, Diyani LN, Maulana A. Konsep Herbal Indonesia : Pemastian Mutu Produk Herbal. 2011;27. Available from: https://ashfarkurnia.files.wordpress.com/2012/01/khi_dr-abdul-munim.pdf
8. Kumaunang M, Kamu V. Aktivitas Enzim Bromelin Dari Ekstrak Kulit Nenas (*Ananas comosus*) The Activity Of Bromeline Enzyme Isolated from Pineapple (*Ananas comosus*) Fruit Skin. 2010;
9. Ameliana L., Ulfa E, U. Pengembangan Formula Minyak Serai (*Cymbopogon citratus*) Sebagai Anti Nyamuk Topikal . Stomatognatic (JKG Unej). 2012;9(1):9–15.
10. Wibawa I, Sukma D. Ekstraksi Cair-Cair. 2004;