

## Uji Potensiekstraketanol Bawang Putih (*Allium Sativum*) Sebagai Insektisida Terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti* Dengan Menggunakan Metode Semprot

dr. Aswin Djoko Baskoro MS., Sp.Park \*, Edwin Widodo, SSI.,MSc \*\*, Alfin Arifullah\*\*\*

### ABSTRAK

Penyakit Infeksi adalah salah satu masalah penyakit utama di Indonesia. Salah satunya disebabkan oleh nyamuk *Aedes aegypti*. Nyamuk *Aedes aegypti* dimasukkan dalam fillum Arthropoda atau binatang beruas, dan vektor yang paling efisien untuk arbovirus karena sangat anthropophilic, tumbuh subur di daerah pemukiman manusia. Pencegahan sangatlah penting untuk mencegah penyebaran penyakit, salah satunya menggunakan insektisida. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan ekstrak etanol bawang putih (*Allium sativum*) sebagai insektisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Penelitian ini menggunakan eksperimen laboratorium untuk melihat efek insektisida ekstrak etanol bawang putih (*Allium sativum*) sebagai insektisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dengan konsentrasi 20%, 30%, dan 40% dan dengan pembanding malation 0,28% sebagai kontrol positif dan Larutan *Aquadest* sebagai kontrol negatif. Rancang penelitian ini adalah *true experimental-posttest only control group desain*, dengan subjek penelitian yaitu *Aedes aegypti* yang didapat dari dinas kesehatan Surabaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak etanol bawang putih (*Allium sativum*) 20% memiliki rata rata kematian 10 nyamuk, 30% memiliki rata rata kematian sebesar 13 nyamuk, dan 40% memiliki rata rata kematian sebesar 15 nyamuk. Kesimpulannya ekstrak etanol bawang putih (*Allium sativum*) berpotensi sebagai insektisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dimulai dari konsentrasi 20% dan konsentrasi yang paling efektif adalah 30%. Semakin tinggi konsentrasi yang digunakan semakin banyak nyamuk yang mati dan semakin lama waktu penelitian semakin banyak nyamuk yang mati.

Kata Kunci : *Allium sativum*, Insektisida, *Aedes aegypti*

### ABSTRACT

Infection is one of the most common diseases in Indonesia, and a kind of mosquito named *Aedes aegypti* also spreads mosquito diseases. *Aedes aegypti* mosquito, is classified into fillum of arthropods and it is an efficient vector for arboviruses because it is very anthropophilic and thrives in the area of human settlements. It is important to prevent this spreading, and one of the ways is by using insecticide. This research is one purpose to prove that ethanol extract of garlic (*Allium sativum*) can be an insecticide for *Aedes aegypti* mosquito. This research is done by doing some laboratory experiments to see the insecticide effect of the etanol extract garlic as an insecticide for *Aedes aegypti* mosquito with concentration 20%, 30% and 40% and as a control, using malathion 0,28% as a positive control and aquadest solution as the negative control. The method used in this research is true experimental-posttest only control group design. The subject of research is *Aedes aegypti* mosquito from *dinas kesehatan* Surabaya. The result concentration of garlic extract shows that 20% has death average 10 mosquitoes, 30% has death average 13 mosquitoes and 40% has death average of 15 mosquitoes. The conclusion is ethanol extract of garlic (*Allium sativum*) has potential as an insecticide against mosquitoes *Aedes aegypti* starting from a concentration of 20 % and the most effective concentration is 30 %. Higher concentration used will increase number of fly death and longer the treatments, the number of fly death will be higher.

Keywords : *Allium sativum*, Insecticide, *aedes aegypti*

\* *Laboratorium Parasitologi FKUB*

\*\**Program Studi Pendidikan Dokter FKUB*

---

## PENDAHULUAN

---

Berbagai macam penyakit tropis ditularkan oleh nyamuk, salah satunya demam *dengue* (DD) atau demam berdarah *dengue* (DBD) yang ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti*. Penyakit ini masih endemik di lebih 100 negara dan setengah dari populasi dunia terancam olehnya.<sup>1</sup> Infeksi dengue masih menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat di Indonesia yang cenderung semakin luas penyebarannya sejalan dengan meningkatnya mobilitas dan kepadatan penduduk. Pada tahun 2008-2010 jumlah rata-rata kasus dengue dilaporkan sebanyak 150.822 kasus dengan rata-rata kematian 1.321 kematian. Situasi kasus DBD sampai dengan Juni 2011 dilaporkan sebanyak 16.612 orang dengan kematian sebanyak 142 orang.<sup>2</sup>

Manifestasi klinis infeksi Dengue dapat berupa demam dengue (DD) dan demam berdarah dengue (DBD). Sampai saat ini belum tersedia pengobatan khusus untuk penyakit DBD dan sampai saat ini belum ada vaksin dengue berlisensi yang tersedia. Dengan tidak adanya vaksin berlisensi, WHO merekomendasikan pencegahan infeksi Dengue melalui metode pengendalian vektor seperti pengendalian habitat nyamuk dan penggunaan insektisida, pengendalian terpadu vektor, serta pengawasan dan manajemen kasus.

*Aedes aegypti* merupakan jenis nyamuk yang dapat membawa virus dengue penyebab penyakit demam berdarah. Penyebaran jenis ini sangat luas, meliputi hampir semua daerah tropis di seluruh dunia. *Aedes aegypti* merupakan pembawa utama (*primary vector*) dan bersama *Aedes Albopictus* menciptakan siklus persebaran dengue di desa-desa dan perkotaan.<sup>3</sup>

Insektisida nabati adalah insektisida yang bahan dasarnya berasal dari tanaman. Insektisida ini dapat dibuat secara sederhana dan praktis. Senyawa yang terkandung dalam tumbuhan dan diduga berfungsi sebagai insektisida diantaranya adalah golongan *sianida*, *saponin*, *tannin*, *flavonoid*, *alkaloid*, minyak atsiri, dan *steroid*.<sup>4</sup>

Bawang putih merupakan tanaman yang banyak tumbuh di daerah tropis dan telah dikenal baik oleh masyarakat. Bawang putih biasa dijadikan bumbu dapur sehari-hari, juga merupakan bahan obat tradisional yang memiliki multi khasiat. Umbi bawang putih banyak mengandung bahan kimia yang disebut sebagai metabolit sekunder yang berupa *flavonoid*, *allicin*, dan *saponin*. Metabolit sekunder adalah senyawa metabolit yang tidak esensial bagi pertumbuhan organisme yang ditemukan dalam bentuk unik atau berbeda antara spesies satu dengan spesies lainnya. Berbagai senyawa metabolit sekunder telah digunakan sebagai obat atau bahan untuk membuat obat, pestisida, dan insektisida.<sup>5</sup>

*Flavonoid* bekerja melalui mekanisme inhibisi pernafasan.<sup>6</sup> *Saponin* merupakan senyawa berasa pahit menusuk dan dapat menyebabkan alergi serta sering mengakibatkan iritasi terhadap selaput lendir.<sup>7</sup> *Allicin* bekerja dengan cara mengganggu sintesis membran sel sehingga terjadi lisis.<sup>8</sup>

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur potensi beberapa konsentrasi larutan bawang putih (*Allium sativum*) sebagai insektisida dengan metode semprot terhadap *Aedes aegypti*.

---

## METODOLOGI PENELITIAN

---

Penelitian ini merupakan penelitian *experimental laboratoris* dengan rancangan *true experimental – post test only control grup design*. Sampel penelitian yang diambil adalah nyamuk *Aedes aegypti* yang dibiakkan mulai dari telur di Dinas Kesehatan (DINKES) kota Surabaya dengan kriteria inklusi dan eksklusi sebagai berikut:

- Inklusi :
- Nyamuk *Aedes aegypti* jantan dan beti
  - Nyamuk *Aedes aegypti* yang masih aktif
  - Nyamuk *Aedes aegypti* yang memiliki anggota tubuh lengkap
- Eksklusi:
- Nyamuk yang mati
  - Nyamuk tidak aktif bergerak

Pada penelitian ini digunakan nyamuk *Aedes sp* dewasa yang dikembangbiakkan di Dinas Kesehatan (DINKES) kota Surabaya. Nyamuk yang digunakan sebagai sampel sebanyak 25 ekor untuk setiap perlakuan.<sup>9</sup>

Pada penelitian ini menggunakan 3 perlakuan dengan konsentrasi ekstrak bawang putih yang berbeda, 1 kontrol positif (*malation* 0,28%), dan 1 kontrol negative (akuades). Rumus untuk estimasi pengulangan yang dilakukan berdasarkan perhitungan rumus.<sup>10</sup>

$$P(n-1) \geq 15$$

$$5(n-1) \geq 15$$

$$5n-5 \geq 15$$

$$5n \geq 20$$

$$n \geq 4$$

Keterangan:

p = jumlah perlakuan yang dilakukan

n = jumlah pengulangan tiap perlakuan

Jadi, berdasarkan rumus diatas pengulangan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah 4 kali. Di dalam penelitian ini digunakan 5 kandang (3 kandang ekstrak etanol bawang putih, 1 kandang kontrol positif, dan 1 kandang kontrol negative) masing-masing kandang berisi 25 nyamuk.

#### Cara kerja:

- *True experiment-post test only control group design* merupakan rancangan penelitian randomisasi pada sampel sehingga kelompok kontrol dan kelompok eksperimen dianggap sama sebelum diberi perlakuan, tidak diadakan *pre-test*, tetapi setelah perlakuan, diadakan pengukuran terhadap efek perlakuan tersebut.
- Variabel independen (variabel bebas) adalah variabel yang dapat memberikan perubahan pada variabel dependen (variabel tergantung) bila variabel ini diubah, sedangkan variabel dependen (variabel tergantung) adalah variabel yang dapat berubah akibat perubahan variabel bebas.
- Bawang putih yang digunakan dalam penelitian ini adalah bawang putih yang diperoleh dari daerah Malang, Jawa Timur. Ekstrak bawang putih didapatkan dari hasil evaporasi dari bawang putih yang telah dikeringkan

dengan menggunakan etanol 96% yang hasil akhirnya berupa minyak yang sifatnya tidak larut air dan dianggap memiliki konsentrasi 100%.

- Kontrol negatif pada penelitian ini menggunakan pengencer yang digunakan untuk mengencerkan ekstrak yaitu akuades.
- Kontrol positif pada penelitian ini menggunakan larutan malation.
- Nyamuk *Aedes aegypti* diperoleh dari hasil penangkapan.
- Kotak sangkar kaca adalah kotak berukuran 25 cm x 25 cm x 25 cm yang dibuat dengan memodifikasi sangkar dan menempelkan kaca pada semua sisi. Pada satu sisi dibuat lubang untuk tempat tangan masuk untuk menghindari nyamuk keluar dari kotak tersebut.<sup>11</sup>
- Metode semprot yang digunakan dengan menyemprotkan larutan ekstrak bawang putih menggunakan alat penyemprot (*sprayer*) sebanyak 5 ml merata ke segala arah.<sup>12</sup>
- Lama kontak adalah waktu yang diperkirakan untuk mengamati kematian jumlah nyamuk yang diamati dalam waktu 1 jam, 2 jam, 3 jam, 4 jam, 5 jam, 6 jam dan 24 jam sesudah penyemprotan ekstrak bawang putih pada tiap konsentrasi dan pengulangan. Kriteria nyamuk yang mati: bila dilakukan sentuhan / gangguan pada bagian abdomen atau bagian tubuh yang lainnya pada nyamuk dan tidak didapatkan pergerakan nyamuk *Aedes aegypti*.

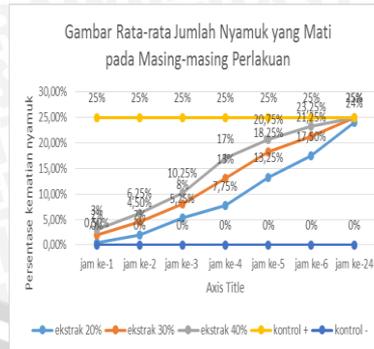
#### Uji Statistik

Data yang diperoleh untuk setiap perlakuan dianalisa kehomogenan ragamnya dengan menggunakan uji *homogeneity of variance* (uji levene) dengan tujuan untuk mengetahui apakah data yang digunakan mempunyai ragam yang sama sebelum melakukan pengujian dengan ANOVA. Selain uji kehomogenan ragam juga dilakukan uji normalitas data untuk mengetahui apakah data yang diuji mempunyai distribusi yang normal atau tidak dengan menggunakan uji *Kolmogorof Smirnov test*. Untuk mengetahui apakah

ada perbedaan yang bermakna antar perlakuan. Juga untuk menguji apakah ada perbedaan yang bermakna antara perlakuan konsentrasi satu dengan konsentrasi yang lain, Data di analisis menggunakan uji beda non parametrik *Kruskal Wallis*. dalam penelitian ini besar interval kepercayaan yang di pakai adalah 95% untuk tingkat signifikansi ( $\alpha$ ) = 0,05, selanjutnya di lakukan uji *Mann-Whitney* untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, terakhir di lakukan uji statistik korelasi bertujuan untuk menentukan kekuatan dan arah hubungan antara ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) terhadap jumlah kematian *Aedes Aegypti*.

### HASIL PENELITIAN

Pada penelitian uji potensi larutan ekstrak bawang putih (*Allium Sativum*) sebagai insektisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. dewasa digunakan lima macam perlakuan yaitu perlakuan dengan menggunakan konsentrasi larutan ekstrak bawang putih 20%, 30%, dan 40% disertai perlakuan sebagai kontrol yaitu kontrol positif (larutan *malation*) 0,28% dan kontrol negatif (larutan aquades). Penelitian ini diulang sebanyak empat kali. Pada hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak bawang putih dan periode waktu memberikan pengaruh yang berbeda terhadap jumlah nyamuk *Aedes.sp* yang mati. Berdasarkan jumlah nyamuk *Aedes.sp* yang mati, selanjutnya diolah menjadi data potensi insektisida dengan menggunakan *Abbott's Formula*. Daftar hasil penelitian pada setiap pengulangan dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1 Rata-rata Jumlah Nyamuk *Aedes aegypti* yang Mati**

Hasil dari Gambar 1 terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan maka jumlah nyamuk yang mati akan semakin banyak. Demikian pula jika waktu pengamatan ditambah, maka jumlah nyamuk yang mati juga akan semakin banyak.

### ANILISA DATA

Sebelum dilakukan pengujian dengan menggunakan *Kruskal-Wallis*, data yang diperoleh untuk setiap perlakuan dianalisa kehomogenan ragamnya dengan menggunakan uji *homogeneity of variance* (uji levene) dengan tujuan untuk mengetahui apakah data yang digunakan mempunyai ragam yang sama.

**Tabel 1. Uji Homogenitas Ragam**

Waktu perlakuan	Sig.
Jam_1	,033
Jam_2	,026
Jam_3	,034
Jam_4	,003
Jam_5	,003
Jam_6	,001
Jam_24	,053

nilai signifikansi yang diperoleh pada pengamatan jam ke-1, 2, 3, 4, 5 dan 6 lebih kecil dari taraf nyata 5% (0,050) yang berarti ragam data pada masing-masing waktu pengamatan adalah tidak homogen. Sedangkan



pada pengamatan jam ke-24, diperoleh nilai signifikansi yang lebih besar dari taraf nyata 5% (0,050) sehingga disimpulkan ragam data pada pengamatan jam ke-24 adalah tidak homogen. Selain uji kehomogenan ragam juga dilakukan uji normalitas data untuk mengetahui apakah data yang diuji mempunyai distribusi yang normal atau tidak dengan menggunakan uji *Kolmogorof Smirnov test*

**Tabel 2. Uji Normalitas**

	Jam_1	Jam_2	Jam_3	Jam_4
Asymp. Sig. (2-tailed)	,007	,086	,215	,918

Hasil uji normalitas pada Tabel 5.2 baris terakhir, menunjukkan bahwa nilai signifikansi yang diperoleh lebih kecil dari taraf nyata 5% (0,050) pada pengamatan jam ke-1 dan ke-24 yang berarti bahwa data jumlah nyamuk mati tidak berdistribusi normal. Sedangkan pada pengamatan jam ke-2, 3, 4, 5 dan 6 diperoleh nilai signifikansi yang lebih besar dari taraf nyata 5% (0,050) yang berarti data jumlah nyamuk mati berdistribusi normal. Dengan demikian, pengujian dengan menggunakan uji parametrik tidak dapat dilakukan, sehingga menggunakan analisis non-parametrik dengan metode Kruskal - Wallis. Uji analisis Kruskal – Wallis adalah uji non parametrik yang digunakan untuk menilai pengaruh dari variabel independen terhadap variabel dependen secara bersamaan dari semua konsentrasi.

Karena pada masing-masing waktu pengamatan, salah satu atau kedua asumsi yang melandasi pengujian *oneway ANOVA* tidak terpenuhi, maka selanjutnya dilakukan uji Kruskal-Wallis sebagai ganti uji

*Oneway ANOVA*. Hasil pengujiannya adalah sebagai berikut.

**Tabel 3. Uji Kruskal-Wallis**

	Jam_1	Jam_2	Jam_3	Jam_4	Jam_5	Jam_6	Jam_24
Asymp. Sig.	,002	,001	,001	,001	,001	,002	,002

Berdasarkan hasil analisis Tabel 3, diketahui bahwa nilai signifikansi yang diperoleh lebih kecil dari taraf nyata 5% (0,050) baik pada pengamatan jam ke-1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 24 sehingga disimpulkan terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata jumlah nyamuk yang mati pada masing-masing perlakuan. Untuk mengetahui perlakuan mana yang berbeda dengan perlakuan yang lain pada masing-masing waktu pengamatan, selanjutnya dilakukan uji Mann-Whitney pada taraf nyata 5%.

Analisis korelasi merupakan analisis yang digunakan dalam mengkaji hubungan antara dua buah variabel. Untuk mengetahui korelasi masing – masing variabel dapat dilihat pada tabel

**Tabel 4 Uji Korelasi Spearman**

Waktu pengamatan	r-hitung	Sig.	Keterangan
1	0,760	0,004	Berhubungan signifikan
2	0,801	0,002	Berhubungan signifikan
3	0,900	0,000	Berhubungan signifikan
4	0,909	0,000	Berhubungan signifikan
5	0,887	0,000	Berhubungan

			signifikan
6	0,79 5	0,00 2	Berhubung an signifikan
24	0,65 5	0,02 1	Berhubung an signifikan

Pada Tabel 4 terlihat bahwa nilai signifikansi yang diperoleh pada semua waktu pengamatan lebih kecil dari taraf nyata 5% (0,050). Artinya, terdapat korelasi atau hubungan yang signifikan antara konsentrasi ekstrak dengan jumlah nyamuk yang mati. Koefisien korelasi (r-hitung) yang bertanda positif menunjukkan bahwa hubungan yang terjadi adalah searah, artinya semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan maka jumlah nyamuk yang mati akan semakin banyak.

#### DISKUSI

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan terhadap potensi ekstrak bawang putih (*Allium Sativum*) sebagai insektisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dengan metode semprot. Pada ekstrak bawang putih Potensi bawang putih sebagai insektisida diduga karena adanya kandungan berbagai zat antara lain *flavonoid*, *saponin*, dan *allicin*. *Flavonoid* berfungsi sebagai penghambat fosforilasi oksidatif pada pernafasan *Aedes aegypti* yang dapat menyebabkan kematian nyamuk.<sup>13</sup> *Saponin* juga dapat menyebabkan kematian nyamuk secara langsung dengan mengganggu sistem pencernaan nyamuk (korosif lambung).<sup>14</sup> Selain itu kandungan *allicin* berfungsi menghambat sintesis protein dan hormon untuk pertumbuhan juga dapat merusak membran sel yang mengakibatkan kematian nyamuk. Jadi semakin tinggi

konsentrasi bawang putih (*Allium sativum*), maka semakin besar kemampuan bawang putih tersebut sebagai insektisida bagi nyamuk rumah.

Dasar pemikiran penggunaan larutan malation 0.28% sebagai kontrol positif dengan metode semprot dalam penelitian ini sebagai sediaan insektisida yang disemprotkan karena kemudahan dalam penggunaannya.

Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan kematian semua nyamuk sampel berada pada konsentrasi larutan 30%. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada hewan coba (nyamuk *aedes*) penelitian utama digunakan tiga macam konsentrasi ekstrak bawang putih, yaitu : 20%, 30%, dan 40% di sertai dengan adanya kontrol negatif berupa akuades dan kontrol positif berupa larutan malation 0.28%. Pembuatan konsentrasi ekstrak bawang putih dengan menggunakan rumus pengenceran ( $M1 \times V1 = M2 \times V2$ ) dan dilarutkan dengan aquades hingga mencapai volume akhir sebanyak 4 ml. Penelitian pengulangan dilakukan sebanyak empat kali dan diamati dari jam ke -1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 24 jam.

Setelah penelitian dilakukan, maka selanjutnya dilakukan uji normalitas dan homogenitas untuk menentukan metode uji yang akan digunakan. Setelah uji normalitas dan homogenitas, didapatkan hasil yang tidak memenuhi syarat untuk uji parametrik sehingga digunakan uji non parametrik Kruskal Wallis.

Berdasarkan hasil analisis di atas, diketahui bahwa nilai signifikansi yang diperoleh lebih kecil dari taraf nyata 5% (0,050) baik pada pengamatan jam ke-1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 24 sehingga disimpulkan terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata jumlah nyamuk yang mati pada masing-masing perlakuan. Hal ini dimungkinkan karena semakin besar

konsentrasi maka semakin tinggi pula zat aktif yang terkandung sehingga potensi ekstrak semakin besar, dan semakin lama waktu kontak maka semakin berpotensi menimbulkan kematian. Namun pada jam ke 1 pada larutan 20% belum menunjukkan adanya perbedaan potensi sebagai insektisida diantara konsentrasi-konsentrasi ekstrak bawang putih yang digunakan dalam penelitian signifikan. Hal ini mungkin disebabkan karena belum ada nyamuk yang mati pada jam tersebut.

Pada hasil uji Mann Whitney untuk mendapatkan gambaran potensi sebagai insektisida antara konsentrasi ekstrak bawang putih didapatkan hasil perbedaan yang signifikan dari jam 1 sampai jam 24.

Uji korelasi Spearman untuk konsentrasi ekstrak bawang putih terdapat korelasi atau hubungan yang signifikan antara konsentrasi ekstrak dengan jumlah nyamuk yang mati. Koefisien korelasi ( $r$ -hitung) yang bertanda positif menunjukkan bahwa hubungan yang terjadi adalah searah, artinya semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan maka jumlah nyamuk yang mati akan semakin banyak.

Hasil yang didapatkan tentang pengaruh konsentrasi dan lama waktu kontak sesuai dengan hasil beberapa penelitian sebelumnya. Hasil penelitian Juliarti dalam tugas akhirnya yang berjudul Efektivitas Dekok Bawang Putih (*Allium sativum*) sebagai Larvasida pada Larva nyamuk *Culex sp.* Pada tahun 2006, menyebutkan bahwa dekok bawang putih mempunyai efek sebagai larvasida pada larva nyamuk *Culex sp.* Disebutkan juga terdapat hubungan berbanding lurus antara peningkatan dosis dekok bawang putih dengan jumlah larva *Culex sp.* yang mati.<sup>15</sup>

Penelitian Presti dengan judul Uji Potensi Larutan Bawang putih (*Allium sativum*) sebagai Insektisida dengan Metode Umpan terhadap Nyamuk Rumah (*Musca domestica*), menyatakan bahwa larutan bawang putih terbukti mempunyai potensi sebagai insektisida dengan metode umpan terhadap nyamuk rumah. Selain itu, dikatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi larutan bawang putih maka potensi insektisida terhadap nyamuk rumah semakin besar.<sup>16</sup>

Keterbatasan dalam penelitian ini antara lain: 1) Luas area pada penelitian berupa kotak berukuran 25 cm x 25 cm x 25 cm, hal ini tidak dapat menentukan radius yang efektivitas potensi sebagai insektisida larutan ekstrak bawang putih pada aplikasi di ruang terbuka. 2) Tidak dapat menentukan secara pasti usia nyamuk sampel karena nyamuk sampel didapatkan dari hasil beli pada Dinkes Surabaya. Pada kondisi laboratorium daya tahan hidup nyamuk adalah 14 hari sedangkan pada sampel penelitian ini tidak dilakukan perkembangbiakkan nyamuk mulai dari telur. Usia sampel nyamuk ini mempengaruhi validitas internal. 3) Keterbatasan dalam waktu, tenaga sehingga jumlah sampel penelitian tidak bisa dilakukan dengan jumlah yang lebih besar untuk meningkatkan validitas dan generalisasinya. 4) Dengan keterbatasan waktu dan biaya, penelitian tidak dapat dilakukan dengan sampel yang lebih besar agar akurasi dan presisi hasil dapat lebih terjamin. Disisi lain dari keterbatasan ini, juga menyebabkan tidak dapat dilakukannya identifikasi zat aktif dalam bawang putih yang paling berperan untuk potensinya sebagai insektisida

---

## KESIMPULAN

---

Dari hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan

1. Ekstrak Bawang putih (*Allium sativum*) mempunyai potensi sebagai insektisida terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*.
2. Efektifitas potensi ekstrak bawang putih sebagai insektisida terhadap Nyamuk *Aedes aegypti* didapatkan mulai konsentrasi 20%, dan akan bertambah potensinya jika konsentrasi ekstrak bawang putih semakin besar.

---

## SARAN

---

1. Perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui radius yang efektif sebagai insektisida dari larutan bawang putih dengan metode semprot.
2. Perlu adanya penelitian dengan homogenisasi usia sampel nyamuk *Aedes aegypti*
3. Perlu dilakukan pemurnian bahan aktif *Flavonoid*, *saponin* dan *Allicin* dari Ekstrak Bawang Putih untuk mengetahui besar konsentrasi *Flavonoid*, *Saponin* dan *Allicin* murni mana yang memiliki potensi sebagai insektisida
4. Perlu dilakukan uji toksisitas yang terkandung dalam Ekstrak Bawang Putih sebagai racun pernafasan dan racun kontak terhadap manusia dan hewan coba.
5. Perlu dilakukan penelitian lain dengan menggunakan sampel yang lebih besar agar akurasi dan presisi hasil dapat lebih terjamin.
6. Perlu dilakukan penelitian tentang biodegradasi residu zat aktif bawang putih sebagai insektisida.

---

## DAFTAR PUSTAKA

---

1. Manuel, F. B., and Douglas, K. A. 1992, *Human Medicinal Agent From Plant*, American Chemical Society, Washington.D.C
2. Depkes, 2011. *Modul Pengendalian Demam Berdarah*
3. Adriyani, Y., dan Arisandi, Y. 2006. *Khasiat berbagai tanaman untuk pengobatan*, Penerbit ESKA MEDIA, Jakarta.
4. Kardinan, Agus. 2007. *Tanaman Pengusir Dan Pembasmi Nyamuk*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
5. Zuraida, A.R., et al. 2010. *Regeneration of Malaysian India Rice (Oryza sativa). variety Mr232 via Optimized Somatic Embryogenesis System*. Jurnal phytologi
6. Brodnitz, M.H. Pascale, J.V., and Derslice, L.V. 1971. *Flavor components of garlic extract K*. Agr. Food. Chem. 19(2):273-275
7. Harborne, J.B. 2007. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*, ITB, Bandung
8. Nok, A.J., S, William., and P.C, Onyenekwe. 1996. *Allium sativum-induced death of African Trypanosomes*. Parasitology Research B2: 634-637.
9. WHO CTD, 1996. *Report of the WHO Informal Consultation on The Evaluation and Tesing Insecticide*. (Online). [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/65962/1/CTD\\_WHOPE\\_IC\\_96.1.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/65962/1/CTD_WHOPE_IC_96.1.pdf). Diakses tanggal 3 Februari 2016
10. Lukito. 1998. *Teknik komputer dasar*. Yogyakarta, Universitas Gadjah Mada. McCafferty. 2010. *Aquatic Entomology*. Boston: Jones & Barlett Publishers, Inc. pp. 98-102.
11. Brown, H.W., and Belding, D.L. 1964. *Basic Clinical Parasitology 2nd Ed*. New York: Meredith Publishing Company. P.247-249.

12. Djojsumarto, P. 2008. *Pestisida dan Aplikasinya*, Yogyakarta : Agromedia Pustaka.
13. Evans, D. E., J.O.D. Coleman., and A. Kearns. 2003. *Plant Cell Culture*. Bios Scientific Publisher. London. 194.
14. Naidu AS. 2000. *Natural Food Antimicrobial System*. USA: CRC Press.
15. Kardinan, A. 2002. *Pestisida Nabati Ramuan dan Aplikasi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
16. Robinson, T. 2001. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Bandung: Penerbit ITB. Hal: 71-72, 191-193.

