

**UJI POTENSI LARUTAN EKSTRAK DAUN SERAI (*Cymbopogon nardus*)
SEBAGAI INSEKTISIDA NYAMUK *Culex.sp* DENGAN METODE ELEKTRIK**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran**



Oleh:

Narumi Hayakawa

NIM: 0910714081

**JURUSAN PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2013**

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

UJI POTENSI LARUTAN EKSTRAK DAUN SERAI (*Cymbopogon nardus*)
SEBAGAI INSEKTISIDA NYAMUK *Culex.sp* DENGAN METODE ELEKTRIK

Oleh:

Narumi Hayakawa
NIM: 0910714081

Telah diuji pada :

Hari : Jumat

Tanggal : 11 Januari 2013

Dan dinyatakan lulus oleh :

Penguji I,

dr. Hanif, M.Biomed
198312182008121002

Pembimbing I,

Pembimbing II,

dr. Aswin Djoko Baskoro, M.S, Sp.ParK
1949031301980031001

Husnul Khotimah, S.Si, M.Kes
19751252005012001

Mengetahui,
Kepala Jurusan Pendidikan Dokter FKUB

Prof.Dr. dr.Teguh Wahyu Sardjono ,DTM&H, M.Sc, Sp.Par.K
195204101980021001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas hikmat dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Uji potensi larutan ekstrak daun serai (*Cymbopogon nardus*) sebagai insektisida nyamuk *Culex.sp* dengan metode elektrik"

Dalam proses penulisan Tugas Akhir ini, penulis juga didukung oleh berbagai pihak. Oleh karena itu melalui kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. dr. Karyono Mintaroem, Sp.PA sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya yang telah memberikan kesempatan untuk membuat Tugas Akhir ini.
2. dr. Aswin Djoko Baskoro, M.S Sp.ParK sebagai pembimbing pertama yang telah dengan sabar memberikan kesempatan, ilmu, dukungan, semangat, dan nasihat untuk penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
3. Bu Husnul Khotimah, S.Si, M.Kes sebagai pembimbing kedua, atas segala ilmu, arahan, nasihat, waktu dan kesabaran terhadap penulis selama menyusun Tugas Akhir ini sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
4. dr. Hanif sebagai Penguji I, atas waktu, fleksibilitas dan ketelitiannya.
5. Segenap anggota Tim Pengelola Tugas Akhir FKUB, dr. Soemardini, MPd., Dr. Dra. Sri Winarsih, Apt. Msi dan segenap Tim Parasitologi atas bantuan dan bimbingannya.

6. Yang terkasih dan tersayang kedua orang tua, Satoshi Hayakawa dan Ani Sunarmi, yang telah mendidik, membesarkan, dan memberikan kasih sayang hingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir sebagai salah satu jalan untuk mencapai visi. Doa kalian luar biasa.
7. Adikku, Akane Hayakawa, serta saudara-saudara yang telah memberikan suntikan semangat, hiburan dan pengertian yang besar kepada penulis sampai hari ini.
8. Sahabat terdekat, Feros Rachmi, Anindita Prastuti, Anggi Ratna, Yona One Sidarta, Elsha Larasati, Ivone Herawati dan Yulia Djatiwardhani yang selalu memacu penulis untuk menjadi lebih baik.
9. Yang terkasih, Agra Dhira Narendraputra, atas segala sayang, perhatian dan berbagai pelajaran. Ini pengalaman kita, mari lanjutkan bersama.
10. Anugrah, kehadirannya yang sebentar saja dapat membuat penulis merasakan semangat pengorbanan.
11. Teman-teman Pendidikan Dokter FKUB angkatan 2009, Orde Phoenix, the change, PKNM-31 dan teman-teman ISMKI yang turut mendoakan dan menyemangati penulis.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu banyak dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.

Biarlah Tuhan yang membalas kebaikan Saudara-saudara semua. Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diperlukan agar karya ini menjadi lebih sempurna. Akhirnya, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat untuk menambah wawasan para pembaca.

Malang, 14 Februari 2013
Penulis

ABSTRAK

Hayakawa, Narumi. 2012. **Uji Potensi Larutan Ekstrak Daun Serai (*Cymbopogon nardus*) sebagai Insektisida Nyamuk *Culex sp* dengan Metode Elektrik**. Tugas Akhir, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing : (1) dr. Aswin Djoko Baskoro, M.S, Sp.ParK (2) Husnul Khotimal, S.Si, M.Kes

Culex sp. bertindak sebagai vektor Filariasis, Japanese Encephalitis, dan demam Chikungunya. Insektisida kimia merupakan salah satu bahan kimia yang sangat poten untuk pengendalian terhadap vektor. Namun, penggunaan insektisida kimia menyebabkan masalah baru yaitu resistensi nyamuk dan efek toksik pada manusia. Perlu adanya insektisida alami yang lebih aman bagi lingkungan. Daun serai (*Cymbopogon nardus*) adalah alternatif insektisida untuk masalah ini. Kandungan daun serai adalah sitronela, geraniol dan flavonoid yang diduga berperan sebagai insektisida. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi insektisida ekstrak larutan daun serai terhadap nyamuk *Culex sp.* dewasa. Penelitian ini menggunakan desain *post test only control group* dengan pengulangan penelitian sebanyak 4 kali. Terdapat lima jenis perlakuan yang terdiri dari kontrol negatif (larutan *aquadest* steril), kontrol positif (larutan *d-aletrin* 6%), serta konsentrasi larutan ekstrak daun serai sebesar 5%; 2,5%; dan 1,25%. Pengamatan dilakukan pada setiap 10 menit selama 1 jam kemudian pada 24 jam. Larutan ekstrak daun serai dilarutkan kedalam met dan dipanaskan menggunakan alat pemanas obat nyamuk elektrik kemudian dimasukkan ke dalam sangkar plastik yang telah berisi 25 nyamuk *Culex sp.* Analisis data dengan uji statistic *One-way ANOVA*, korelasi *pearson* dan *regresi linier* dengan taraf kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$). Terdapat perbedaan yang signifikan pada pengaruh konsentrasi ekstrak dan waktu terhadap potensi insektisida larutan ekstrak daun serai (*Cymbopogon nardus*). Konsentrasi 5% menunjukkan efek insektisida yang paling efektif sebesar 100% pada menit ke-40. Larutan ekstrak daun serai (*Cymbopogon nardus*) mempunyai potensi sebagai insektisida nyamuk *Culex sp.* dengan metode elektrik.

Kata Kunci: *Cymbopogon nardus*, Insektisida, *Culex sp.*

ABSTRACT

Hayakawa, Narumi. 2012. **Potencial Test of Citronella Leaves (*Cymbopogon nardus*.) Extract as Insecticide against *Culex sp.* Mosquitos in Electrical Method.** Final Assignment, Medical Program, Faculty of Medicine, Brawijaya University. Supervisors : (1) dr. Aswin Djoko Baskoro, M.S, Sp.ParK (2) Husnul Khotimal, S.Si, M.Kes

Culex sp. acts as the vector of Filariasis, Japanese Encephalitis, Chikungunya fever. Chemical insecticides are potent substances used for controlling vector, but it creates new problems such as insect resistance and human toxicity. For that reason, a safer natural substance need to be developed. Citronella leaves (*Cymbopogon nardus*) is alternatifife insecticide for solve this problems. The component of citronella leaves are citronella, geraniol, and flavonoid. The aim of this experiment was to investigate the insecticide potency of citronella leaves extract againts adult *Culex sp.* mosquito. This experiment was true experiment-post test only control group design and was repeated four times. There are 5 groups consists of negative control (aquadest), positive control (d-aletrin 6%), and 3 dosages of ethanol extract of pandanus leaves used were 5%, 2.5%, and 1.25%. Each experiment was observed in ten-minutes interval during 1 hours and 24 hours respectively. Extract solution of citronella leaves dissolved into a mat and it was heated using a mat vaporizer then placed into plastic chamber (100 cm x 100 cm x 60cm) that already filled by 25 *Culex sp.* mosquitoes. The result was analyzed by using *One-way ANOVA*, *Pearson correlation* and linier regression with confidence level 95% ($\alpha=0,05$). There were significant differences of insecticidal potency of citronella leaves extract solution in many given varians of extract consentration and time. Consentration of 5% showed the most effective insecticidal effect reached 100% mosquitos mortality in 50th minutes. Extract of citronella leaves (*Cymbopogon nardus*) has potency as *Culex sp.* mosquitos insecticide with electric methods.

Keywords: *Cymbopogon nardus*, insecticide, *Culex sp.*

DAFTAR ISI

	Halaman
Judul.....	i
Lembar Pengesahan	ii
Kata Pengantar.....	iii
Abstrak	vi
Abstract	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	x
Daftar Lampiran	xi
Daftar Singkatan.....	xii
 BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Pustaka <i>Culex sp</i>	6
2.1.1 Taksonomi	6
2.1.2 Morfologi.....	6
2.1.2.1 Telur	6
2.1.2.2 Stadium Larva.....	7
2.1.2.3 Nyamuk Dewasa.....	8
2.1.3 Siklus Hidup.....	9
2.1.4 Tempat Perindukan Larva.....	11
2.1.5 Sifat Nyamuk <i>Culex sp</i>	11
2.2 Tinjauan Tentang Kepentingan Media <i>Culex sp</i>	11
2.2.1 Filariasis	12
2.2.2 Japanese Encephalitis	13
2.2.3 Demam Chikungunya	14
2.3 Pengendalian Vektor.....	15
2.4 Tinjauan Pustaka Serai (<i>Cymbopogon nardus</i>).....	17
2.4.1 Taksonomi	18
2.4.2 Morfologi.....	18
2.4.3 Kandungan dan Manfaat.....	19

2.4.3.1 Sitronella.....	20
2.4.3.2 Geraniol.....	21
2.4.3.3 Flavonoid.....	22
2.4.4 Penggunaan Daun Serai sebagai Insektisida.....	22
2.5 Obat Nyamuk Elektrik.....	23

BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep Penelitian.....	24
3.2 Hipotesis Penelitian.....	25

BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian.....	26
4.2 Populasi dan Sampel.....	26
4.2.1 Populasi.....	26
4.2.2 Sampel.....	26
4.2.3 Estimasi Besar Sampel.....	27
4.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	28
4.4 Identifikasi Variabel.....	29
4.4.1 Variabel Tergantung.....	29
4.4.2 Variabel Bebas.....	29
4.5 Definisi Operasional.....	29
4.6 Alat dan Bahan Penelitian.....	
4.6.1 Peralatan Penelitian.....	30
4.6.2 Bahan Penelitian.....	31
4.7 Cara Kerja dan Pengumpulan Data.....	
4.7.1 Penyiapan Larutan.....	31
4.7.2 Penyiapan Larutan Uji.....	31
4.7.3 Persiapan Nyamuk <i>Culex sp.</i>	32
4.7.4 Uji Potensi Insektisida.....	33
4.7.5 Pengamatan.....	36
4.7.6 Pengumpulan Data.....	36
4.7.7 Analisis Data.....	36

BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA

5.1 Hasil Penelitian.....	39
5.2 Hasil Analisa Data.....	40
5.2.1 Uji Normalitas Data Kolmogorov Smirnov.....	41
5.2.2 Uji Homogenitas Varian Data.....	41
5.2.3 Uji Beda <i>One Way Anova</i>	41
5.2.4 Uji Multi Komparasi <i>Poc Hoc Tukey</i>	42
5.2.5 Uji Korelasi Pearson.....	42
5.2.6 Uji Regresi Linear Sederhana.....	43

BAB 6 PEMBAHASAN	44
-------------------------------	----

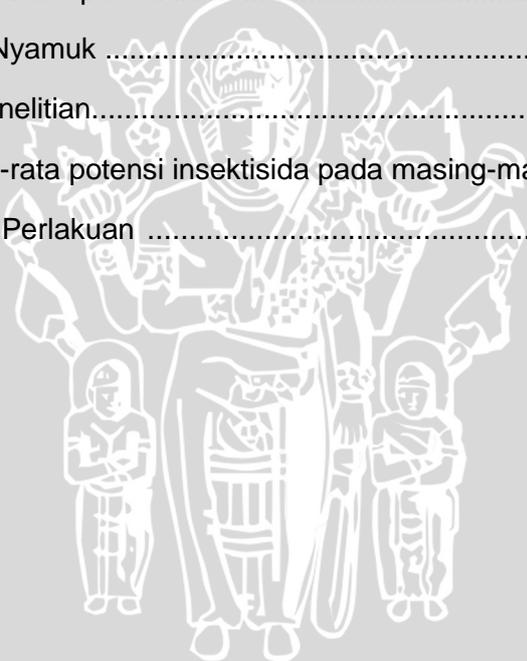
BAB 7 PENUTUP

7.1	Kesimpulan.....	48
7.2	Saran.....	48
	Daftar Pustaka.....	49
	Lampiran	52



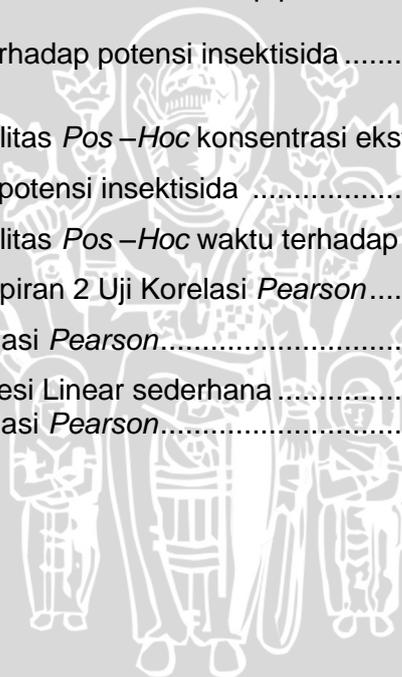
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Telur <i>Culex Sp</i>	7
Gambar 2.2 Larva <i>Culex Sp</i>	8
Gambar 2.3 Nyamuk <i>Culex Sp</i> keluar dari pupa	8
Gambar 2.4 Nyamuk <i>Culex Sp</i> dewasa	9
Gambar 2.5 Siklus hidup nyamuk <i>Culex Sp</i>	11
Gambar 2.6 Tumbuhan serai	19
Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian	24
Gambar 4.1 Kandang Nyamuk	34
Gambar 4.2 Skema Penelitian.....	36
Gambar 5.1 Grafik rata-rata potensi insektisida pada masing-masing Kelompok Perlakuan	40



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Jumlah nyamuk <i>Culex Sp</i> yang mati pada beberapa Konsentrasi dan pengulangan waktu	53
Lampiran 2 Potensi insektisida berdasarkan formula abbott's.....	55
Lampiran 3 Statistik deskripsi	57
Lampiran 4 Hasil uji homogenitas dengan Levene's tes.....	59
Lampiran 5 Hasil Uji normalitas dengan <i>One-Sample</i> <i>Kolmogorov-Smirnov test</i>	59
Lampiran 6 Anova konsentrasi ekstrak terhadap potensi insektisida....	60
Lampiran 7 Anova waktu terhadap potensi insektisida	60
Lampiran 8 Hasil Uji normalitas <i>Pos –Hoc</i> konsentrasi ekstrak daun Serai terhadap potensi insektisida	60
Lampiran 9 Hasil Uji normalitas <i>Pos –Hoc</i> waktu terhadap potensi insektisida Lampiran 2 Uji Korelasi <i>Pearson</i>	62
Lampiran 10 Hasil Uji Korelasi <i>Pearson</i>	66
Lampiran 11 Hasil Uji Regresi Linear sederhana	67
Lampiran 12 Hasil Uji Korelasi <i>Pearson</i>	67



DAFTAR SINGKATAN

1. Anova : *Analysis of Variance*
2. CDC : Centers for Disease Control and Prevention
3. Cm : centi meter
4. Dkk : dan kawan-kawan
5. JE : *Japanese Encephalitis*
6. Litbang : Penelitian dan Pengembangan
7. SPSS : *Statistical Product Service Solution*
8. R : Koefisien korelasi
9. WHO : *World Health Organization*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nyamuk merupakan salah satu serangga yang harus diwaspadai karena gigitannya dapat menginfeksi manusia, dan melalui gigitan inilah nyamuk menimbulkan berbagai macam penyakit. Selain bintik merah dan rasa gatal yang ditimbulkan di kulit, nyamuk juga memiliki kemampuan sebagai transmitter dari banyak penyakit (Depkes RI, 2001). Menurut ahli parasitologi Prof Mohammad Sudomo, salah satu dari empat genus nyamuk yang sering menjadi perantara penularan penyakit di Indonesia adalah genus *Culex*, genus lainnya adalah *Anopheles*, *Aedes* dan *Mansonia* (Liu, 2011). Penyakit yang dapat ditularkan oleh *Culex sp* adalah filariasis atau sering kita sebut kaki gajah (CDC, 2010).

Filariasis merupakan salah satu penyakit menular yang termasuk kategori penyakit endemis di Indonesia. Penyakit menular masih berperan sebagai penyebab utama kesakitan dan kematian. Penyakit ini merupakan merupakan penyakit menular menahun yang disebabkan oleh cacing filarial. Di dalam tubuh manusia cacing filarial hidup di saluran dan kelenjar getah bening yang dapat menyebabkan gejala klinis akut dan gejala kronis. Pada stadium lanjut (kronis) dapat menimbulkan cacat menetap seumur hidup berupa pembesaran kaki (seperti kaki gajah) dan pembesaran bagian tubuh yang lain seperti lengan, kantong buah zakar, payudara dan alat kelamin wanita (WHO, 2010).

Kabupaten Malang provinsi Jawa Timur, dilaporkan sebagai daerah endemis Kaki Gajah. Kepala Dinas Kesehatan (Dinkes) Kabupaten Malang, mengatakan bahwa puluhan warga di 13 kecamatan menderita penyakit filariasis

sehingga ke 13 kecamatan tersebut dinyatakan sebagai daerah endemis. Ke-13 kecamatan yang dinyatakan endemis kaki gajah antara lain Kecamatan Donomulyo, Sumbermanjing Wetan, Bantur, Pagak, Gondanglegi, Ngajum, Dau, Pujon, dan Gedangan. Dari data Dinkes Kabupaten Malang disebutkan, sejak tahun 2002 di daerah tersebut telah ditemukan 29 penderita penyakit kaki gajah. Dari 29 penderita tersebut, tujuh orang diantaranya meninggal akibat usia lanjut dan penyakit yang menyerang alat vital, sedangkan dua orang lainnya harus mengalami amputasi kaki (Kompas,2011).

Pemberantasan filariasis perlu dilaksanakan dengan tujuan menghentikan transmisi, diperlukan program yang berkesinambungan dan memakan waktu lama, mengingat masa hidup dari cacing dewasa yang cukup lama (WHO, 2010). Oleh karena itu tindakan pencegahan terhadap penyebaran nyamuk *Culex sp* merupakan hal yang sangat penting untuk memutuskan rantai penularan penyakit ini. Pengendalian nyamuk yang dapat dilakukan terhadap vector tersebut dalam pelaksanaannya terbagi atas beberapa sasaran yaitu terhadap tempat perindukan (pengaturan pengairan), terhadap larva (abate) dan terhadap nyamuk dewasa (insektisida) (Staf Laboratorium Parasitologi FKUB, 2010).

Obat-obatan kimia pembunuh serangga masih tetap menjadi cara yang utama dalam pengontrolan perkembangan vektor, tetapi cara tersebut juga mempunyai dampak negatif dalam hal bertambah resistennya serangga tersebut terhadap obat pembunuh serangga (Supratman, 1996). Selain terjadinya resistensi, insektisida ini tidak saja beracun terhadap organisme sasaran tetapi juga terhadap organisme lainnya seperti manusia dan hewan peliharaan (Fong T.S. dkk, 2001). Oleh karena itu perlu insektisida alternatif yang aman bagi lingkungan yaitu insektisida yang berasal dari tumbuhan (Sekarsari, 2010).

Daun Serai (*Cymbopogon nardus*) adalah tanaman yang dikenal sebagai bumbu masak atau bahan campuran jamu. Tanaman ini mengandung senyawa sitral, sitronela, geraniol, mirsena, nerol, flavonoid, farnesol methyl heptenol dan dipentena (Wahyuni, 2005). Zat sitronelal merupakan golongan senyawa yang memiliki sifat racun kontak (aroma). Sebagai racun kontak, ia dapat menyebabkan kematian pada nyamuk karena kehilangan cairan terus menerus (Florakita, 2010).

Menurut dr. Rita Kusriastuti, MSc, Direktur Pengendalian Penyakit Ber-sumber Binatang (Dit P2B2), Ditjen PP dan PL Kemenkes, sampai saat ini obat nyamuk bakar adalah anti nyamuk yang paling banyak dipakai masyarakat menengah ke bawah (Wahyuningsi, 2011). Tidak ada yang menyadari bahaya obat nyamuk bakar dan bahaya yang bisa ditimbulkan. Sandeep Salvi, direktur Chest Research Foundation, menyatakan berdasarkan studi terbaru yang dilakukan di Malaysia, kerusakan paru-paru yang disebabkan oleh satu keping obat nyamuk bakar setara dengan kerusakan yang disebabkan oleh 100 batang rokok (Salamun, 2011). Sehingga perlu adanya konversi penggunaan anti nyamuk yang lebih aman bagi kesehatan.

Sehubungan dengan hal-hal di atas maka perlu dilakukan suatu usaha mendapatkan insektisida alternatif, yaitu menggunakan insektisida alami dengan metode paling aman dan fleksibel seperti metode elektrik sehingga menurunkan efek samping terhadap lingkungan dan manusia. Berdasarkan penelitian untuk membuktikan potensi air perasan buah jeruk nipis (*C.aurantiifolia.*) sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex Sp* didapatkan hasil yang signifikan dengan metode elektrik. Metode elektrik yang dimaksud adalah dengan cara mensterilkan gabus *Hit* melalui pemakaian selama 1 hari kemudian di rendam dengan alkohol 70% dan kemudian direndam dengan air *aquadest* steril. Metode elektrik

sangat tepat dan efektif karena mengubah insektisida dengan cara membarkannya menjadi partikel lebih kecil sehingga toksisitasnya jauh lebih kecil dibanding insektisida dengan metode lain.¹² Partikel yang bisa terhirup manusia sangat kecil yaitu berukuran kurang dari 0,001 mikron (Gandahusada, 2003).

Dari uraian diatas maka dilakukan penelitian untuk membuktikan efek insektisida (metode elektrik) dari larutan daun Serai (*Cymbopogon nardus*) sehingga dapat dibuktikan secara ilmiah bahwa larutan daun Serai memiliki efek insektisida.

1.2 Rumusan Masalah

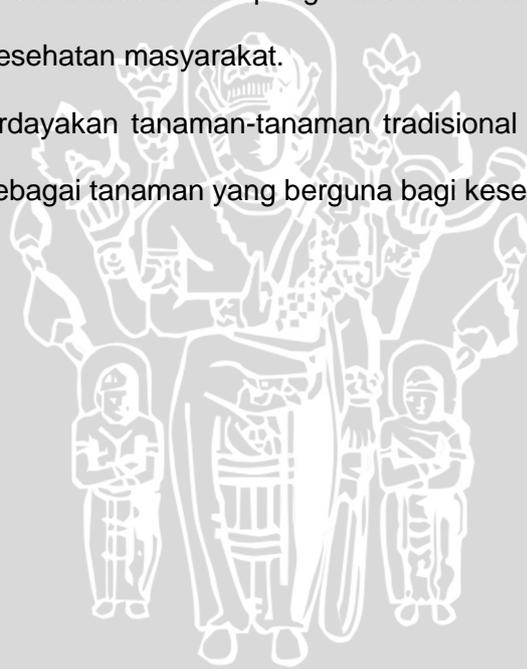
Apakah larutan ekstrak daun serai (*Cymbopogon nardus*) berpotensi sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex Sp* dengan metode elektrik?

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk membuktikan potensi larutan ekstrak daun Serai (*Cymbopogon nardus*) sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex Sp* dengan metode elektrik.

1.4 Manfaat Penelitian

- 1.4.1 Memberikan informasi kepada masyarakat tentang pemanfaatan larutan ekstrak daun Serai (*Cymbopogon nardus*) sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex Sp* dengan metode elektrik.
- 1.4.2 Sebagai sumbangan informasi dan ilmu yang dapat digunakan untuk dasar penelitian lebih lanjut mengenai larutan ekstrak daun Serai (*Cymbopogon nardus*) sebagai insektisida nyamuk dengan metode elektrik.
- 1.4.3 Menambah wawasan dan pengetahuan dalam hal usaha peningkatan kesehatan masyarakat.
- 1.4.4 Memperdayakan tanaman-tanaman tradisional yang ada di Indonesia sebagai tanaman yang berguna bagi kesehatan.



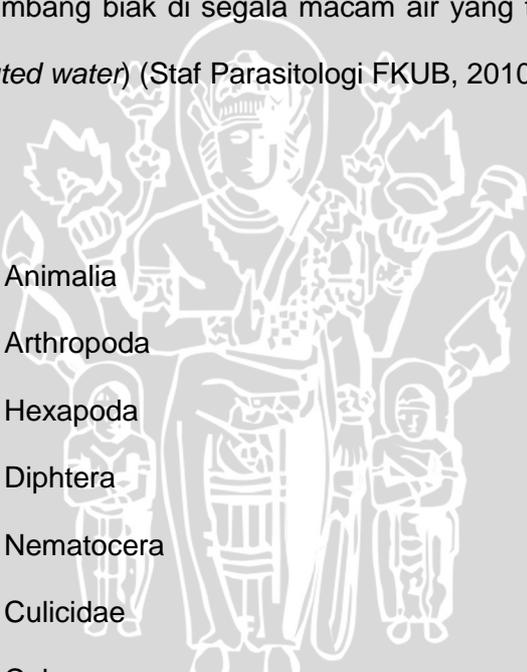
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka *Culex sp*

Culex sp merupakan salah satu *zooantrophilic* dan merupakan vektor penting dari Chikungunya, Filariasis, dan Encephalitis. *Culex sp* menyukai tempat yang gelap oleh karena itu memiliki kebiasaan menggigit malam hari (*night biters*). Nyamuk ini berkembang biak di segala macam air yang tergenang, terutama air yang kotor (*poluted water*) (Staf Parasitologi FKUB, 2010).

2.1.1 Taksonomi



Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Hexapoda
Order	: Diphthera
Sub order	: Nematocera
Family	: Culicidae
Genus	: <i>Culex sp</i>

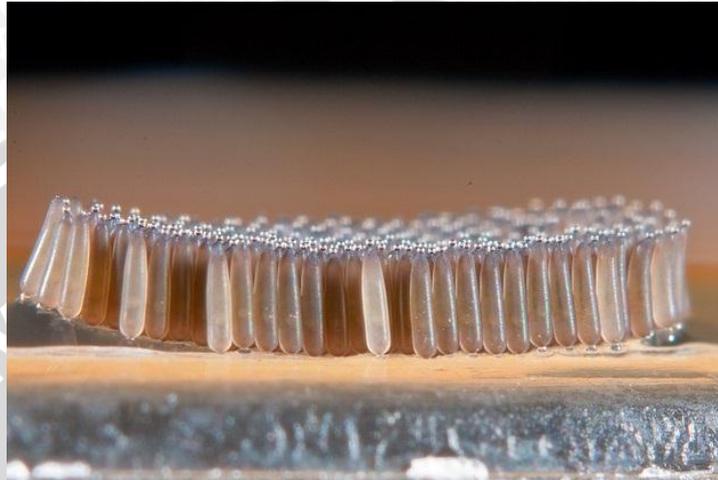
(Soedarto, 2011)

2.1.2 Morfologi

2.1.2.1 Telur

Telur *Culex sp* berbentuk *banana shape* yaitu lonjong seperti pisang berukuran sekitar 0,7 cm, dibungkus kulit berlapis 3 yang mempunyai saluran

berupa corong. Nyamuk *Culex sp* meletakkan telurnya di permukaan air secara berderet dan bergerombol dalam bentuk seperti rakit. Setiap bentukan rakit terdiri dari 100-200 telur (Prianto, et all. 2006).



Gambar 2.1 Telur *Culex sp* (Guzman, 2010)

2.1.2.2 Stadium Larva

Larva terdapat di air dengan posisi membentuk sudut dengan permukaan air. Ciri-ciri morfologi larva dapat dipelajari dengan mudah pada larva stadium 3 dan larva stadium 4. Pada dasarnya larva juga terdiri dari bagian-bagian tubuh yaitu kepala, *thorax* dan abdomen (Soedarmo, 2011).

Kepala larva nyamuk *Culex sp* berbentuk oval mempunyai satu pasang antena yang pendek, satu set mulut, satu set penghisap dan mata holoptik. Bagian dadanya terdiri dari tiga segmen yang bergabung satu sama lain sehingga berbentuk segi empat dan bagian tubuh ini tidak mempunyai kaki. Perutnya berbentuk silindris, makin ke ujung makin ramping seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2.2 (Suwasono dkk, 2002).



Gambar 2.2 Larva *Culex* sp (Guzman, 2010)



Gambar 2.3 Nyamuk *Culex* keluar dari pupa (Burrard-Lucas, 2007)

2.1.2.3 Nyamuk Dewasa

Secara umum, nyamuk *Culex* sp. memiliki ukuran tubuh kurang lebih 4 mm - 13 mm. Vena dan sisik sayapnya menyebar meliputi seluruh bagian sayap sampai ke ujung ujungnya. Secara umum, morfologi nyamuk *Culex* sp. dewasa adalah sebagai berikut :

Kepala nya berbentuk bulat, mempunyai satu pasang mata majemuk dan mempunyai satu pasang antena yang panjang terdiri dari 14-15 ruas, tiap ruas

ditumbuhi bulu bulu lebat (jantan : *plumose*, betina : *pilose*). Mulut nya memiliki tipe menusuk dan menghisap. Bagian dari mulut nyamuk jantan untuk menusuk dan menghisap darah tidak berkembang. Dada nyamuk *Culex Sp* terdiri dari 3 segmen, tiap segmen terdapat sepasang kaki. Perut memanjang silindris dan terdiri dari 10 segmen, 2 segmen terakhir mengadakan modifikasi menjadi alat genitalia dan anus (Staf Pengajar Parasitologi FKUB, 2010).



Gambar 2.4 Nyamuk *Culex sp* dewasa (Hestiantoro, 2011)

2.1.3 Siklus Hidup

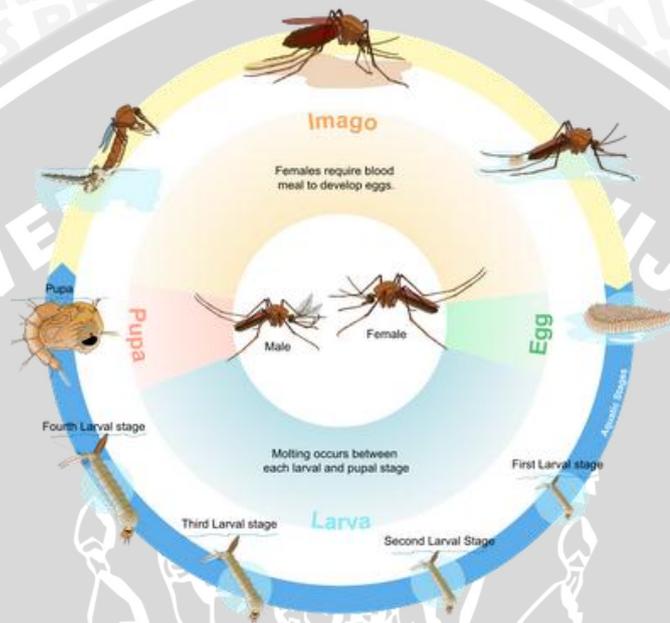
Siklus hidup nyamuk *Culex sp* adalah tipe *holometabolus* yaitu melalui empat tahap stadium (Gambar 2.5). Stadium tersebut adalah: dewasa, telur, larva, dan pupa. Pergantian dari stadium yang satu menuju stadium yang lain didahului dengan proses melepaskan kulit yang terjadi sebanyak 4 kali (McCafferty, 1998).

Nyamuk *Culex sp.* yang baru menetas dari pupa secara potensial sudah mampu untuk kawin, karenanya nyamuk-nyamuk tersebut sudah mampu untuk menghisap darah (McCafferty, 1998). *Culex sp.* mempunyai kebiasaan menghisap darah hospes pada malam hari saja. Nyamuk ini suka menggigit baik di dalam maupun di luar rumah. Tempat perindukan pada air keruh seperti sawah, rawa, kumpulan air hujan atau tempat – tempat yang mengandung lumut dalam air tawar maupun air payau (Gandahusada dkk, 2003). Jarak terbang *Culex sp.* antara tempat perindukan sampai sumber makanan darah maksimum 10 mil. *Culex sp.* meletakkan telurnya dalam air (Brown and Belding, 1964).

Culex sp. Pada stadium larva mencapai stadium keempat sepanjang 10 mm, dengan kepala mempunyai mata majemuk, antena berbulu dan bagian mulut dipergunakan untuk menggigit. Lubang anus dikelilingi empat insang anal. Pada larva *Culex sp.* bergantung membentuk sudut, dan memperoleh makanan dengan menyapu bagian permukaan air atau menggigit benda busuk pada dasar air. Siklus larva berlangsung lebih dari 3 minggu pada keadaan baik, tetapi berkisar 6 bulan tergantung suhu dan persediaan makanan (Brown and Belding, 1964).

Stadium larva berlangsung selama 6-8 hari. Stadium larva terbagi menjadi empat tingkatan perkembangan atau instar. Instar I terjadi setelah 1-2 hari telur menetas, instar II terjadi setelah 2-3 hari telur menetas, instar III terjadi setelah 3-4 hari telur menetas dan instar IV terjadi setelah 4-6 hari telur menetas. Stadium pupa terjadi setelah 6-7 hari telur menetas. Stadium pupa berlangsung selama 2-3 hari. Lama waktu stadium pupa dapat diperpanjang dengan menurunkan suhu pada tempat perkembangbiakan, tetapi pada suhu yang sangat rendah dibawah 10 °C pupa tidak mengalami perkembangan. Stadium de-

wasa terjadi setelah 9-10 hari telur menetas. Meskipun umur nyamuk *Culex sp.* betina di alam pendek yaitu kira-kira 2 minggu, tetapi waktu tersebut cukup bagi nyamuk *Culex sp.* betina untuk menyebarkan virus dan parasit dari manusia yang terinfeksi ke manusia yang lain (Yudha Nugraha, 2011).



Gambar 2.5 Siklus Hidup nyamuk *Culex sp* (Walsh, 2012)

2.1.4 Tempat Perindukan Larva

Larva nyamuk *Culex sp.* Mempunyai tempat perindukan pada pemukiman padat dan tempat-tempat yang tergenang air, terutama air kotor, misalnya: selokan dan persawahan (Staf Pengajar Parasitologi FKUB, 2010).

2.1.5 Sifat Nyamuk *Culex sp.*

Nyamuk *Culex sp.* mempunyai beberapa sifat khas yaitu menggigit pada malam hari. Nyamuk ini termasuk dalam kategori binatang yang menularkan penyakit kepada manusia. Nyamuk *Culex sp.* hanya mampu sejauh 1,25 km - 5,1 km sepanjang masa hidupnya (Staf Pengajar Parasitologi FKUB, 2010).

2.2 Tinjauan Tentang Kepentingan Medis *Culex sp*

2.2.1 Filariasis

Penyebab filariasis limfatik pada manusia di Indonesia yang telah diidentifikasi terdapat 3 jenis parasit nematoda, yaitu *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi* dan *Brugia timori*. Parasit ini tersebar diseluruh kepulauan di Indonesia oleh berbagai spesies nyamuk yang termasuk dalam genus *Aedes*, *Anopheles*, *Culex*, *Mansonia*, *Coquilettidia* dan *Armigeres*. Beberapa spesies *Anopheles*, *Culex* dan *Aedes* telah dilaporkan menjadi vektor *filariasis bancrofti* di perkotaan atau di pedesaan. Vektor utama filariasis di daerah perkotaan adalah *Culex quinquefasciatus*, sedangkan di pedesaan *filariasis bancrofti* dapat ditularkan oleh berbagai spesies *Anopheles* seperti *Anopheles aconitus*, *Anopheles bancrofti*, *Anopheles farauti*, *Anopheles punctulatus* dan *Anopheles subpictus*, atau dapat pula ditularkan oleh nyamuk *Aedes kochi*, *Culex bitaeniorrhynchus*, *Culex annulirostris* dan *Armigeres obsturbans*. Vektor utama *Filariasis malayi* ialah berbagai spesies *Anopheles*, *Mansonia* dan *Coquilettidia*, seperti *Mansonia uniformis*, *Coquilettidia crassipes*, *Anopheles barbirostris*, *Anopheles nigerrimus* (Gandahusada dkk, 2003).

Kriteria klinisnya yaitu demam dan peradangan saluran maupun kelenjar limfe inguinal. Demam berlangsung 2-5 hari dan dapat sembuh sendiri walaupun tidak diobati. Peradangan kelenjar limfe dapat menimbulkan *limfangitis retrograd*. Peradangan pada saluran limfe tampak garis merah yang menjalar ke bawah dan bisa menjalar ke jaringan sekitarnya. Pada stadium ini tungkai bawah membengkak dan mengalami *limfadema*. *Limfadenitis* lama-kelamaan menjadi bisul dan apabila pecah akan membentuk ulkus. Berbeda dengan *Filariasis*

Bancrofti, pada *Filariasis Brugia* tidak pernah menyerang sistem limfe alat genital. *Limfadema* hilang setelah gejala peradangan tidak ada, tetapi bila terjadi serangan berulang-ulang, lama-kelamaan pembengkakan pada tungkai tidak hilang walaupun sudah tidak terjadi peradangan. Hal ini dapat menimbulkan *elefantiasis* (Gandahusada dkk, 2003).

2.2.2 Japanese Encephalitis

Penyakit *Japanese Encephalitis* merupakan penyakit yang ditularkan oleh hewan kepada manusia, disebabkan kelompok arbovirus yang bersifat bawaan arthropoda genus *Flavoviridae*. *Japanese encephalitis* merupakan penyebab utama radang otak karena virus di Asia, dengan 30.000-50.000 kasus dilaporkan setiap tahun. Kasus kematian antara 0,3% sampai 60% tergantung pada populasi dan usia (Litbang, 2010).

Masa inkubasi JE berkisar antara 6-16 hari. Gejala klinik dapat berupa demam, sakit kepala, kedinginan, nafsu makan turun, mual dan muntah. Pada anak gejala yang menonjol adalah nyeri perut dan diare. Gejala ini diikuti dengan otot distensi, fotofobia, penurunan kesadaran, gerakan mata bergetar, kaki gemetar, lemah tubuh dan inkoordinasi gerak. Di daerah endemik, JE umumnya menyerang anak umur 3-15 tahun. Hal ini dikarenakan orang dewasa di daerah endemik sudah mempunyai kekebalan alami, sedangkan anak-anak belum punya karena lebih sedikit terpapar nyamuk *Culex sp*. Selain usia, insiden JE lebih sering mengenai pria daripada wanita (Soeharsono, 2005).

Setelah manusia tergigit oleh nyamuk yang terinfeksi, virus akan bereplikasi dan masuk ke dalam pembuluh darah. Dengan mengikuti arah aliran pembuluh darah, virus dapat menembus sawar otak. Virus masuk melewati

sawar otak dapat menyebabkan radang otak yang berakibat pada kematian (WHO, 2011).

2.2.3 Demam Chikungunya

Chikungunya adalah penyakit virus yang ditularkan melalui gigitan nyamuk. Masa inkubasi terjadinya Demam Chikungunya sekitar dua sampai empat hari, sementara manifestasinya timbul antara tiga sampai sepuluh hari. Gejala utama terkena penyakit Chikungunya adalah tiba-tiba tubuh terasa demam diikuti dengan linu di persendian. Bahkan, karena salah satu gejala yang khas adalah timbulnya rasa pegal-pegal, ngilu, juga timbul rasa sakit pada tulang-tulang, ada yang menamainya sebagai demam tulang atau flu tulang. Dalam beberapa kasus didapatkan juga penderita yang terinfeksi tanpa menimbulkan gejala sama sekali (Judarwanto, 2006).

Virus Chikungunya akan berkembang biak di dalam tubuh manusia dan menimbulkan demam yang disertai nyeri tulang pada semua kelompok usia yang terinfeksi. Gejala lainnya adalah nyeri otot, sakit kepala, mual, lelah dan kemerahan. Nyeri persendian biasanya akan hilang dengan sendirinya dalam beberapa hari atau minggu. Kebanyakan pasien sembuh total, namun dalam beberapa kasus yang disertai komplikasi, penyakit ini dapat menimbulkan kematian (WHO, 2008).

2.3 Pengendalian Vektor

Pada prinsipnya terdapat 4 macam cara untuk mengontrol nyamuk, yaitu (WHO, 2002) :

1. Memberantas tempat pertumbuhan nyamuk dan jentik-jentiknya dengan cara pengelolaan dan modifikasi lingkungan pada tempat yang dijadikan perindukan nyamuk. Misalnya, saluran air harus selalu mengalir, dan tidak boleh terdapat genangan air di lingkungan sekitar rumah.
2. Pengontrolan nyamuk secara biologis dengan penebaran ikan pemakan jentik nyamuk ke dalam tempat perindukan nyamuk dengan menggunakan ikan kepala timah, ikan guppy, atau ikan nyamuk (*Gambusia affinis*) ataupun dengan tanaman penolak nyamuk.
3. Pengontrolan nyamuk secara kimiawi dengan penggunaan Abate untuk membunuh jentik nyamuk atau dengan teknik pengasapan atau pengabutan untuk nyamuk dewasa
4. Pengontrolan nyamuk secara fisis yakni melakukan proteksi dengan memasang penghalang fisik pada semua akses masuk nyamuk ke dalam rumah. Misalnya, menggunakan kelambu pada saat tidur.

Sejak penemuan insektisida organik pada tahun 1940an, insektisida merupakan cara utama untuk mengontrol nyamuk (Salmah, 2005). Insektisida adalah bahan yang mengandung persenyawaan kimia yang digunakan untuk membunuh serangga. Insektisida yang baik mempunyai sifat sebagai berikut : 1) mempunyai daya bunuh yang besar dan cepat serta tidak berbahaya bagi binatang vertebrata termasuk manusia dan ternak; 2) murah harganya dan mudah

didapat dalam jumlah yang besar; 3) mempunyai susunan kimia yang stabil dan tidak mudah terbakar; 4) mudah dipergunakan dan dapat dicampur dengan berbagai macam bahan pelarut dan 5) tidak berwarna dan tidak berbau yang tidak menyenangkan (Gandahusada dkk, 2003).

Khasiat insektisida untuk membunuh serangga sangat bergantung pada bentuk, cara masuk ke dalam badan serangga, macam bahan kimia, konsentrasi dan jumlah insektisida. Di samping itu faktor yang harus diperhatikan dalam upaya membunuh serangga dengan insektisida adalah mengetahui species serangga yang akan dikendalikan, ukurannya, susunan badannya, stadiumnya, sistem pernapasannya dan bentuk mulutnya. Juga penting mengetahui habitat dan perilaku serangga dewasa termasuk kebiasaan makannya (Gandahusada dkk, 2003).

Menurut bentuknya, insektisida dapat berupa bahan padat, larutan, dan gas. Sedangkan menurut cara masuknya ke dalam badan serangga, insektisida dibagi dalam :

1. Racun kontak (*contact poisons*)

Insektisida masuk melalui eksoskeleton ke dalam badan serangga dengan perantaraan *tarsus* (jari-jari kaki) pada waktu istirahat di permukaan yang mengandung residu insektisida. Pada umumnya dipakai untuk memberantas serangga yang mempunyai bentuk mulut tusuk isap.

2. Racun perut

Insektisida masuk ke dalam badan serangga melalui mulut, jadi harus dimakan. Biasanya serangga yang diberantas dengan menggunakan insektisida ini mempunyai bentuk mulut untuk menggigit, lekat isap, kerat isap dan bentuk mengisap.

3. Racun pernapasan

Insektisida masuk melalui sistem pernapasan dan juga melalui permukaan badan serangga. Insektisida ini dapat digunakan untuk memberantas semua jenis serangga tanpa harus memperhatikan bentuk mulutnya. Penggunaan insektisida ini harus hati-hati sekali terutama bila digunakan untuk pemberantasan serangga diruang tertutup.

Menurut macam bahan kimia, insektisida dibagi dalam : 1) insektisida anorganik (*inorganic insecticides*), 2) insektisida organik berasal dari alam (*natural organic insecticides*), dan 3) insektisida organik sintetik (*synthetic organic insecticides*) (Gandahusada dkk, 2000).

2.4 Tinjauan Pustaka Serai (*Cymbopogon nardus*)

Serai wangi dibudidayakan di pekarangan, tegalan, dan sela-sela tumbuhan lain. Biasanya serai wangi ditanam sebagai tanaman bumbu atau tanaman obat. Tanaman serai dapat dibagi menjadi dua golongan yaitu, Serai Lemon atau Serai Bumbu (*Cymbopogon citratus*) dan Serai wangi atau Serai Sitronellal (*Cymbopogon nardus*). Serai Wangi di Indonesia ada 2 jenis yaitu Mahapengiri dan Lenabatu. Mahapengiri dapat dikenal dari bentuk daun yang lebih pendek dan lebih luas dibandingkan Lenabatu.

Jenis Mahapengiri memberikan hasil minyak atsiri yang lebih tinggi dengan kualitas yang lebih baik, artinya kandungan geraniol dan sitronellalnya lebih tinggi dari jenis Lenabatu. Selain itu jenis Mahapengiri memerlukan tanah yang lebih subur, hujan yang lebih banyak dan pemeliharaan yang lebih baik. (Ketaren & B. Djatmiko, 1978).

2.4.1 Taksonomi

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Class	: Liliopsida
Order	: Cyperales
Family	: Poaceae
Genus	: <i>Cymbopogon</i> Spreng

(Backer dan Van den Brink, 1965)

2.4.2 Morfologi.

Tanaman serai (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle) merupakan tumbuhan sebangsa rumput dengan tinggi 50-100 cm. Batangnya tidak berkayu, beruas-ruas pendek, dan berwarna putih. Serai memiliki daun tunggal, lanset, berpelelah, pangkal pelelah memeluk batang, ujung runcing, tepi rata, panjang 25-75 cm, lebar 5-15 mm, pertulangan sejajar, dan hijau. Bunga majemuk, karangan bunga berseludang, terletak dalam satu tangkai, bulir kecil, benang sari berpelelahan, kepala putik muncul dari sisi, dan putih. Buah berbentuk padi, bulat panjang, pipih, serta putih kekuningan. Biji tanaman serai berbentuk bulat, panjang, dan coklat. Akar berbentuk serabut dan berwarna putih kekuningan (Hutapea, 1991).



Gambar 2.6 Tumbuhan Serai (Anonym, 2008)

2.4.3 Kandungan dan Manfaat

Daun serai yang biasa kita kenal banyak digunakan oleh ibu – ibu rumah tangga sebagai bumbu dapur, penyedap masakan dan kue, serta pemberi aroma harum pada beberapa minuman panas seperti serbat, bajigur , dan bandrek. Selain daunnya, serai juga dapat diambil minyaknya yang dapat digunakan sebagai pewangi sabun atau parfum yang lebih sering kita sebut minyak wangi. Jika dicampur dengan bahan – bahan lain seperti minyak kela dan minyak tanah, minyak serai dapat dijadikan obat gosok untuk melawan nyamuk atau gigitan lintah. Pada minyak asiri serai terdapat senyawa sitronella, geraniol, sitrat, mirsena, nerol, famesol methyl heptenol dan dipentena. Kandungan yang paling besar adalah sironella yaitu sebesar 35%, geraniol sebesar 35% - 40%, serta flavonoid (Jantan I, Zaki, 1998).

2.4.3.1 Sitronella

Sitronella adalah senyawa yang mempunyai banyak manfaat, diantaranya sebagai bahan baku pembuatan isopulegol yang dilakukan melalui proses siklilisasi. Siklilisasi sitronelal menjadi isopulegol merupakan tahapan penting dalam sintesis mentol. Mentol merupakan material penting dalam pembuatan minyak atsiri.

Rumus kimia	: $C_{51}H_{84}O_5$
Warna dan bau	: kuning pucat-kuning cerah,berbau lemon
Titik didih	: 224°C pada tekanan 760 mmHg
Titik nyala	: > 197°F
Tekanan uap	: 0,07000 mm/Hg pada 25°C
Volatilitas per volume	: 100%
Specific gravity	: 0,88700 sampai 0,89900 pada 25°C
Kelarutan dalam air	: tidak larut
Kelarutan	: alkohol dan dan minyak parafin

(Sastrohamidjojo, 2004).

Sitronella bekerja mengganggu konsentrasi cairan tubuh. Menurut cara kerjanya racun ini seperti racun kontak yang dapat menyebabkan kematian karena kehilangan cairan secara terus-menerus sehingga tubuh nyamuk kekurangan cairan (Imansyah B.,2003).

2.4.3.2 Geraniol

Geraniol adalah monoterpenoid dan alkohol. Ia adalah bagian primern dari minyak ros, minyak palmarosa, dan minyak atsiri (Java type). Ia juga dapat diperoleh dalam kuantitas yang sedikit dalam geranium, bab, dan minyak essensial lainnya. Geraniol adalah minyak yang jernih sampai kuning –pucat yang tidak larut dalam air, tapi larut dalam sebagian besar pelarut organik. Geraniol mempunyai bau seperti mawar, yang biasanya digunakan dalam pewangi (Wikipedia,2007).

Rumus kimia	: $C_{10}H_{18}O$
Warna dan bau	: kuning pucat-kuning cerah,berbau lemon
Titik didih	: 229.499°C pada tekanan 760 mmHg
Titik nyala	: 76.667°C
Tekanan uap	: 0,07000 mm/Hg pada 25°C
Volatilitas per volume	: 56%
Specific gravity	: 154.2493 pada 25°C
Kelarutan dalam air	: sebagian tidak terlarut
Kelarutan	: pelarut organik

(Sastrohamidjojo, 2004).

Geraniol adalah senyawa yang memiliki efek sebagai penghambat enzim kolin esterase sehingga merangsang syaraf motorik secara terus – menerus yang berakibat kejang atau tremor serta kelelahan (Sukmayana,2008). Kerjanya racun ini seperti racun kontak yang dapat menyebabkan kematian karena

kehilangan cairan secara terus – menerus sehingga tubuh nyamuk kekurangan cairan (Imansyah B,2003).

2.4.3.3 Flavonoid

Flavonoid merupakan persenyawaan *glucoside* yang terdiri dari gula yang terikat dengan flavon. Flavonoid merupakan salah satu golongan fenol alam yang terbesar. Golongan flavonoid mencakup banyak pigmen yang paling umum dan terdapat pada seluruh dunia tumbuhan mulai dari fungus sampai angiospermae (Sudarmo, 2005).

Flavonoid memiliki sejumlah kegunaan. Pertama, terhadap tumbuhan, yaitu sebagai pengatur tumbuhan, pengatur fotosintesis dan antivirus. Kedua, terhadap manusia, yaitu sebagai antioksidan. Kegunaan lainnya adalah sebagai bahan aktif dalam pembuatan insektisida nabati (Santoso, 2008).

Sebagai insektisida nabati, flavonoid masuk ke dalam mulut melalui sistem pernapasan dan menimbulkan kelayuan pada saraf, serta merusak sistem pernapasan yang berakibat pada gagal nafas dan menimbulkan kematian pada akhirnya (Sudarmo, 2005).

2.4.4 Penggunaan Daun Serai sebagai Insektisida

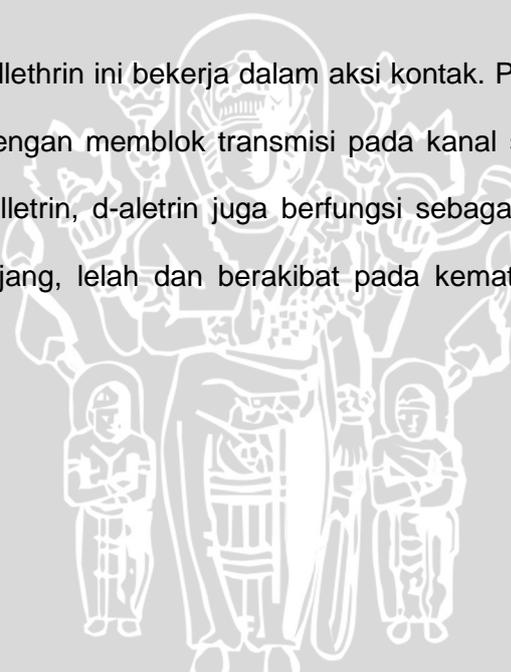
Menggunakan insektisida dari bahan alamiah lebih baik dari menggunakan bahan sintesis atau kimiawi. Bahan alamiah tidak menimbulkan dampak kerusakan lingkungan dan kesehatan. Serai (*Cymbopogon* sp) yang banyak ditemui di berbagai daerah dan biasa digunakan sebagai bumbu masakan ternyata bisa digunakan sebagai insektisida alamiah. Tanaman ini mengandung minyak atsiri (esteris) yang antara lain memiliki senyawa sitronella dan ge-

raniol yang bisa membunuh serangga, termasuk nyamuk. Selain itu mudah didapat serai juga relatif murah harganya. (Sukmayana,2008)

2.5. Obat nyamuk elektrik

Obat anti nyamuk berbentuk gabus berisi larutan yang dapat diuapkan dengan alat pemanas khusus untuk mengedalikan nyamuk efektif untuk ruangan sampai 30m³. Obat nyamuk elektrik ini tidak menimbulkan asap dan debu. Bahan aktif yang terkandung didalam obat nyamuk elektrik adalah praletrin dan d-aletrin 6 %.

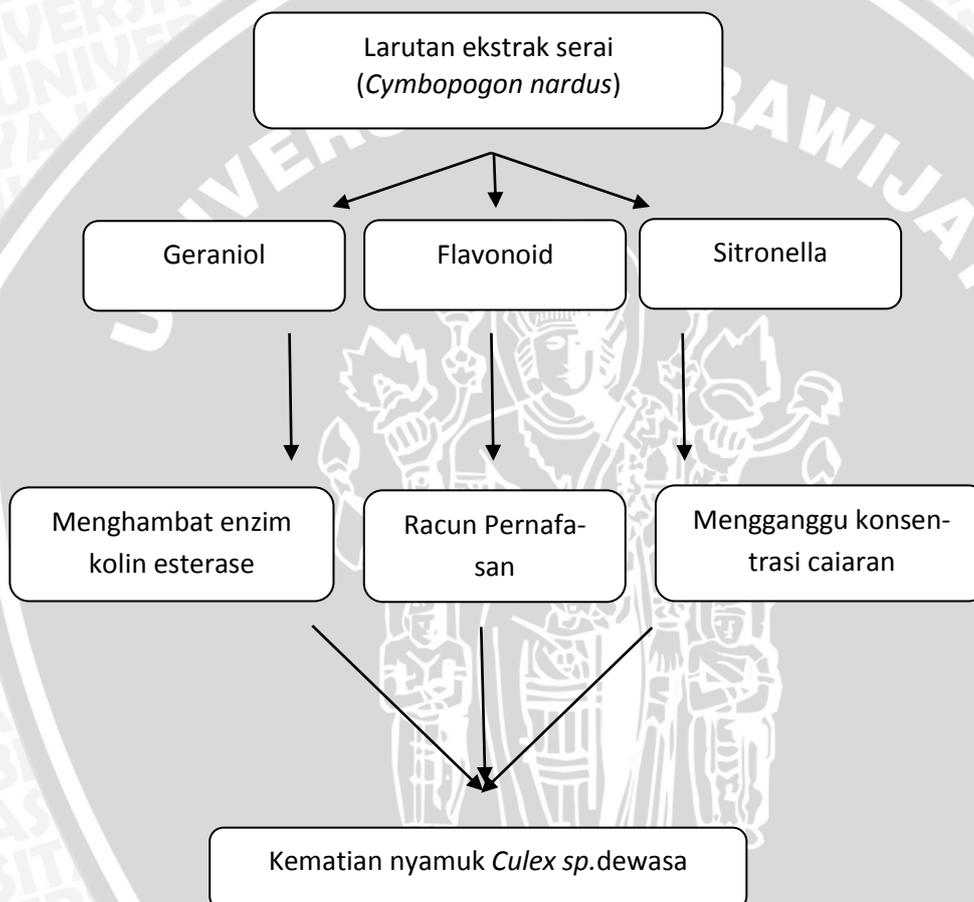
Kandungan prallethrin ini bekerja dalam aksi kontak. Pralletrin menginterferensi sistem saraf dengan memblok transmisi pada kanal sodium. Tidak berbeda jauh dengan pralletrin, d-aletrin juga berfungsi sebagai racun saraf yang akan menimbulkan kejang, lelah dan berakibat pada kematian. (Robert et al, 1998).



BAB 3

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka Konsep Penelitian



Gambar 3.1 Kerangka konsep penelitian

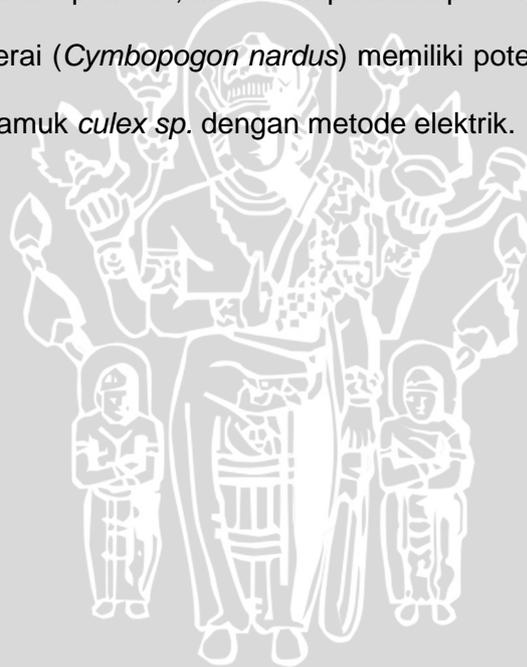
Larutan ekstrak serai (*Cymbopogon nardus*) mengandung flavonoid, sitronella dan geraniol. Flavonoid adalah senyawa yang dapat mengganggu pernafasan nyamuk. Sedangkan sitronella bekerja mengganggu konsentrasi

cairan tubuh seperti racun kontak yang dapat menyebabkan kematian nyamuk karena kehilangan cairan. Sementara geraniol adalah senyawa yang memiliki efek sebagai penghambat enzim kolin esterase dengan merangsang syaraf motorik secara terus-menerus sehingga berakibat kejang atau tremor serta kelelahan. Penguapan ketiga zat aktif ini dengan metode elektrik akan menyebabkan nyamuk dewasa *Culex sp.* mati.

3.2 Hipotesis

Dari kerangka konsep diatas, maka didapatkan hipotesa penelitian yaitu:

1. Larutan ekstrak serai (*Cymbopogon nardus*) memiliki potensi sebagai insektisida terhadap nyamuk *culex sp.* dengan metode elektrik.



BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Rancangan ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris (*true experimental-post test only control group design*), untuk mengetahui potensi insektisida Larutan ekstrak serai (*Cymbopogon nardus*) terhadap nyamuk *Culex sp.* Dengan metode elektrik.

4.2 Populasi dan Sampel

4.2.1 Populasi

Populasi penelitian ini adalah nyamuk dewasa *Culex sp.* yang dibiakkan mulai dari larva di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.

4.2.2 Sampel

Sampel penelitian yang diambil adalah nyamuk *Culex sp.* yang dibiakkan mulai dari larva di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya dengan kriteria inklusi dan eksklusi sebagai berikut:

Inklusi: 1. Nyamuk *Culex sp.* Betina

2. Nyamuk *Culex sp.* yang masih aktif

3. Nyamuk *Culex sp.* yang memiliki anggota tubuh lengkap

Eksklusi: 1. Nyamuk *Culex sp.* jantan

2. Nyamuk *Culex sp.* yang kurang aktif

3. Nyamuk *Culex sp.* Yang tidak memiliki anggota tubuh lengkap

4.2.3 Estimasi Besar Sampel

Sebelum dilakukan penelitian yang sesungguhnya, terlebih dahulu dilakukan penelitian pendahuluan, dengan kriteria rentang konsentrasi yang akan digunakan adalah :

1. Konsentrasi terkecil adalah dosis yang menghasilkan jumlah nyamuk yang mati sebanyak 0% dari jumlah total nyamuk dalam satu kelompok
2. Konsentrasi terbesar adalah konsentrasi yang menghasilkan jumlah nyamuk yang mati sebanyak 100% dari jumlah total nyamuk dalam satu kelompok

Percobaan pendahuluan ini meliputi 6 perlakuan dengan penentuan konsentrasi bersifat *trial and error* (coba-coba) yaitu :

1. Kontrol (-) : Larutan aquades steril
2. Kontrol (+) : d-alettrin 6 %
3. Perlakuan I : Gabus yang diisi larutan ekstrak serai A%
4. Perlakuan II : Gabus yang diisi larutan ekstrak serai B %
5. Perlakuan III : Gabus yang diisi larutan ekstrak serai C %
6. Perlakuan IV : Gabus yang diisi larutan ekstrak serai D %

Setelah itu, dilakukan penelitian sesungguhnya, untuk mengetahui pengaruh konsentrasi larutan ekstrak serai terhadap nyamuk *Culex sp.* Penelitian ini meliputi 3 perlakuan dengan 1 kontrol (-) dan 1 kontrol (+) yaitu :

1. Kontrol (-) : Larutan aquades steril
2. Kontrol (+) : d-alettrin 6 %

3. Perlakuan I : Gabus yang diisi larutan ekstrak serai 5%
4. Perlakuan II : Gabus yang diisi larutan ekstrak serai 2,5%
5. Perlakuan III : Gabus yang diisi larutan ekstrak serai 1,25%

Maka perkiraan jumlah pengulangan yang akan dilakukan adalah :

Dengan rumus : (Tjokronegoro, 2001)

$$p(n-1) \geq 16$$

$$5(n-1) \geq 16$$

$$5n - 5 \geq 16$$

$$5n \geq 21$$

$$n \geq 4,2$$

$$n \approx 4$$

Keterangan : p = jumlah kelompok coba

n = jumlah pengulangan

Jadi, jumlah pengulangan yang akan diperlukan untuk penelitian ini minimal adalah 4 kali.

Tiap perlakuan membutuhkan 20 ekor nyamuk dewasa maka setiap kali percobaan membutuhkan 3 kali perlakuan dan 1 kontrol negatif serta 1 kontrol positif sehingga berjumlah 100 ekor dan dilihat pengaruhnya pada menit ke 0, 5, 10, 15, 20, dan seterusnya.

4.3 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 30 Juli 2012 – 3 Agustus 2012 di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.

4.4 Identifikasi Variabel

4.4.1 Variabel Tergantung

Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah nyamuk dewasa *Culex sp* yang mati oleh pemberian larutan ekstrak serai pada konsentrasi tertentu.

4.4.2 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah larutan ekstrak serai dengan berbagai konsentrasi dan menentukan waktu misalnya menit ke 5, menit ke-10, menit ke 15, dsb.

4.5 Definisi Operasional

- a. Ekstrak daun serai adalah pasta pekat dan beraroma khas serai, yang didapatkan sebagai hasil dari rangkaian proses ekstraksi dan destilasi daun serai dengan pelarut etanol 96 %. Ekstrak yang didapatkan dianggap memiliki kandungan ekstrak sebesar 100%. Ekstrak ini didapatkan di Materia Medika, Batu – Malang.
- b. Larutan ekstrak daun serai adalah ekstrak daun serai yang dicampur dengan aseton 1% dalam *aquadest*.
- c. Nyamuk *Culex sp* adalah Nyamuk yang dibiakkan mulai dari larva di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya dengan cara pembiakan.
- d. Gabus mat steril adalah gabus *Hit* yang sudah disterilkan dengan cara direndam dengan alkohol 70% selama 2 x 24 jam untuk membersihkan gabus tersebut dari kandungan insektisida kimiawi yang terkandung didalamnya. Lalu direndam dengan menggunakan *aquadest* steril selama 12

jam. Gabus dinyatakan bersih jika warna sudah benar-benar putih dan wewangian sudah tidak dapat tercium lagi. Gabus dikeringkan di bawah sinar matahari secara tidak langsung. Jika gabus kurang kering, gabus dapat ditempatkan di inkubator dalam suhu 80°C selama 15 menit. Kemudian gabus yang telah kering dapat digunakan untuk perlakuan kontrol negatif. Kematian nyamuk yang tidak terjadi membuktikan gabus sudah benar-benar bebas dari insektisida kimiawinya.

- e. Volume larutan yang digunakan sebesar 6 ml agar mat elektrik dapat terendam dengan sempurna dalam cawan petri.

4.6 Alat dan Bahan Penelitian

4.6.1 Peralatan Penelitian

Peralatan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah

Alat-Alat untuk persiapan nyamuk *Culex sp* dewasa :

1. Sangkar plastik (100cm x 100cm x 60cm)
2. Jaring serangga
3. Botol aqua bekas

Alat-alat untuk uji potensi

1. Spuit berbagai ukuran
2. Cawan petri
3. Gelas penampung *aquadest*
4. Freezer / lemari es
5. Sangkar plastik (100cm c 100cm x 60cm)
6. Alat pemanas obat nyamuk elektrik
7. Gabus obat nyamuk elektrik

8. Timer

4.6.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Larutan ekstrak daun serai
2. Aquadest
3. Aseton 1%
4. Nyamuk dewasa Culex sp
5. Gabus obat nyamuk elektrik yang di rendam alkohol 90% selama 24 jam, lalu di rendam air
6. Gabus obat nyamuk elektrik yang berisi d-aletin 6 %

4.7 Cara Kerja dan Pengumpulan Data

4.7.1 Penyiapan Larutan

Cairan pelarut ekstrak Daun Serai yang digunakan adalah larutan aquades. Larutan stok ekstrak daun serai dibuat untuk mempermudah proses penyiapan larutan uji .

4.7.2 Penyiapan Larutan Uji

Ekstrak pekat serai yang tersimpan di lemari es disesuaikan suhunya dengan suhu kamar dengan cara membiarkan di udara kamar selama 15 menit dan dianggap konsentrasi 100%. Selanjutnya untuk mendapatkan 100 ml larutan stok 50% dilakukan pengenceran dengan cara 50 ml ekstrak serai 100% dit-

ambah dengan 50 ml pelarut (49,5ml aquadest dan 0,5 ml aseton). Aseton digunakan sebagai emulgator.

Pembuatan larutan untuk perlakuan dibuat dengan mengencerkan larutan stok tadi kepada konsentrasi yang diinginkan dengan menggunakan rumus :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

Keterangan :

M_1 : Konsentrasi larutan stok larutan ekstrak serai

M_2 : Konsentrasi larutan stok larutan ekstrak serai yang diinginkan

V_1 : Volume larutan stok yang harus dilarutkan

V_2 : Volume larutan perlakuan yang diperlukan

Volume akhir larutan perlakuan yang diperlukan untuk setiap konsentrasi adalah 6 ml. Jadi, setelah diambil dari larutan stok kemudian ditambahkan dengan aquades sampai mencapai volume 6 ml.

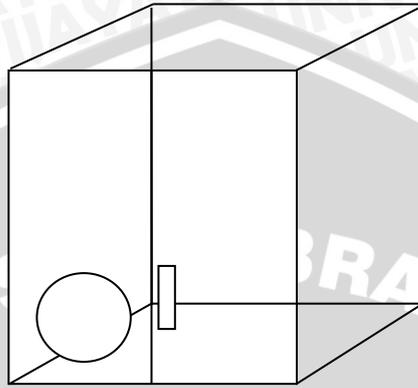
4.7.3 Persiapan Nyamuk *Culex sp*

Nyamuk dewasa *Culex sp* yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dari laboratorium Parasitologi Fakultas kedokteran Universitas Brawijaya Malang. Nyamuk dewasa yang telah diidentifikasi sebelumnya diletakkan dalam sangkar kaca yang telah disediakan untuk kemudian digunakan sebagai bahan penelitian.

4.7.4 Uji Potensi Insektisida

Percobaan dilakukan dengan menggunakan 2 buah kotak plastik berbentuk bujur sangkar berukuran $100 \times 100 \times 60 \text{ cm}^3$ yang diletakkan di ruang penelitian laboratorium parasitologi lantai 1. Pertama menyiapkan larutan ekstrak daun serai dengan konsentrasi 5%; 2,5%; 1,25%, rendam gabus obat nyamuk elektrik yang sudah steril ke setiap larutan. Lalu menyiapkan gabus kontrol positif (d-aletrin 6 %) dan gabus kontrol negatif (aquades) dan gabus yang telah di rendam larutan ekstrak serai. Masing-masing gabus dimasukkan ke dalam obat nyamuk elektrik, kemudian dimasukkan ke dalam masing-masing kandang lalu dihubungkan dengan aliran listrik 220V sehingga indikator akan menyala tanda perlindungan terhadap gangguan nyamuk telah bekerja. Kandang 1 menggunakan gabus berisi larutan dan d-aletrin 6 % (kontrol pasif), kandang 2 menggunakan aquades sebanyak 3 ml (kontrol negatif), kandang 3 menggunakan gabus berisi larutan ekstrak serai 5%, kandang 4 menggunakan gabus berisi larutan ekstrak serai 2,5%, kandang 5 menggunakan gabus berisi larutan ekstrak serai 1,25%. Jumlah nyamuk yang mati pada setiap perlakuan dihitung setelah pengaktifan elektrik pada menit ke-0, menit ke-5, menit ke-10, menit ke-15, menit ke-20, menit ke-25, menit ke-30, menit ke-35, menit ke-40, menit ke-45, menit ke-50, menit ke-55, menit ke-60 dan menit ke 1440.

Penelitian ini dilakukan dengan pengulangan sebanyak 4 kali untuk tiap perlakuan

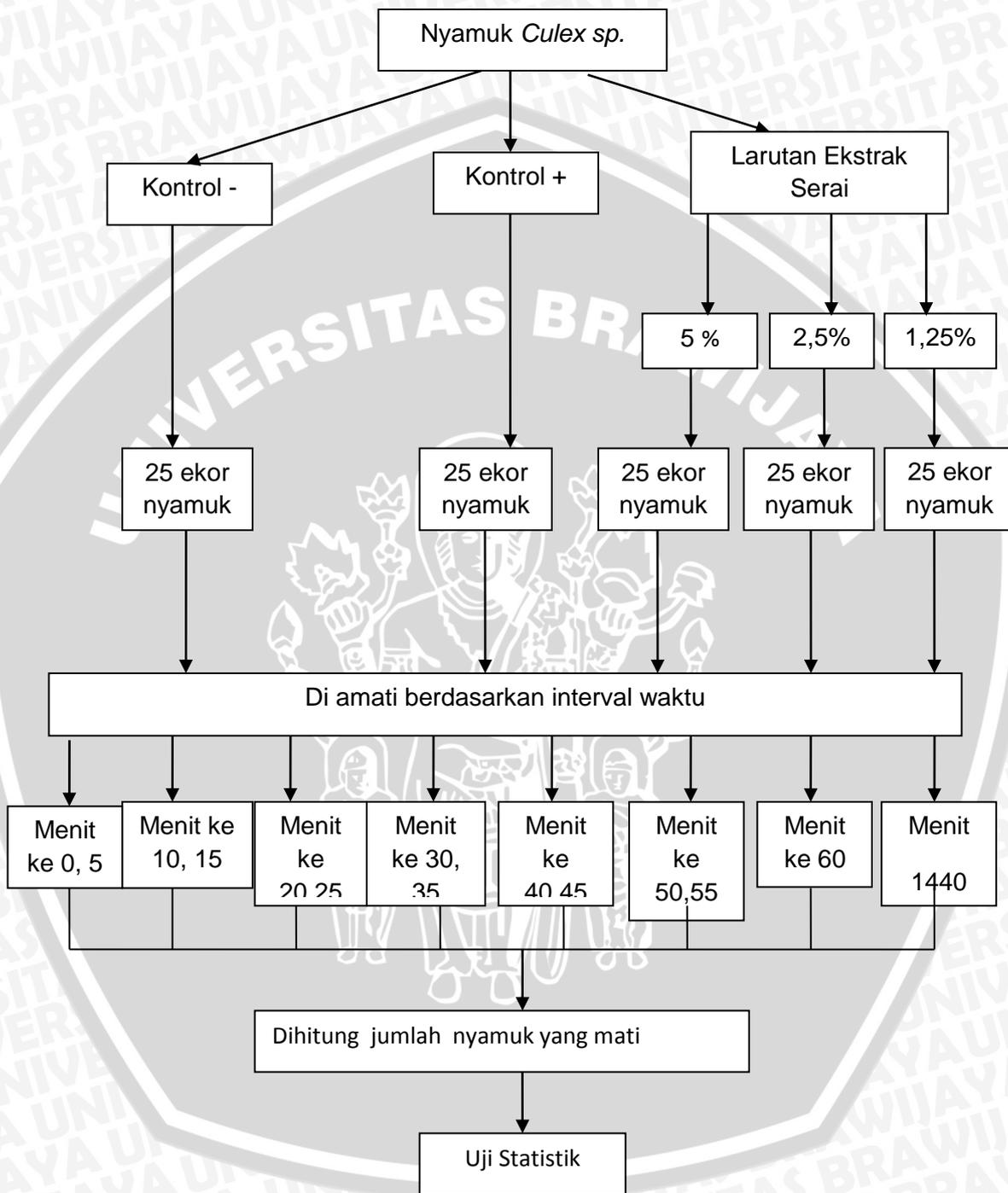


Gambar 4.1 Kandang nyamuk

Keterangan :

Kandang nyamuk yang dipergunakan untuk pengamatan adalah hasil modifikasi Peet Grady Chamber. Yaitu kotak berukuran 100 cm x 100 cm x 60 cm yang pada semua sisinya ditemplei plastik kecuali pada sisi kanan depan.

Skema Alur Kerja Penelitian



Gambar 4.2 Skema alur penelitian

4.7.5. Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada menit ke-0, menit ke-5, menit ke-10, menit ke-15, menit ke-20, menit ke-25, menit ke-30, menit ke-35, menit ke-40, menit ke-45, menit ke-50, menit ke-55, menit ke-60 dan menit ke 1440. Keadaan semua kelompok perlakuan diamati untuk mencari perubahan jumlah nyamuk yang hidup. Jumlah nyamuk yang mati dihitung dan dimasukkan dalam tabel.

4.7.6. Pengumpulan Data

Data hasil yang telah diperoleh dari pengamatan dimasukkan dalam tabel dan diklasifikasikan menurut perlakuan, jumlah nyamuk yang mati, dan waktu pengulangan. Dari tabel tersebut, hasilnya akan dianalisis dan dimasukkan dalam perhitungan statistik.

4.7.7. Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan adalah jumlah nyamuk yang mati untuk setiap perlakuan setelah pengamatan jam. Data kematian nyamuk akan diolah dengan menggunakan formula *Abbot* menjadi data potensi insektisida yang disajikan dalam bentuk tabel. Analisis data yang digunakan adalah uji *ANOVA* dengan menggunakan program *SPSS (Statistical Product Service Solution)* Edisi 12. Syarat yang harus dipenuhi dalam menggunakan uji *anova* adalah sebagai berikut :

1. Skala pengukuran variabel : Skala pengukuran variabel harus variabel numerik
2. Sebaran data : sebaran data harus normal

3. Varians data :

- a. Kesamaan varians tidak menjadi syarat untuk uji kelompok yang berpasangan
- b. Kesamaan varians adalah syarat tidak mutlak untuk 2 kelompok tidak berpasangan artinya, varians data boleh sama boleh juga berbeda
- c. Kesamaan varians adalah syarat mutlak untuk lebih dari 2 kelompok tidak berpasangan artinya, varians data harus/wajib sama (Dahlan, 2004).

Dari uji ANOVA tersebut, interpretasi yang di dapat adalah :

H_0 : Rata-rata hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi perlakuan (kontrol (+), Dosis 5%, 2,5% dan 1,25%) dan variasi waktu (menit ke-5,10,15,20,25,30,35,40,45,50,55,60 dan 24 jam) tidak menunjukkan adanya pengaruh potensi insektisida yang berbeda secara signifikan terhadap Kematian nyamuk

H_1 : Terdapat pengaruh perlakuan (potensi insektisida) yang menunjukkan perbedaan di antara variasi Perlakuan dengan larutan ekstrak serai dan kontrol yang diuji terhadap Kematian nyamuk dengan metode elektrik

H_0 diterima apabila nilai signifikansi yang diperoleh dari uji ANOVA berada di atas alpha 0.05 ($p > 0,05$). Sedangkan H_1 diterima apabila nilai signifikansi yang diperoleh dari uji ANOVA berada di bawah alpha 0.05 ($p < 0,05$).

Apabila H_1 diterima, untuk mengetahui kelompok mana yang mempunyai perbedaan maka dilanjutkan dengan *Post Hoc tests* dilanjutkan dengan mencari dan mengetahui kekuatan hubungan antar variabel dengan uji korelasi *Pearson* . Untuk mengetahui adanya pengaruh dari pemberian larutan ekstrak serai (dalam

beberapa variasi dosis) terhadap efek potensi insektisida pada nyamuk *Culex sp.* digunakan regresi linear (Dahlan, 2004).



BAB 5

HASIL DAN ANALISA PENELITIAN

5.1 Hasil Penelitian

Penelitian uji potensi larutan ekstrak daun serai (*Cymbopogon nardus*) sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex sp.* dewasa ini menggunakan lima macam perlakuan yaitu perlakuan dengan menggunakan konsentrasi larutan ekstrak daun serai 1,25%, 2,5% dan 5% disertai perlakuan sebagai kontrol yaitu kontrol positif (larutan d-alettrin) dan kontrol negatif (larutan aquades steril). Penelitian ini diulang sebanyak empat kali. Daftar hasil penelitian pada setiap pengulangan dapat dilihat pada lampiran 1.

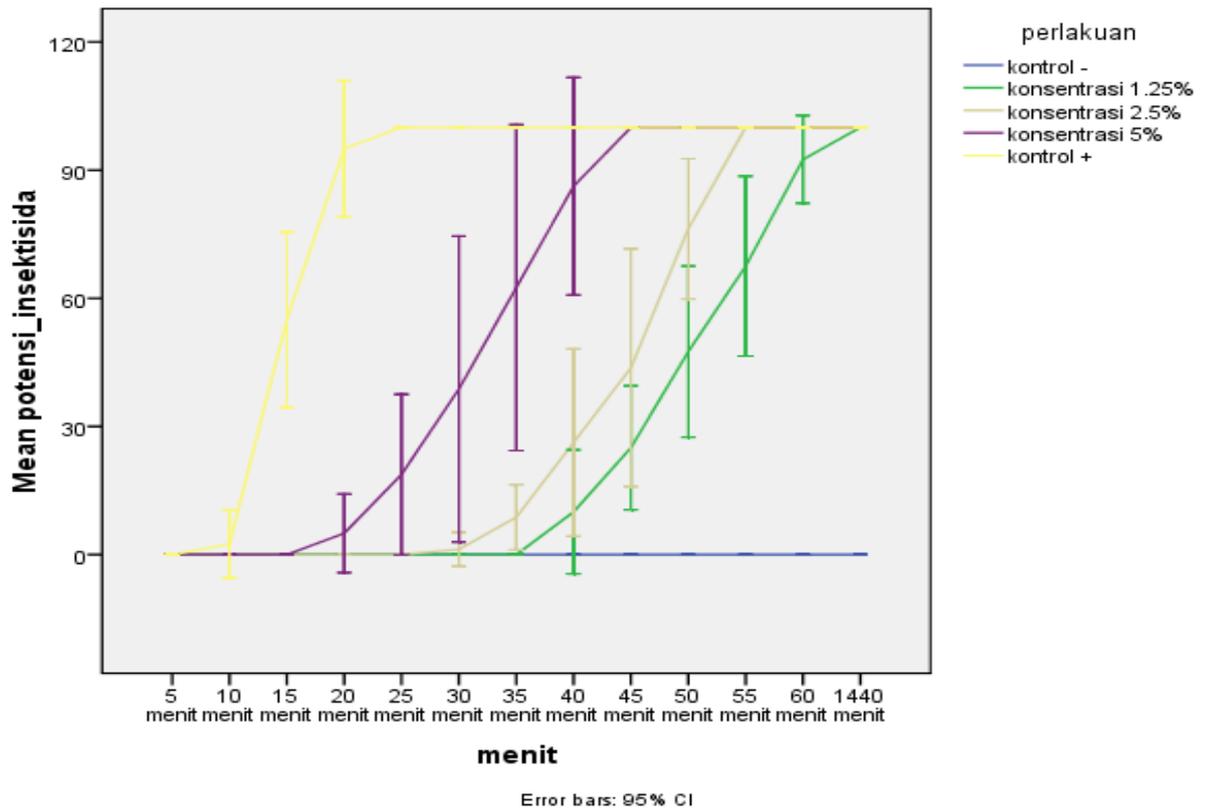
Data jumlah nyamuk *Culex sp.* yang mati akan diolah menjadi data potensi insektisida dengan menggunakan *Abbott's Formula*, yaitu dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\frac{\% \text{ test mortality} - \% \text{ control (-) mortality}}{100 - \% \text{ control (-) mortality}} \times 100$$

Keterangan :

- % tes mortality* adalah jumlah persentase kematian nyamuk pada masing-masing perlakuan
- % control (-) mortality* adalah jumlah persentase kematian pada kontrol negatif

Hasil perhitungan potensi insektisida berdasarkan formula abbot's dapat dilihat pada lampiran 2. Perincian data hasil pengukuran jumlah nyamuk yang hinggap pada masing-masing kelompok perlakuan dapat dilihat di lampiran 3.



Gambar 5. 1 Grafik rata-rata potensi insektisida pada masing-masing kelompok perlakuan

5.2 Hasil Analisa Statistik

Data potensi insektisida terlebih dahulu diuji untuk normalitas dan homogenitasnya sebagai uji prasyarat agar bisa dilakukan uji beda parametric *One way anova*. Jika dari hasil uji normalitas Kolmogorov-Smirnov menunjukkan distribusi data yang normal ($p > 0.05$) dan uji homogenitas menyatakan bahwa data penelitian homogen ($p > 0.05$), maka dapat dilakukan uji beda parametric *One way anova*.

5.2.1 Uji Normalitas Data Kolmogorov Smirnov

Hasil uji normalitas Kolmogorov Smirnov menunjukkan angka *P-value* sebesar 0.070 (*P-value* lebih besar dari $\alpha = 0.05$) yang menunjukkan bahwa: H_0 : data berasal dari populasi yang terdistribusi normal **tidak** dapat ditolak. Sehingga kesimpulan dari uji normalitas di atas adalah data potensi insektisida yang hinggap berasal dari populasi yang terdistribusi normal.

5.2.2 Uji Homogenitas Varian Data

Dari tabel *test of Homogeneity of Variance* pada lampiran 5 memberikan nilai *P-value* = 0.300 yang lebih besar dari $\alpha = 0.05$. Kesimpulan kelima kelompok perlakuan memiliki ragam yang sama (homogen).

5.2.3 Uji Beda *One Way Anova*

a. Anova ekstrak daun serai terhadap potensi insektisida

Dari uji Anova ekstrak daun serai terhadap potensi insektisida, diperoleh *P-value* sebesar 0.001 dimana lebih kecil dari $\alpha = 0.05$. Kesimpulannya adalah kelima kelompok perlakuan menghasilkan potensi insektisida yang berbeda, atau dengan kata lain paparan ekstrak serai memberikan efek pada potensi insektisida. Perbedaan konsentrasi ekstrak daun serai, memberikan perbedaan potensi insektisida.

b. Anova waktu terhadap potensi insektisida

Dari uji Anova waktu terhadap potensi insektisida, diperoleh *P-value* sebesar 0.000 dimana lebih besar dari 0,05. Kesimpulannya adalah kelima kelompok waktu menghasilkan potensi insektisida yang berbeda bermakna, atau dengan kata lain waktu paparan memberikan efek pada potensi insektisida.

5.2.4 Uji Multi Komparasi *Pos Hoc Tukey*

Berdasarkan uji multi komparasi *Pos Hoc* terdapat perbedaan signifikan potensi insektisida pada semua kelompok perlakuan (semua dosis) jika dibandingkan dengan kontrol negatif, atau dengan kata lain terdapat peningkatan jumlah nyamuk yang hinggapotensi insektisida yang signifikan pada semua kelompok perlakuan ($p < 0.05$). Terdapat perbedaan potensi insektisida yang bermakna atau signifikan pada semua kelompok perlakuan jika dibandingkan dengan kontrol positif, sehingga tak ada satupun dosis ekstrak daun serai yang memiliki efek menyamai kontrol positif ($p < 0.05$).

Berdasarkan uji multi komparasi *Pos Hoc* tidak terdapat perbedaan signifikan potensi insektisida pada menit ke-5 jika diandingkan dengan menit ke-10 ($p = 1.000$), potensi insektidisa mulai meningkat secara signifikan pada menit ke-15. Tidak terdapat perbedaan potensi insektisida pada menit ke-1440 jika dibandingkan dengan menit ke-55 dan menit ke-60 ($p = 0.120$ dan $p = 1.000$).

5.2.5 Uji Korelasi Pearson

Uji korelasi Pearson untuk ekstrak daun serai terhadap potensi insektisida menunjukkan nilai signifikansi (*P-value*) = 0,000 ($p < 0,05$) dan *correlation coefficient* 0.599 yang berarti terdapat korelasi signifikan antara dua variable (ekstrak

daun serai dan potensi insektisida). *Pearson correlation coefficient* (r) bernilai positif (+) berarti korelasinya berbanding lurus, yang artinya semakin tinggi dosis ekstrak, maka semakin besar potensi insektisida, serta menunjukkan korelasi yang sedang ($r = 0.500-0.599$).

Uji korelasi Pearson untuk waktu paparan terhadap potensi insektisida menunjukkan nilai signifikansi (P -value) = 0,000 ($p < 0,05$) dan *correlation coefficient* 0.609 yang berarti terdapat korelasi signifikan antara dua variable (waktu paparan dan potensi insektisida). *Pearson correlation coefficient* (r) bernilai positif (+) berarti korelasinya berbanding lurus, yang artinya semakin lama waktu paparan, maka semakin besar potensi insektisida, serta menunjukkan korelasi yang kuat ($r = 0.600-0.799$).

5.2.6 Uji Regresi Linier Sederhana

- Nilai R^2 (R square) dari tabel *Model summary* pada lampiran 12 menunjukkan bahwa 73% ($0.730 \times 100\%$) dari variabel potensi insektisida dipengaruhi oleh variable independen yakni paparan ekstrak serai dan waktu paparan
- Persamaan garis regresi menggunakan metode kuadrat terkecil yang di dapat adalah:

$$y = 19.029X_1 + 7.312X_2 - 68.846$$

di mana y = potensi insektisida; X_1 = dosis ekstrak daun serai; X_2 = waktu paparan

BAB 6

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan terhadap ekstrak serai sebagai insektisida nyamuk *Culex sp.* dengan metode elektrik. Menggunakan 5 kelompok perlakuan yaitu konsentrasi 5%, 2,5%, 1,25%, kontrol positif (d-alettrin 6%) dan kontrol negatif (aquadest). Penelitian ini dilakukan dengan pengulangan sebanyak 4 kali.

Dengan menggunakan uji *One Way Anova*, diketahui bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak serai dan waktu paparan memberikan perbedaan bermakna pada potensi insektisida dengan nilai signifikansi $<0,05$, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini dimungkinkan karena semakin besar konsentrasi ekstrak, maka semakin tinggi zat aktif sehingga potensi ekstrak semakin besar. Selain itu semakin lama waktu kontak insektisida maka semakin lama pula waktu paparan dan menimbulkan kematian.

Dari Uji Multi Komparasi *Pos Hoc Tukey* terdapat perbedaan signifikan potensi insektisida pada semua kelompok perlakuan (konsentrasi) jika dibandingkan dengan kontrol negatif, atau dengan kata lain terdapat peningkatan jumlah nyamuk mati yang signifikan pada semua kelompok perlakuan ($p < 0,05$). Tetapi adanya perbedaan yang signifikan pada semua kelompok perlakuan jika dibandingkan dengan kontrol positif juga menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak serai yang tertinggi hanya bisa mendekati efek yang diberikan oleh kontrol positif.

Uji korelasi Pearson untuk konsentrasi ekstrak daun serai serta lama waktu paparan terhadap potensi insektisida menunjukkan nilai signifikansi 0,000

($p < 0,05$) yang berarti terdapat korelasi yang signifikan antara variabel tersebut. Semakin tinggi konsentrasi dan semakin lama waktu paparan insektisida dengan nyamuk maka semakin besar potensi insektisida tersebut.

Pada menit ke-25 sampai menit ke-45 didapatkan bahwa ekstrak daun serai dengan konsentrasi 5% mempunyai potensi yang paling besar dibandingkan dengan ekstrak dengan konsentrasi 2,5% atau 1,25%. Bahkan pada pengamatan sampai menit ke-45 didapatkan potensi ekstrak serai dengan konsentrasi 5% sudah bisa menyamai potensi kontrol positif (hit elektrik). Hal ini sesuai dengan hipotesis pertama penelitian yaitu semakin besar konsentrasi ekstrak maka semakin banyak pula nyamuk yang mati.

Semakin besar konsentrasi ekstrak maka semakin banyak nyamuk yang mati dimungkinkan karena semakin besar konsentrasi ekstrak maka semakin banyak pula zat aktif yang terkandung di dalamnya, sehingga ekstrak yang kandungan zat aktifnya lebih besar akan membunuh nyamuk lebih banyak.

Berdasar semua penjelasan di atas maka dalam penelitian ini didapatkan bahwa ekstrak daun serai dengan metode elektrik berdampak signifikan terhadap jumlah nyamuk yang mati sehingga bisa disimpulkan bahwa ekstrak daun serai berpotensi sebagai insektisida alami.

Menurut tingkat volatilitasnya, diduga sitronela adalah zat yang mempunyai dampak signifikan terhadap kematian nyamuk. Setelah itu disusul oleh geraniol dan kemudian flavonoid serta zat-zat lain yang terkandung di dalam larutan ekstrak daun serai.

Serai mempunyai kandungan zat aktif berupa sitronella, geraniol dan flavonoid. Banyak penelitian yang telah membuktikan bahwa ketiga zat aktif tersebut mempunyai efek insektisida. Sitronella merupakan racun kontak yang

dapat menyebabkan kematian pada nyamuk karena kehilangan cairan secara terus menerus sehingga nyamuk akan kekurangan cairan (Imansyah, 2003). Geraniol adalah senyawa yang dapat menghambat enzim kolin esterase sehingga merangsang syaraf motorik secara terus menerus yang berakibat kejang serta kelelahan (Wikipedia, 2008). Bahan aktif yang ketiga adalah flavonoid yang bekerja sebagai racun pernafasan yang masuk ke dalam mulut lalu melalui sistem pernapasan dan menimbulkan kelayuan pada saraf, serta merusak sistem pernapasan yang berakibat pada gagal nafas dan menimbulkan kematian pada akhirnya (Sudarmo, 2005). Mekanisme kerja ketiga zat inilah yang diduga sebagai penyebab utama kematian pada nyamuk.

Penelitian ini apabila dibandingkan dengan beberapa penelitian terdahulu yang memakai ekstrak daun serai sebagai insektisida, penelitian ini memiliki potensi yang lebih tinggi, contoh : penggunaan ekstrak serai sebagai insektisida dengan metode semprot (Sudiar, 2008). Namun jika dibandingkan dengan beberapa penelitian terdahulu yang memakai metode elektrik, ekstrak daun serai bukanlah insektisida dengan potensi terkuat, masih ada yang lebih kuat dalam membunuh nyamuk, contoh : Pepaya (Wicaksana, 2012).

Insektisida alami merupakan salah satu sarana pengendalian hama alternatif yang layak dikembangkan, karena senyawa insektisida dari tumbuhan mudah terurai di lingkungan, tidak meninggalkan residu di udara, air dan tanah serta mempunyai tingkat keamanan yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan racun-racun anorganik. Susunan molekul pestisida alami sebagian besar terdiri atas karbohidrat, nitrogen, oksigen dan hidrogen yang mudah terurai menjadi senyawa yang aman bagi lingkungan dan juga menurunkan peluang hewan yang bukan sasaran terkena residu (Ahmadi, 2012). Dan yang terpenting potensi

insektisida alami ini juga tidak kalah jika dibandingkan dengan insektisida yang ada di pasaran.

Terdapat keterbatasan dalam penelitian ini yaitu kesulitan dalam mempertahankan suhu ruangan berkisar 27°C dengan tingkat kelembapan 60-70% karena ruang penelitian tidak dapat dimanipulasi sehingga didapatkan suhu dan kelembapan yang ideal. Keterbatasan juga berasal dari kurang stabilnya bahan aktif dalam ekstrak, bahan yang muda terdegradasi dan tidak jelasnya berapa konsentrasi zat aktif yang terkandung (Ahmadi, 2012). Oleh karena itu untuk mendapatkan konsentrasi zat aktif diperlukan penelitian khusus.



BAB 7

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Dari penelitian ini diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

Ekstrak daun serai (*Cymbopogon nardus*) mempunyai efek sebagai insektisida nyamuk dewasa *Culex sp.*

7.2 Saran

Saran-saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah :

1. Perlu dilakukan penelitian mengenai uji efek insektisida Ekstrak daun serai (*Cymbopogon nardus*) dengan metode elektrik terhadap nyamuk dewasa lainnya selain nyamuk dewasa *Culex sp.*
2. Perlu dilakukan penelitian tentang insektisida nyamuk dewasa *Culex sp* dengan menggunakan ekstrak dengan pelarut lain terhadap nyamuk dewasa *Culex sp.* dengan metode elektrik.
3. Perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh kondisi lingkungan sekitar seperti pengaruh suhu, kelembapan, dan waktu penyimpanan ekstrak daun serai terhadap potensinya sebagai insektisida.
4. Penelitian mengenai uji insektisida alami sebaiknya dilakukan dengan prosedur yang lebih baik dengan mengacu pada standard WHO sehingga bisa diterima oleh kalangan internasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2008. *Serai Wangi*, (Online),
(<http://thekebun.files.wordpress.com/2008/09/serai-wangi.jpg>)
tanggal 1 November 2012). Diakses
- Backer, A.C., & Van Den Brink, B.C.R. 1965. *Flora of Java (Spermatophytes Only) Vol. II*.N.V.P Noordhoff-Groningen : The Netherlands.
- Brown HW and Belding DL. 1964. *Basic Clinical Parasitology 2nd Ed*. New York: Meredith Publishing Company.
- Burrard-Lucas, M. 2007. *Mosquito Hatching*. (Online),
(<http://www.flickr.com/photos/mattblucas/2246200493/>) Diakses tanggal 1 November 2012).
- CDC. 2011. *Lymphatic Filariasis*, (Online),
(<http://www.cdc.gov/parasites/lymphaticfilariasis/index.html>), diakses tanggal 8 desember 2011).
- Depkes RI. 2001. *Pedoman Ekologi dan Aspek Perilaku Vektor*. Jakarta : Direktorat Jenderal PPM-PL, Departemen Kesehatan RI.
- Florakita. 2010. *Tanaman Anti Nyamuk dan Penggunaannya*, (Online),
(<http://www.duniaflora.com/mod.php?mod=publisher&op=printarticle&artid=43>), diakses tanggal 7 Desember 2011).
- Fong T.S dkk, 2001. *Management of Drug Overdose & Poisoning*. Singapore : Ministry of Health Singapore.
- Gandahusada S, Ilahude HD, dan Pribadi W. 2003. *Parasitologi Kedokteran*. Jakarta : Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Gandahusada S, Herry DI, Wta P. 2000. *Parasitology Kedokteran*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Guzman, D. 2010. *Culex sp. egg raft*, (Online),
(<http://www.flickr.com/photos/entomopixel/4935341126/>), Diakses tanggal 1 November 2012).
- Hestiantoro, A. 2011. *Culex sp, female*, (Online),
(<http://www.flickr.com/photos/hestiantoro/6290371328/in/photostream/>), Diakses tanggal 1 November 2012).
- Jantan I, Zaki ZM. 1998. *Development of environmentfriendly insect repellents from the leaf oils of selected Malaysian plants*. Malaysia : ASEAN Rev. Div.env. Conserv.

- Judarwanto, W. 2006. *Penatalaksanaan Demam Chikungunya*, (Online), (<http://www.medicastore.com> , diakses 12 Desember 2011).
- Ketaren, S dan B. Djatmiko. 1978. *Minyak Atsiri Bersumber Dari Bunga Dan Buah*. Bogor : Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fatemeta IPB.
- Kompas. 2011. *Penyakit Kaki Gajah Melanda Kabupaten Malang*, (Online), (<http://www.kbr68h.com/berita/daerah/15430-penyakit-kaki-gajah-melanda-kabupaten-malang>, diakses 5 Desember 2011).
- Litbang. 2010. Tentang Zoonosis, (Online), (<http://zoonosis.litbang.depkes.go.id/node/2>, diakses tanggal 11 Februari 2013).
- Liu, H. 2011. *Nyamuk-nyamuk Penebar Penyakit*, (Online), (<http://new-vision2009.blogspot.com/2011/02/nyamuk-nayamuk-penebar-penyakit.html>, diakses tanggal 7 desember 2011).
- McCafferty, W.P., 1998. *Biological Note On Mosquito*, (Online), (<http://www.mosquitoes.org/LifeCycle.html>, diakses pada tanggal 14 Desember 2011).
- Prianto, dkk. 2006. *Atlas Parasitologi Kedokteran*. Jakarta : Gramedia Pustaka Umum.
- Robert, Terry dkk. 1998. *Metabolic Pathway of Agrochemicals : Part 2: Insecticides and Fungicides*. Cornway : MPG Books. Ltd.
- Salamun, A. 2011. Satu Koil Obat Nyamuk Bakar Sama dengan 100 Batang Rokok. *Kompasiana*. <http://kesehatan.kompasiana.com/medis/2011/12/17/satu-koil-obat-nyamuk-bakar-sama-dengan-100-batang-rokok-419625.html>
- Santoso, H. B. 2008. *Ragam & Khasiat Tanaman Obat*. Jakarta Selatan : Agro-media Pustaka.
- Sastrohamidjojo. 2004. *Kimia Minyak Atsiri*. Yogyakarta : Gama Press.
- Sekarsari, W. D. 2010. *Efektivitas Ekstrak Daun Babandotan Terhadap Mortalitas Nyamuk Aedes aegypti*. Skripsi. Tidak Diterbitkan, Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Soedarto. 2011. *Buku Ajar Parasitologi Kedokteran*. Jakarta : Sagung Seto.
- Soeharsono. 2005. *Zoonosis, Penyakit Menular Dari Hewan Ke Manusia*. Yogyakarta : Kanisius.

- Staf Parasitologi FKUB. 2010. *Arthropoda*. Malang: Laboratorium Parasitologi Fak. Kedokteran Universitas Brawijaya.
- Sudarmo, S. 2005. *Pestisida Nabati*. Yogyakarta : Kanisius.
- Suwasono,H. 2002. *Efikasi Permethrin dengan Aplikasi ULV terhadap Culex Sp.*, (Online), ([http://www. Cermin Dunia Kedokteran.depts.org.131.html](http://www.CerminDuniaKedokteran.depts.org.131.html), diakses 14 Desember 2011).
- Syamsuhidayat, S.S. dan J.R. Hutapea. 1991. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia. Jilid I*. Jakarta : Balai Pustaka.
- Sudiar, F. A. 2008. *Uji Potensi Dekok Serai (Andropogon nardus) sebagai Insektisida pada nyamuk Culex sp. dengan Metode Semprotan*. Skripsi. Tidak diterbitkan : Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang.
- Sukowati, S. 1996. *Resistensi Vektor Penyakit terhadap Insektisida*. Jakarta : Balai Penerbit FKUI.
- Walsh, M. 2012. *Culex life cycle*, (Online), (<http://www.infectionlandscapes.org/2012/05/lymphatic-filariasis.html>, Diakses tanggal 1 November 2012).
- Wahyuni, S. 2005. *Daya Bunuh Ekstrak Serai Terhadap Nyamuk Aedes aegypti*, (Online), (<http://www.pustakaskripsi.com/daya-bunuh-ekstrak-serai-andropogen-nardus-terhadap-nyamuk-aedes-aegypti-2721.html>, diakses tanggal 7 Desember 2011).
- Wahyuningsih, M. 2011. *Efek Asap Obat Nyamuk Bakar Setara dengan 100 Batang Rokok*. detikHealth, 17 September 2011, <http://health.detik.com/read/2011/09/17/080604/1724548/763/efek-asap-obat-nyamuk-bakar-setara-dengan-100-batang-rokok?I771108bcj>.
- WHO. 2008. *Chikungunya*, (Online), (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs327/en/>, diakses 11 Februari 2013).
- WHO. 2010. *Programme to eliminate Lymphatic Filariasis*. Geneva : Department of Control Neglected Tropical Disease.
- WHO. 2011. *Japanese Encephalitis*, (Online), (<http://www.who.int/nuvi/je/en/>, diakses tanggal 11 Februari 2013).
- Wicaksana, P. 2012. *Uji Potensi Air Perasan Buah Pepaya (Carica papaya L.) sebagai Insektisida pada nyamuk Culex sp. dengan Metode elektrik*. Skripsi. Tidak diterbitkan : Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Jumlah nyamuk *Culex Sp.* yang mati pada beberapa konsentrasi dan interval waktu

Jumlah Nyamuk *Culex sp* yang mati pada Pengulangan I

Waktu (menit)	Kontrol (-)	Kontrol (+)	Konsentrasi 1,25%	Konsentasi 2,5%	Konsentrasi 5%
5	0	0	0	0	0
10	0	2	0	0	0
15	0	8	0	0	0
20	0	16	0	0	2
25	0	20	0	0	7
30	0	20	0	1	14
35	0	20	0	3	18
40	0	20	4	8	20
45	0	20	7	13	20
50	0	20	13	17	20
55	0	20	17	20	20
60	0	20	20	20	20
1440	0	20	20	20	20

Jumlah Nyamuk *Culex sp* yang mati pada Pengulangan II

Waktu (menit)	Kontrol (-)	Kontrol (+)	Konsentrasi 1,25%	Konsentasi 2,5%	Konsentrasi 5%
5	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0
15	0	10	0	0	0
20	0	20	0	0	0
25	0	20	0	0	2
30	0	20	0	0	4
35	0	20	0	2	8
40	0	20	3	7	14
45	0	20	6	10	20
50	0	20	9	17	20
55	0	20	14	20	20
60	0	20	18	20	20
1440	0	20	20	20	20

Jumlah Nyamuk *Culex sp.* yang hidup pada Pengulangan III

Waktu (menit)	Kontrol (-)	Kontrol (+)	Konsentrasi 1,25%	Konsentasi 2,5%	Konsentrasi 5%
5	0	0	0	0	0

10	0	0	0	0	0
15	0	14	0	0	0
20	0	20	0	0	2
25	0	20	0	0	4
30	0	20	0	0	8
35	0	20	0	1	15
40	0	20	0	4	20
45	0	20	3	7	20
50	0	20	9	14	20
55	0	20	12	20	20
60	0	20	17	20	20
1440	0	20	20	20	20

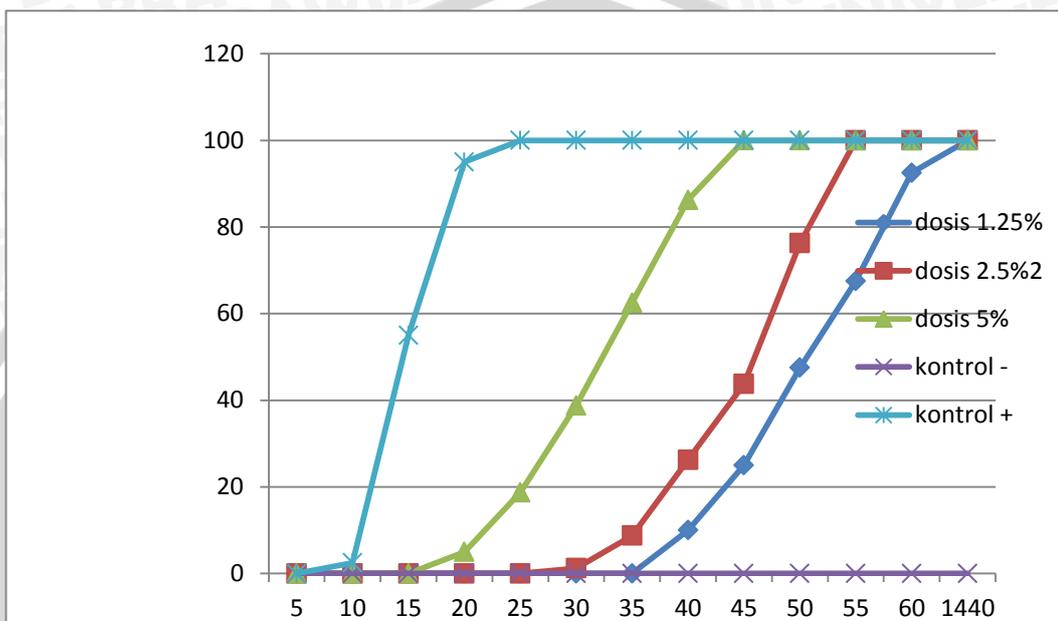
Jumlah Nyamuk *Culex sp.* yang mati pada Pengulangan IV

Waktu (menit)	Kontrol (-)	Kontrol (+)	Konsentrasi 1,25%	Konsentrasi 2,5%	Konsentrasi 5%
5	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0
15	0	12	0	0	0
20	0	20	0	0	0
25	0	20	0	0	2
30	0	20	0	0	5
35	0	20	0	1	9
40	0	20	1	2	15
45	0	20	4	5	20
50	0	20	7	13	20
55	0	20	11	20	20
60	0	20	19	20	20
1440	0	20	20	20	20

Lampiran 2. Potensi Insektisida berdasarkan formula abbott's

Waktu (menit)	Kontrol (-)	Kontrol (+)	Konsentrasi 1,25%	Konsentrasi 2,5%	Konsentrasi 5%
5	0	0	0	0	0
10	0	10	0	0	0
15	0	40	0	0	0
20	0	80	0	0	10
25	0	100	0	0	35
30	0	100	0	5	70
35	0	100	0	15	90
40	0	100	20	40	100
45	0	100	35	65	100
50	0	100	65	85	100
55	0	100	85	100	100
60	0	100	100	100	100
1440	0	100	100	100	100
Pengulangan 2					
5	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0
15	0	50	0	0	0
20	0	100	0	0	0
25	0	100	0	0	10
30	0	100	0	0	20
35	0	100	0	10	40
40	0	100	15	35	70
45	0	100	30	50	100
50	0	100	45	85	100
55	0	100	70	100	100
60	0	100	90	100	100
1440	0	100	100	100	100
Pengulangan 3					
5	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0
15	0	70	0	0	0
20	0	100	0	0	10
25	0	100	0	0	20
30	0	100	0	0	40
35	0	100	0	5	75
40	0	100	0	20	100
45	0	100	15	35	100
50	0	100	45	70	100
55	0	100	60	100	100
60	0	100	85	100	100
1440	0	100	100	100	100
Pengulangan 4					
5	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0
15	0	60	0	0	0
20	0	100	0	0	0
25	0	100	0	0	10
30	0	100	0	0	25
35	0	100	0	5	45

40	0	100	5	10	75
45	0	100	20	25	100
50	0	100	35	65	100
55	0	100	55	100	100
60	0	100	95	100	100
1440	0	100	100	100	100



Grafik rata-rata potensi insektisida pada masing-masing kelompok perlakuan



Lampiran 3. Statistik Deskripsi

perlakuan	menit	Mean	Std. Deviation	N
kontrol -	5 menit	.00	.000	4
	10 menit	.00	.000	4
	15 menit	.00	.000	4
	20 menit	.00	.000	4
	25 menit	.00	.000	4
	30 menit	.00	.000	4
	35 menit	.00	.000	4
	40 menit	.00	.000	4
	45 menit	.00	.000	4
	50 menit	.00	.000	4
	55 menit	.00	.000	4
	60 menit	.00	.000	4
	1440 menit	.00	.000	4
	Total	.00	.000	52
konsentrasi 1.25%	5 menit	.00	.000	4
	10 menit	.00	.000	4
	15 menit	.00	.000	4
	20 menit	.00	.000	4
	25 menit	.00	.000	4
	30 menit	.00	.000	4
	35 menit	.00	.000	4
	40 menit	10.00	9.129	4
	45 menit	25.00	9.129	4
	50 menit	47.50	12.583	4
	55 menit	67.50	13.229	4
	60 menit	92.50	6.455	4
	1440 menit	100.00	.000	4
	Total	26.35	37.023	52
konsentrasi 2.5%	5 menit	.00	.000	4
	10 menit	.00	.000	4
	15 menit	.00	.000	4
	20 menit	.00	.000	4
	25 menit	.00	.000	4
	30 menit	1.25	2.500	4
	35 menit	8.75	4.787	4
	40 menit	26.25	13.769	4
	45 menit	43.75	17.500	4
	50 menit	76.25	10.308	4
	55 menit	100.00	.000	4
	60 menit	100.00	.000	4
	1440 menit	100.00	.000	4
	Total	35.10	42.432	52
konsentrasi 5%	5 menit	.00	.000	4
	10 menit	.00	.000	4
	15 menit	.00	.000	4



	20 menit	5.00	5.774	4
	25 menit	18.75	11.815	4
	30 menit	38.75	22.500	4
	35 menit	62.50	23.979	4
	40 menit	86.25	16.008	4
	45 menit	100.00	.000	4
	50 menit	100.00	.000	4
	55 menit	100.00	.000	4
	60 menit	100.00	.000	4
	1440 menit	100.00	.000	4
	Total	54.71	44.671	52
kontrol +	5 menit	.00	.000	4
	10 menit	2.50	5.000	4
	15 menit	55.00	12.910	4
	20 menit	95.00	10.000	4
	25 menit	100.00	.000	4
	30 menit	100.00	.000	4
	35 menit	100.00	.000	4
	40 menit	100.00	.000	4
	45 menit	100.00	.000	4
	50 menit	100.00	.000	4
	55 menit	100.00	.000	4
	60 menit	100.00	.000	4
	1440 menit	100.00	.000	4
	Total	80.96	36.582	52
Total	5 menit	.00	.000	20
	10 menit	.50	2.236	20
	15 menit	11.00	23.147	20
	20 menit	20.00	38.798	20
	25 menit	23.75	40.094	20
	30 menit	28.00	40.956	20
	35 menit	34.25	42.466	20
	40 menit	44.50	42.855	20
	45 menit	53.75	42.017	20
	50 menit	64.75	39.219	20
	55 menit	73.50	40.200	20
	60 menit	78.50	40.461	20
	1440 menit	80.00	41.039	20
	Total	39.42	44.993	260

Lampiran 4. Hasil Uji Homogenitas dengan Levene's Test

F	df1	df2	Sig.
11.469	64	195	.300



Lampiran 5. Hasil Uji normalitas dengan One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		potensi_insektisida
N		260
Normal Parameters ^a	Mean	39.42
	Std. Deviation	44.993
Most Extreme Differences	Absolute	.290
	Positive	.290
	Negative	-.211
Kolmogorov-Smirnov Z		4.681
Asymp. Sig. (2-tailed)		.070



Lampiran 6. Hasil Uji ANOVA

ANOVA

Anova konsentrasi ekstrak Serai terhadap potensi insektisida

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	192560.577	4	48140.144	37.003	.001
Within Groups	331752.885	255	1300.992		
Total	524313.462	259			

Anova waktu terhadap potensi insektisida

ANOVA

Tabel 5.4 Anova waktu terhadap potensi insektisida

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	197288.462	12	16440.705	12.418	.000
Within Groups	327025.000	247	1323.988		
Total	524313.462	259			



Lampiran 7. Hasil Uji Pos Hoc konsentrasi ekstrak daun serai terhadap potensi insektisida

(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kontrol -	konsentrasi 1.25%	-26.35 [*]	1.327	.000	-30.00	-22.69
	konsentrasi 2.5%	-35.10 [*]	1.327	.000	-38.75	-31.44
	konsentrasi 5%	-54.71 [*]	1.327	.000	-58.36	-51.06
	kontrol +	-80.96 [*]	1.327	.000	-84.61	-77.31
konsentrasi 1.25%	kontrol -	26.35 [*]	1.327	.000	22.69	30.00
	konsentrasi 2.5%	-8.75 [*]	1.327	.000	-12.40	-5.10
	konsentrasi 5%	-28.37 [*]	1.327	.000	-32.02	-24.71
	kontrol +	-54.62 [*]	1.327	.000	-58.27	-50.96
konsentrasi 2.5%	kontrol -	35.10 [*]	1.327	.000	31.44	38.75
	konsentrasi 1.25%	8.75 [*]	1.327	.000	5.10	12.40
	konsentrasi 5%	-19.62 [*]	1.327	.000	-23.27	-15.96
	kontrol +	-45.87 [*]	1.327	.000	-49.52	-42.21
konsentrasi 5%	kontrol -	54.71 [*]	1.327	.000	51.06	58.36
	konsentrasi 1.25%	28.37 [*]	1.327	.000	24.71	32.02
	konsentrasi 2.5%	19.62 [*]	1.327	.000	15.96	23.27
	kontrol +	-26.25 [*]	1.327	.000	-29.90	-22.60
kontrol +	kontrol -	80.96 [*]	1.327	.000	77.31	84.61
	konsentrasi 1.25%	54.62 [*]	1.327	.000	50.96	58.27
	konsentrasi 2.5%	45.87 [*]	1.327	.000	42.21	49.52
	konsentrasi 5%	26.25 [*]	1.327	.000	22.60	29.90

Lampiran 8. Hasil Uji Pos Hoc waktu terhadap potensi insektisida

(I) menit	(J) menit	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
5 menit	10 menit	-.50	2.139	1.000	-7.68	6.68
	15 menit	-11.00*	2.139	.000	-18.18	-3.82
	20 menit	-20.00*	2.139	.000	-27.18	-12.82
	25 menit	-23.75*	2.139	.000	-30.93	-16.57
	30 menit	-28.00*	2.139	.000	-35.18	-20.82
	35 menit	-34.25*	2.139	.000	-41.43	-27.07
	40 menit	-44.50*	2.139	.000	-51.68	-37.32
	45 menit	-53.75*	2.139	.000	-60.93	-46.57
	50 menit	-64.75*	2.139	.000	-71.93	-57.57
	55 menit	-73.50*	2.139	.000	-80.68	-66.32
	60 menit	-78.50*	2.139	.000	-85.68	-71.32
1440 menit	-80.00*	2.139	.000	-87.18	-72.82	
10 menit	5 menit	.50	2.139	1.000	-6.68	7.68
	15 menit	-10.50*	2.139	.000	-17.68	-3.32
	20 menit	-19.50*	2.139	.000	-26.68	-12.32
	25 menit	-23.25*	2.139	.000	-30.43	-16.07
	30 menit	-27.50*	2.139	.000	-34.68	-20.32
	35 menit	-33.75*	2.139	.000	-40.93	-26.57
	40 menit	-44.00*	2.139	.000	-51.18	-36.82
	45 menit	-53.25*	2.139	.000	-60.43	-46.07
	50 menit	-64.25*	2.139	.000	-71.43	-57.07
	55 menit	-73.00*	2.139	.000	-80.18	-65.82
	60 menit	-78.00*	2.139	.000	-85.18	-70.82
1440 menit	-79.50*	2.139	.000	-86.68	-72.32	
15 menit	5 menit	11.00*	2.139	.000	3.82	18.18
	10 menit	10.50*	2.139	.000	3.32	17.68
	20 menit	-9.00*	2.139	.003	-16.18	-1.82
	25 menit	-12.75*	2.139	.000	-19.93	-5.57
	30 menit	-17.00*	2.139	.000	-24.18	-9.82
	35 menit	-23.25*	2.139	.000	-30.43	-16.07
	40 menit	-33.50*	2.139	.000	-40.68	-26.32
	45 menit	-42.75*	2.139	.000	-49.93	-35.57
	50 menit	-53.75*	2.139	.000	-60.93	-46.57
	55 menit	-62.50*	2.139	.000	-69.68	-55.32

	60 menit	-67.50 [*]	2.139	.000	-74.68	-60.32
	1440 menit	-69.00 [*]	2.139	.000	-76.18	-61.82
20 menit	5 menit	20.00 [*]	2.139	.000	12.82	27.18
	10 menit	19.50 [*]	2.139	.000	12.32	26.68
	15 menit	9.00 [*]	2.139	.003	1.82	16.18
	25 menit	-3.75	2.139	.870	-10.93	3.43
	30 menit	-8.00 [*]	2.139	.015	-15.18	-.82
	35 menit	-14.25 [*]	2.139	.000	-21.43	-7.07
	40 menit	-24.50 [*]	2.139	.000	-31.68	-17.32
	45 menit	-33.75 [*]	2.139	.000	-40.93	-26.57
	50 menit	-44.75 [*]	2.139	.000	-51.93	-37.57
	55 menit	-53.50 [*]	2.139	.000	-60.68	-46.32
	60 menit	-58.50 [*]	2.139	.000	-65.68	-51.32
	1440 menit	-60.00 [*]	2.139	.000	-67.18	-52.82
25 menit	5 menit	23.75 [*]	2.139	.000	16.57	30.93
	10 menit	23.25 [*]	2.139	.000	16.07	30.43
	15 menit	12.75 [*]	2.139	.000	5.57	19.93
	20 menit	3.75	2.139	.870	-3.43	10.93
	30 menit	-4.25	2.139	.740	-11.43	2.93
	35 menit	-10.50 [*]	2.139	.000	-17.68	-3.32
	40 menit	-20.75 [*]	2.139	.000	-27.93	-13.57
	45 menit	-30.00 [*]	2.139	.000	-37.18	-22.82
	50 menit	-41.00 [*]	2.139	.000	-48.18	-33.82
	55 menit	-49.75 [*]	2.139	.000	-56.93	-42.57
	60 menit	-54.75 [*]	2.139	.000	-61.93	-47.57
	1440 menit	-56.25 [*]	2.139	.000	-63.43	-49.07
30 menit	5 menit	28.00 [*]	2.139	.000	20.82	35.18
	10 menit	27.50 [*]	2.139	.000	20.32	34.68
	15 menit	17.00 [*]	2.139	.000	9.82	24.18
	20 menit	8.00 [*]	2.139	.015	.82	15.18
	25 menit	4.25	2.139	.740	-2.93	11.43
	35 menit	-6.25	2.139	.160	-13.43	.93
	40 menit	-16.50 [*]	2.139	.000	-23.68	-9.32
	45 menit	-25.75 [*]	2.139	.000	-32.93	-18.57
	50 menit	-36.75 [*]	2.139	.000	-43.93	-29.57
	55 menit	-45.50 [*]	2.139	.000	-52.68	-38.32
	60 menit	-50.50 [*]	2.139	.000	-57.68	-43.32
	1440 menit	-52.00 [*]	2.139	.000	-59.18	-44.82

35 menit	5 menit	34.25 [*]	2.139	.000	27.07	41.43
	10 menit	33.75 [*]	2.139	.000	26.57	40.93
	15 menit	23.25 [*]	2.139	.000	16.07	30.43
	20 menit	14.25 [*]	2.139	.000	7.07	21.43
	25 menit	10.50 [*]	2.139	.000	3.32	17.68
	30 menit	6.25	2.139	.160	-.93	13.43
	40 menit	-10.25 [*]	2.139	.000	-17.43	-3.07
	45 menit	-19.50 [*]	2.139	.000	-26.68	-12.32
	50 menit	-30.50 [*]	2.139	.000	-37.68	-23.32
	55 menit	-39.25 [*]	2.139	.000	-46.43	-32.07
	60 menit	-44.25 [*]	2.139	.000	-51.43	-37.07
	1440 menit	-45.75 [*]	2.139	.000	-52.93	-38.57
40 menit	5 menit	44.50 [*]	2.139	.000	37.32	51.68
	10 menit	44.00 [*]	2.139	.000	36.82	51.18
	15 menit	33.50 [*]	2.139	.000	26.32	40.68
	20 menit	24.50 [*]	2.139	.000	17.32	31.68
	25 menit	20.75 [*]	2.139	.000	13.57	27.93
	30 menit	16.50 [*]	2.139	.000	9.32	23.68
	35 menit	10.25 [*]	2.139	.000	3.07	17.43
	45 menit	-9.25 [*]	2.139	.002	-16.43	-2.07
	50 menit	-20.25 [*]	2.139	.000	-27.43	-13.07
	55 menit	-29.00 [*]	2.139	.000	-36.18	-21.82
	60 menit	-34.00 [*]	2.139	.000	-41.18	-26.82
	1440 menit	-35.50 [*]	2.139	.000	-42.68	-28.32
45 menit	5 menit	53.75 [*]	2.139	.000	46.57	60.93
	10 menit	53.25 [*]	2.139	.000	46.07	60.43
	15 menit	42.75 [*]	2.139	.000	35.57	49.93
	20 menit	33.75 [*]	2.139	.000	26.57	40.93
	25 menit	30.00 [*]	2.139	.000	22.82	37.18
	30 menit	25.75 [*]	2.139	.000	18.57	32.93
	35 menit	19.50 [*]	2.139	.000	12.32	26.68
	40 menit	9.25 [*]	2.139	.002	2.07	16.43
	50 menit	-11.00 [*]	2.139	.000	-18.18	-3.82
	55 menit	-19.75 [*]	2.139	.000	-26.93	-12.57
	60 menit	-24.75 [*]	2.139	.000	-31.93	-17.57
	1440 menit	-26.25 [*]	2.139	.000	-33.43	-19.07
50 menit	5 menit	64.75 [*]	2.139	.000	57.57	71.93
	10 menit	64.25 [*]	2.139	.000	57.07	71.43



	15 menit	53.75 [*]	2.139	.000	46.57	60.93
	20 menit	44.75 [*]	2.139	.000	37.57	51.93
	25 menit	41.00 [*]	2.139	.000	33.82	48.18
	30 menit	36.75 [*]	2.139	.000	29.57	43.93
	35 menit	30.50 [*]	2.139	.000	23.32	37.68
	40 menit	20.25 [*]	2.139	.000	13.07	27.43
	45 menit	11.00 [*]	2.139	.000	3.82	18.18
	55 menit	-8.75 [*]	2.139	.004	-15.93	-1.57
	60 menit	-13.75 [*]	2.139	.000	-20.93	-6.57
	1440 menit	-15.25 [*]	2.139	.000	-22.43	-8.07
55 menit	5 menit	73.50 [*]	2.139	.000	66.32	80.68
	10 menit	73.00 [*]	2.139	.000	65.82	80.18
	15 menit	62.50 [*]	2.139	.000	55.32	69.68
	20 menit	53.50 [*]	2.139	.000	46.32	60.68
	25 menit	49.75 [*]	2.139	.000	42.57	56.93
	30 menit	45.50 [*]	2.139	.000	38.32	52.68
	35 menit	39.25 [*]	2.139	.000	32.07	46.43
	40 menit	29.00 [*]	2.139	.000	21.82	36.18
	45 menit	19.75 [*]	2.139	.000	12.57	26.93
	50 menit	8.75 [*]	2.139	.004	1.57	15.93
	60 menit	-5.00	2.139	.493	-12.18	2.18
	1440 menit	-6.50	2.139	.120	-13.68	.68
60 menit	5 menit	78.50 [*]	2.139	.000	71.32	85.68
	10 menit	78.00 [*]	2.139	.000	70.82	85.18
	15 menit	67.50 [*]	2.139	.000	60.32	74.68
	20 menit	58.50 [*]	2.139	.000	51.32	65.68
	25 menit	54.75 [*]	2.139	.000	47.57	61.93
	30 menit	50.50 [*]	2.139	.000	43.32	57.68
	35 menit	44.25 [*]	2.139	.000	37.07	51.43
	40 menit	34.00 [*]	2.139	.000	26.82	41.18
	45 menit	24.75 [*]	2.139	.000	17.57	31.93
	50 menit	13.75 [*]	2.139	.000	6.57	20.93
	55 menit	5.00	2.139	.493	-2.18	12.18
	1440 menit	-1.50	2.139	1.000	-8.68	5.68
1440 menit	5 menit	80.00 [*]	2.139	.000	72.82	87.18
	10 menit	79.50 [*]	2.139	.000	72.32	86.68
	15 menit	69.00 [*]	2.139	.000	61.82	76.18
	20 menit	60.00 [*]	2.139	.000	52.82	67.18

25 menit	56.25*	2.139	.000	49.07	63.43
30 menit	52.00*	2.139	.000	44.82	59.18
35 menit	45.75*	2.139	.000	38.57	52.93
40 menit	35.50*	2.139	.000	28.32	42.68
45 menit	26.25*	2.139	.000	19.07	33.43
50 menit	15.25*	2.139	.000	8.07	22.43
55 menit	6.50	2.139	.120	-.68	13.68
60 menit	1.50	2.139	1.000	-5.68	8.68



Lampiran 9. Hasil Uji Korelasi

Korelasi antara perlakuan dengan potensi insektisida

		perlakuan	potensi_insektisida
Perlakuan	Pearson Correlation	1	.599**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	260	260
potensi_insektisida	Pearson Correlation	.599**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	260	260

Korelasi antara waktu dengan potensi insektisida

		potensi_insektisida	menit
potensi_insektisida	Pearson Correlation	1	.609**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	260	260
Menit	Pearson Correlation	.609**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	260	260



Lampiran 10. Hasil Uji Regresi Linear Sederhana

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.855 ^a	.730	.728	23.458



Lampiran 11. Koefisien Linear Sederhana

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	-68.846	4.364		-15.775	.000
perlakuan	19.029	1.029	.599	18.498	.000
menit	7.312	.389	.609	18.806	.000



PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Peneliti : Narumi Hayakawa

NIM : 0910714081

Judul : Uji Potensi Larutan Ekstrak Daun Serai (*Cymbopogon nardus*)
terhadap nyamuk *Culex sp* dengan metode elektrik.

Unit / Lembaga : Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Uni-
versitas Brawijaya Malang

menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya tulis ini benar-benar hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 14 Februari 2013

Narumi Hayakawa
NIM. 0910714081