

**UJI POTENSI EKSTRAK ETHANOL DAUN KEMANGI (*Ocimum basilicum*)
SEBAGAI INSEKTISIDA TERHADAP LALAT (*Musca domestica* sp.) DENGAN
METODE SEMPROT**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Umum**



Oleh:

Jasmira binti Jasni

NIM: 115070108111005

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2014

ABSTRAK

Jasni. Jasmira. 2014. **Uji Potensi Ekstrak Etanol Daun Kemangi (*Ocimum basilicum*) Sebagai Insektisida Terhadap Lalat *Musca Domestica* sp. Dengan Metode Semprot.** Tugas Akhir, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Dosen pembimbing: (1) dr. Sudjari, DTM&H., Msi., SpPark (2) dr. Bambang Prijadi., M.S

Lalat *Musca domestica* sp. dipilih karena merupakan salah satu genus lalat yang menjadi vektor mekanis untuk beberapa penyakit seperti Diare, Desentri dan Myasis. Insektisida kimiawi memberi efektivitas tinggi dalam membunuh lalat tetapi juga memiliki efek samping yang merugikan terhadap manusia dan lingkungan. Usaha alternatif sebagai pencegahan kehadiran *Musca domestica* dapat dilakukan dengan menggunakan ekstrak etanol daun kemangi sebagai insektisida. Daun kemangi memiliki bahan aktif *linalool*, *eugenol* dan *1,8-cineole* yang diperkirakan memiliki efek sebagai insektisida terhadap lalat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum*) sebagai insektisida terhadap lalat *Musca domestica* dengan metode semprot. Rancangan penelitian menggunakan 'true experimental-post test only control group design' dengan sampel yang digunakan adalah 200 ekor lalat *Musca domestica*. Pengulangan dilakukan sebanyak 4 kali pada 7 interval waktu yaitu jam ke 1, 2, 3, 4, 5, 6 dan 24. Perlakuan dalam penelitian ini menggunakan kontrol positif (Malathion 0,28%), kontrol negatif (Aquades), ekstrak etanol daun kemangi 20%, 30%, dan 40%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada konsentrasi 40% pada waktu 24 jam, 100% lalat mati. Terdapat perbedaan yang signifikan antara konsentrasi terhadap Abbot menunjukkan nilai signifikansi yaitu ($P\text{-value}$) = 0,000 ($P < 0,05$) dan koefisien korelasi ($r\text{-value}$) = 0,406 yang berarti korelasinya berbanding lurus yang artinya semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin besar jumlah lalat yang mati. Dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun kemangi (*Ocimum basilicum*) mempunyai potensi sebagai insektisida terhadap lalat *Musca domestica* sp. dan semakin besar konsentrasi dan semakin lama waktu paparan maka potensi insektisida semakin besar.

Kata kunci : ekstrak daun kemangi, *Ocimum basilicum*, insektisida, semprot, *Musca domestica* sp.

ABSTRACT

Jasni. Jasmira. 2014. **The Test on Potential Effect of *Ocimum basilicum* Ethanol Extract as an Insecticide to *Musca domestica* Using Spraying Method.** Final Assignment, Faculty Of Medicine, Brawijaya University. Supervisors: (1) dr. Sudjari, DTM&H., Msi., SpParK (2) dr. Bambang Prijadi, MS.

Musca domestica sp. fly was chosen as specimen for this study because it serves as an important mechanical vector for transmission several diseases such as Diarrhea, Dysentery and Myasis. Chemical insecticides have been proven to be highly effective in eradicating this pest but it will gives negative effects upon human health and environment safety, major drawbacks to its continued use. Therefore ,the alternative method for prevention of their incursion can be done by using *Ocimum basilicum* ethanol extract on *Musca domestica* sp. as an insecticide. *Ocimum basilicum* contains *linalool*, *eugenol* and *1,8-cineole* believed to have an effect as insecticide. This study aims to find the potential effect of the *Ocimum basilicum* ethanol extract on *Musca domestica* sp. A true experimental study was conducted using 200 flies *Musca domestica* sp. at different three concentrations of *Ocimum basilicum* extract; 20%, 30%, 40% with 1 negative control by using Aquades and also 1 positive control which is 0.28% *Malathion*. The experiment was repeated for four times and each repetition was observed at seven time intervals (1st hour, 2nd hour, 3rd hour, 4th hour, 5th hour, 6th hour and 24th hour). The result shows that at concentration 40%, 100% of *Musca domestica* sp. specimen died within 24 hours. There is a significant and relevant difference between the results of the study at each concentration of the extract. A *Pearson correlation* analysis of extract concentration against the *Abbot* value shows a significant *P-value* = 0.00 ($p < 0.05$) and a correlation coefficient (*r-value*) was 0.406. The *r-value* indicates there was a strong and linear correlation between increasing concentration of extract and increasing *Abbot* value (increasing potency of insecticide). Based on this result we can conclude that *Ocimum basilicum* is a potent and effective insecticide as there is a strong and clear correlation between increasing concentration and potency of insecticidal effects.

Keywords : *Ocimum basilicum* extract, insecticide, spraying, *Musca domestica* sp.

DAFTAR ISI

Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Kata Pengantar.....	iii
Abstrak	v
Abstract	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Lampiran.....	xiv

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.4.1 Manfaat Akademis	3
1.4.2 Manfaat Praktis.....	4

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 <i>Musca domestica</i> sp.....	5
2.1.1 Taksonomi Lalat <i>Musca domestica</i> sp.....	5

viii

2.2 Insektisida	16
2.2.1 Faktor-Faktor Pemilihan Insektisida	16
2.2.2 Pembagian Insektisida	17
2.2.2.1 Cara masuknya Insektisida	17
2.2.2.2 Jenis-jenis Bahan Kimia Insektisida	18
2.3 Daun Kemangi (<i>Ocimum basilicum</i>)	19
2.3.1 Taksonomi.....	19
2.3.2 Morfologi	19
2.3.3 Manfaat Daun Kemangi (<i>Ocimum basilicum</i>)	20
2.3.4 Bahan Aktif Daun Kemangi.....	21
2.3.4.1 Anticholinesterase.....	22
2.3.4.2 Racun Syaraf (Neurotoxic)	22
2.3.5 <i>Eugenol</i>	23
2.3.5.1 Sifat Fisik dan Kimia <i>Eugenol</i>	23
2.3.6 <i>1,8-cineole</i>	24
2.3.6.1 Sifat Fisik dan Kimia <i>1,8-cineole</i>	24
2.3.7 <i>Linalool</i>	25
2.3.7.1 Sifat Fisik dan Kimia <i>Linalool</i>	25

BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konseptual	26
3.2 Hipotesis Penelitian.....	28

BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian	29
4.2 Lokasi Penelitian	29
4.3 Sampel dan Estimasi Besar Sampel.....	29

4.3.1 Perlakuan	29
4.3.2 Pengulangan	30
4.4 Identifikasi Variabel	31
4.4.1 Variabel Dependent (tergantung)	31
4.4.2 Variabel Independent (bebas)	31
4.5 Alat dan Bahan Penelitian	31
4.5.1 Alat-Alat Penelitian	31
4.5.2 Bahan Penelitian	32
4.6 Definisi Operasional	33
4.7 Cara Kerja Penelitian	34
4.7.1 Ekstraksi dan Evaporasi Daun Kemangi.....	34
4.7.1.1 Proses Ekstraksi Daun Kemangi.....	34
4.7.1.2 Proses Evaporasi Ekstrak Etanol Daun Kemangi.....	34
4.7.1.3 Pembuatan Larutan Stok 50%	35
4.7.1.4 Pembuatan Larutan Perlakuan.....	36
4.8 Cara Kerja Penelitian	36
4.8.1 Studi Pendahuluan	36
4.8.2 Pelaksanaan Penelitian	37
4.9 Alur Kerja Penelitian.....	39
4.10 Pengumpulan Data.....	40
4.11 Metode Pengukuran Potensi Insektisida.....	40
4.12 Pengolahan dan Analisis Data Penelitian	40

BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

5.1 Hasil Penelitian	42
5.2 Potensi Insektisida Ekstrak Etanol Daun Kemangi Berdasarkan Konsentrasi dan Lama Waktu Paparan	43
5.3 Analisis Data	46
5.3.1 Uji Normalitas	46
5.3.2 Uji Homogenitas	46
5.3.3 Uji One-Way <i>Anova</i> dan Uji Post Hoc Tuckey	46
5.3.4 Uji Pearson Correlation	48
5.3.5 Regression	48

BAB 6 PEMBAHASAN	50
-------------------------------	----

BAB 7 PENUTUP

7.1 Kesimpulan	55
7.2 Saran	55

DAFTAR PUSTAKA	56
-----------------------------	----

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lalat merupakan serangga yang penting ditinjau dari sudut pandang kedokteran, meskipun 120 , 000 spesies yang ada hamper seluruhnya tidak berguna bagi manusia. Lalat dapat bertindak sebagai vector yang bertanggungjawab penularan penyakit pada manusia dan hewan karena pada tubuh lalat terdapat lebih dari 1000 jenis pathogen parasit dan lalat menularkan 65% darinya. Salah satu lalat yang mendapat perhatian di bidang kedokteran adalah *Musca Domestica* (Darman, 2005).

Lalat *Musca domestica* termasuk dalam kelompok serangga yang berasal dari family *Muscidae*, subordo *Cyclorrapha* dan ordo *Diptera*. Lalat dapat menjadi vektor dari berbagai penyakit patogen seperti virus, bakteri, protozoa dan cacing. *Musca domestica* memiliki pulvili atau *fleshy-pad like* di tiap ujung kaki yang berfungsi untuk menempel pada permukaan yang licin (Depkes RI, 2007). Bakteri maupun kotoran akan menempel pada pulvili sehingga lalat dapat menyebarkan berbagai macam penyakit terhadap manusia.

Hingga saat ini, pemberantasan serangga banyak menggunakan insektisida kimia. Penggunaan insektisida kimia memang sangat mudah dan membunuh organisme pengganggu dengan cepat. Oleh karena itu, kesadaran masyarakat akan bahaya bahan-bahan kimia ini mereka semakin selektif dalam memilih antiserangga/insektisida yang akan digunakan dan cenderung memilih antiserangga/insektisida yang aman, elektif, murah dan ramah lingkungan (Agrina, 2005).

Salah satu alternative yang lebih ramah lingkungan adalah dengan memanfaatkan insektisida nabati yang terdapat pada tanaman kemangi (*Ocimum basilicum*). Indonesia kaya akan berbagai macam tanaman obat. Dari sekitar 30,000 spesies tumbuhan di Indonesia, sekitar 940 di antaranya adalah tanaman obat tradisional. Penggunaan obat tradisional sebagai upaya kesehatan promotif, preventif, kuratif dan rehabilitatif cenderung meningkat. Hal ini dikarenakan adanya isu *back to nature* dan kepercayaan masyarakat terhadap kelebihan obat tradisional dibandingkan dengan obat modern. Tanaman kemangi mudah didapatkan dengan harga yang murah, tersebar hampir di seluruh Indonesia, dan dapat tumbuh secara liar ataupun dibudayakan. Kemangi digunakan secara meluas di seluruh dunia bukan saja sebagai makanan, malah bermanfaat melancarkan air susu ibu, obat penurun panas, memperbaiki pencernaan seperti mual muntah, melancarkan kentut, dan memperbaiki fungsi lambung. (Rial, 2009).

Penulis memilih daun kemangi (*Ocimum basilicum*) digunakan sebagai insektisida karena mengandung bahan kimia *linalool*, *eugenol* dan *1,8-cineole* yang merupakan antiserangga/insektisida yang aman, elektif, murah, ramah lingkungan dan efektif. Senyawa ini telah dibuktikan dalam beberapa penelitian dengan memberikan efek insektisida terhadap beberapa jenis nyamuk. Pada penelitian tugas akhir ini penyusun ingin mengetahui berapa konsentrasi ekstrak etanol daun kemangi yang efektif sebagai insektisida dan mengetahui hubungan antara lamanya waktu paparan dan potensi ekstrak etanol daun kemangi sebagai insektisida (Agrina, 2005).

1.2 Rumusan Masalah

Apakah ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum*) memiliki efek potensi sebagai insektisida terhadap lalat *Musca domestica sp.*?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan umum

Untuk membuktikan efek ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum*) sebagai insektisida terhadap lalat *Musca domestica Sp.*

1.3.2 Tujuan khusus

1. Untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi dan potensi ekstrak etanol daun kemangi sebagai insektisida terhadap *Musca domestica Sp.*
2. Untuk mengetahui hubungan antara lamanya waktu paparan dan potensi ekstrak etanol daun kemangi sebagai insektisida terhadap *Musca domestica Sp.*

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademis

1. Memperkaya informasi dan ilmu kepada masyarakat tentang manfaat ekstrak etanol daun *Ocimum basilicum* sebagai insektisida lalat *Musca domestica sp.*
2. Memperkaya pengetahuan masyarakat tentang insektisida alamiah yang berasal dari bahan-bahan alami.

1.4.2 Manfaat Praktis

1. Membuka peluang bagi penelitian baru yang lebih mendetail tentang efek antiserangga pada tanaman pengusir.
2. Dapat membantu masyarakat mencegah kehadiran lalat di kediaman masing-masing sehingga dapat menurunkan kadar infeksi sekunder yang diperantarai lalat *Musca domestica* Sp.
3. Sebagai tambahan informasi dan dasar bagi penelitian selanjutnya mengenai insektisida alami.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Musca domestica* Sp.

Lalat adalah jenis serangga yang berasal dari subordo *Cyclorrapha* dan ordo *Diptera*. Lalat yang penting antara lain adalah :

- 1) Lalat Rumah (*Musca domestica* sp.)
- 2) Lalat Hijau (*Chrysomya megacephala* sp.)
- 3) Lalat Daging (*Sarcophaga* sp.)

Lalat rumah atau *Musca domestica* banyak dijumpai di Indonesia, terutama di tempat-tempat kotor dan daerah yang berdekatan dengan tempat pembuangan sampah. Keberadaan lalat sebagai vektor penyebaran berbagai penyakit berbasis lingkungan, saat ini sudah sedemikian dikenal di dunia kesehatan masyarakat. Berikut beberapa informasi yang penting diketahui terkait lalat dan peran dalam penyebaran penyakit. (Darman, 2005)

2.1.1 Taksonomi Lalat *Musca domestica*

Taksonomi dari *Musca domestica* yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Hexapoda
Ordo	: Diptera
Family	: Muscidae
Genus	: <i>Musca</i>
Spesies	: <i>Musca domestica</i>

2.1.2 Morfologi *Musca domestica*

Lalat terdiri atas tiga tubuh bagian terdiri daripada kepala, thorax dan abdomen.

Bagian kepala, terdapat sepasang mata faset, sepasang ocellus, sepasang antenna bersegmen 3. Pada antenna ke-2 mempunyai celah arista berbagai bentuk merupakan ciri bagi genus, pada Glossine arista dengan rambut-rambut yang bercabang. Mulut (proboscis) mempunyai macam bentuk, ada yang berfungsi untuk menjilat dan untuk menusuk. Bagian-bagiannya adalah rostrum, haustellum, palpa dan labella.

Bagian thorax, terdapat sepasang sayap, halter dan 3 pasang kaki. Warna thorax ada yang abu-abu, hijau berkilat, bercorak, tergantung jenis. Sayap mempunyai venasi yang lengkap, mempunyai 2-3 posterior cell ; venasi bagi tiap spesies berbeda bentuk. Kaki terdiri dari femur, tibia, tarsus dan kuku. Bentuk segmennya dapat menentukan jenisnya.

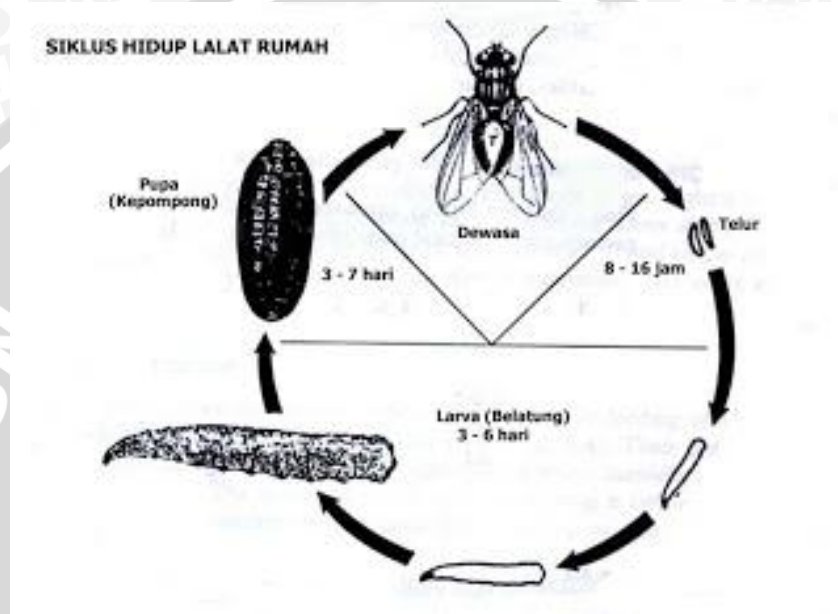
Bagian abdomen. ada bersegmen, warna abu-abu hijau mengkilat, ada yang bercorak. Pada segmen terakhir terdapat ovipositor.



Gambar 2.1 Lalat *Musca domestica* (Jim Kalisch, UNL Entomology)

2.1.3 Siklus hidup *Musca domestica*

Lalat merupakan insekta yang mengalami metamorfosa dengan stadium telur, larva, kepompong dan stadium dewasa.



Gambar 2.2 Siklus Hidup *Musca Domestica* (Depkes,2007)

2.1.3.1 Telur

Setiap *Musca domestica* betina dapat menghasilkan 75-120 butir telur dalam satu kali bertelur. Telur diletakkan pada bahan-bahan organik yang lembab (sampah, kotoran binatang dan lain-lain) atau pada tempat yang tidak langsung terkena sinar matahari. Telur lalat berwarna putih dan berukuran 1-1,2 mm, telur dapat menetas menjadi larva setelah 6-12 jam.

2.1.3.2 Larva

Larva lalat memiliki 11 segmen tubuh dengan kepala yang kecil. Diujung kepala terdapat sepasang mulut yang terlihat seperti garis hitam diantara integumen kepala dan segmen pertama dari thoraks. Larva lalat memakan cairan

dari pembusukan bahan organik. Larva lalat memiliki 3 tahap instar yaitu instar 1, instar 2 dan instar 3.

Larva instar 1 larva yang baru menetas, berukuran panjang 2 mm, berwarna putih, tidak bermata dan berkaki, sangat aktif dan rakus terhadap makanan, setelah 1-4 hari melepas kulit menjadi instar 2. Pada tahap instar 2, larva memiliki ukuran dua kali dari instar 1, setelah 1-2 hari maka kulit akan mengelupas dan berubah menjadi larva instar 3. Larva instar 3 memiliki ukuran 12 mm atau lebih, tahapan ini berlangsung selama 3 sampai 9 hari hingga menjadi lalat dewasa. Pertumbuhan larva bergantung pada tingkat ketersediaan makanan maupun suhu lingkungan. Temperatur yang ideal untuk pertumbuhan larva pada kisaran suhu 30-35 oC (Ghofar et al. 2011). Stadium larva dapat terjadi sekitar 3-5 hari. Pada kondisi lingkungan yang buruk dapat mencapai 7-10 hari, sedangkan pada cuaca yang dingin dapat mencapai 24 hari. Jika habitat larva terlalu kering maka mereka akan mati, tapi jika terlalu basah maka larva akan tenggelam (IPB, 2010).

2.1.3.3 Pupa

Pupa atau kepompong lalat berbentuk lonjong dan umumnya berwarna merah atau coklat. Jaringan tubuh larva berubah menjadi jaringan tubuh dewasa. Stadium ini berlangsung 3-9 hari dan temperatur yang disukai ± 35 oC. Tahap pupa terjadi ketika kulit larva berkontraksi, mengeras dan berubah menjadi warna coklat. Pupa berbentuk seperti tabung yang berukuran 6 mm, bentuk ini disebut puparium. Umur lalat dewasa dapat mencapai 2-4 minggu (Staf Parasitologi, 2009).

2.1.4 Bionomik Lalat *Musca domestica*

2.1.4.1 Tempat perindukan / berbiak

Lalat suka pada tempat-tempat yang kotor, basah, benda-benda organik, tinja, sampah basah, kotoran haiwan dan kotoran manusia (Gandahusada S, dkk., 2001).

2.1.4.2 Jarak terbang

Jarak terbang lalat sejauh 6-9 km, tergantung dari makanan yang tersedia, kadang-kadang bisa mencapai 19-20 km dari empat terbiak (Gandahusada S, dkk., 2001).

2.1.4.3 Cara bertelur

Masa bertelur 4-20 hari, seksual naturity 2-3 hari, pada umumnya perkawinan lalat terjadi pada hari kedua sampai kedua belas sesudah kepompong, dua tiga hari kemudia sesudah kawin baru bertelur 4-5 kali seumur hidupnya (Gandahusada S, dkk., 2001).

2.1.4.4 Cara makan

Makanan yang utama adalah barang-barang cair (ada zat gula) bagi benda-benda yang dicairkan lebih dulu dengan air ludahnya dapat dihisap. Pada waktu makan seringkali memuntahkan makanannya dan demikian memungkinkan untuk penyebaran kuman-kuman penyakit (WHO, 2007).

2.1.4.5 Cara hidup

Lalat beristirahat pada tempat tertentu, pada siang hari bila lalat tidak makan, mereka akan beristirahat pada lantai, dinding, langit-langit, jemuran pakaian, rumput-rumput, kawat listrik dan lain-lain, serta disukai tempat-tempat dengan tepi takan yang permukaannya vertical. Biasanya tempat istirahat ini

terletak berdekatan dengan tempat makanannya atau tempat berbiaknya dan biasanya yang terlindung dari angin, di dalam rumah, lalat istirahat pada kawat listrik, langit-langit dan lain-lain, serta tidak aktif pada malam hari. Tempat istirahat tersebut biasanya tidak lebih dari 4.5 meter di atas permukaan tanah (WHO, 2007).

2.1.4.6 Suhu dan kelembaban

Lalat beraktivitas optimal pada suhu 25-32 °C, berkurang pada suhu 35-40 °C, dan menghilang pada suhu < 15 °C atau > 45 °C. Lalat beraktivitas optimal pada kelembaban antara 50-90% (Gandahusada S, dkk., 2001).

2.1.4.7 Cahaya

Lalat merupakan insekta yang mempunyai sifat fototropik yaitu selalu bergerak menuju sinar dan pada malam hari tidak aktif kecuali ada sinar buatan. Efek cahaya pada lalat tergantung pada suhu dan kelembaban (Robert, 2010).

2.1.5 Lalat *Musca domestica* sebagai Vektor Penyakit

Lalat mempunyai banyak jenis yang dapat mengganggu kenyamanan hidup manusia, menyerang dan bahkan melukai hospesnya (manusia atau hewan) serta menularkan penyakit. Jenis lalat yang paling banyak merugikan kesehatan manusia adalah jenis lalat rumah (*Musca domestica*). Lalat rumah dapat menyebarkan berbagai penyakit ke manusia maupun hewan dalam jumlah besar melalui tempat yang di hinggapi, feses, benda yang tidak higienis, dan juga pada makanan manusia. Lalat *Musca domestica* merupakan hama utama pada peternakan unggas.

Cara transmisi penyebaran penyakit terdiri dari tiga kemungkinan yaitu melalui kaki lalat yang terkontaminasi, muntahan lalat pada makanan yang

dihinggapinya dan melalui defekasi pada makanan (Service 1996). Lebih dari 100 patogen penyakit bakterial, virus dan protozoa yang dibawa oleh *Musca domestica*. Salah satunya yaitu bakteri penyebab disentri yang disebabkan oleh *Shigella dysenteriae* dan *S. paradysentriae*. Penyakit ini ditandai dengan adanya sakit pada intestinal dan diare berdarah. Penularan penyakit ini dapat terjadi melalui kontaminasi dari makanan dan minuman.

Di dalam tubuh larva lalat juga terdapat beberapa bakteri gram positif dan bakteri gram negatif yang bersifat patogen maupun nonpatogen. Bakteri yang telah diisolasi dari tubuh larva *Musca domestica* yaitu *Streptococcus aureus*, *S. pyogenes*, *S. faecalis*, dan *Bacillus cereus*. Tidak hanya bakteri, tetapi ditemukan juga jenis jamur yaitu *Fusarium oxysporum* dan *Cladosporium* sp. Di dalam tubuh lalat *Musca domestica* juga pernah dilaporkan ditemukannya spora *Bacillus anthracis*, penyebab penyakit antraks (Fasanella et al. 2010).

Selain menjadi vektor berbagai penyakit, lalat juga sebagai pengganggu kenyamanan manusia. Hal ini dikarenakan populasi lalat yang tinggi dapat mengganggu manusia yang sedang bekerja dan istirahat. Lalat dapat memberikan efek psikologis negatif, karena keberadaannya sebagai tanda kondisi lingkungan yang kurang sehat.

2.1.6 Pengendalian Lalat *Musca domestica*

Pengendalian *Musca domestica* dapat digolongkan dalam tiga kategori, yaitu pengendalian fisik dan mekanik, sanitasi lingkungan dan pengendalian menggunakan insektisida (Service 1996). Penggunaan insektisida juga dapat mengendalikan populasi lalat dengan efektif (Service 1996). Insektisida merupakan senyawa kimia yang digunakan untuk mengendalikan populasi

serangga yang merugikan manusia, ternak, tanaman dan sebagainya. Banyaknya metode pemberantasan dan pengontrolan lalat rumah menyebabkan perlunya suatu analisa dan pertimbangan yang lengkap sebelum penentuan metode. Pembaziran tenaga dan uang akan terjadi apabila suatu metode tidak dapat mengontrol lalat secara efektif. Pengendalian *Musca domestica* dapat dilakukan secara alamiah maupun buatan (Devi, 2004).

2.1.6.1 Pemberantasan lalat secara langsung

Cara yang digunakan untuk membunuh lalat secara langsung adalah cara fisik, cara kimiawi dan cara biologi.

2.1.6.1.1 Cara fisik dan mekanik

Pengendalian fisik dan mekanik dapat dilakukan dengan cara menggunakan pelindung

ventilasi udara yang terbuat dari kain kasa, dan juga dengan menggunakan ultraviolet light

trap pada dinding.

(a) Perangkap Lalat (*Fly Trap*)

Lalat dalam jumlah yang besar/padat dapat ditangkap dengan alat ini. Tempat yang menarik lalat untuk berkembang biak dan mencari makan adalah kontainer yang gelap. Bila lalat mencoba makan terbang maka, mereka akan tertangkap dalam perangkap yang diletakkan dimulut kontainer yang terbuka itu. Cara ini hanya cocok digunakan di luar rumah sebuah model perangkap akan terdiri dari kontainer plastik atau kaleng untuk umpan, tutup kayu atau plastik dengan celah kecil, dan sangkar diatas penutup. Celah selebar 0,5 cm antara sangkar dan penutup tersebut memberi kelonggaran kepada lalat untuk bergerak

pelan menuju penutup. Kontainer harus terisi sebagian dengan umpan, yang akan luntur tekstur dan kelembabannya. Tidak ada air tergenang dibagian bawahnya. Dekomposisi sampah basah dari dapur adalah yang paling cocok, seperti sayuran hijau, sereal, dan buah-buahan. Setelah tujuh hari, umpan akan berisi larva dalam jumlah yang besar dan perlu dirusak serta diganti. Lalat yang masuk ke dalam sangkar akan segera mati dan umumnya terus menumpuk sampai mencapai puncak serta tangki harus segera dikosongkan. Perangkap harus ditempatkan di udara terbuka dibawah sinar cerah matahari, jauh dari keteduhan pepohonan (Dinata, 2006).

(b) Umpan kertas lengket berbentuk pita/lembaran (*Sticky tapes*)

Di pasaran tersedia alat ini, menggantung diatap, menarik lalat karena kandungan gulanya. Lalat hinggap pada alat ini akan terperangkap oleh lem. Alat ini dapat berfungsi beberapa minggu bila tidak tertutup sepenuhnya oleh debu atau lalat yang terperangkap (Dinata, 2006).

(c) Perangkap dan pembunuh elektronik (*Ultraviolet Light Trap*)

Lalat yang tertarik pada cahaya akan terbunuh setelah kontak dengan jeruji yang bermuatan listrik yang menutupi. Sinarbias dan ultraviolet menarik lalat hijau (blow flies) tetapi tidak terlalu efektif untuk lalat rumah. Metode ini harus diuji dibawah kondisi setempat sebelum investasi selanjutnya dibuat. Alat ini kadang digunakan didapur rumah sakit dan restoran (Dinata, 2006).

(d) Pemasangan kasa kawat/plastik pada pintu dan jendela serta lubang angin/ventilasi (Dinata, 2006).

(e) Membuat pintu dua lapis, daun pintu pertama kearah luar dan lapisan kedua merupakan pintu kasa yang dapat membuka dan menutup sendiri (Dinata, 2006).

2.1.6.1.2 Cara Kimia

Pemberantasan lalat dengan insektisida harus dilakukan hanya untuk periode yang singkat apabila sangat diperlukan karena menjadi resisten yang cepat. Aplikasi yang efektif dari insektisida dapat secara sementara memberantas lalat dengan cepat, yang aman diperlukan pada KLB kolera, desentri atau *trachoma*. Penggunaan pestisida ini dapat dilakukan melalui cara umpan (*baits*), penyemprotan dengan efek residu (*residual spraying*) dan pengasapan (*space spraying*) (Depkes RI, 2007).

2.1.6.2 Perbaikan hygiene dan sanitasi lingkungan

2.1.6.2.1 Mengurangi atau Menghilangkan Tempat Perindukan Lalat

Pengumpulan, pengangkutan dan pembuangan sampah yang dikelola dengan baik dapat menghilangkan media perindukan lalat. Bila sistem pengumpulan dan pengangkutan sampah dari rumah-rumah tidak ada, sampah dapat dibakar atau dibuang ke lubang sampah. Dengan catatan bahwa setiap minggu sampah yang dibuang ke lubang sampah harus ditutup dengan tanah sampai tidak menjadi tempat berkembang biaknya lalat. Lalat adalah mungkin dapat berkembang biak di tempat sampah yang permanen dan tertutup rapat. Dalam iklim panas larva lalat ditempat sampah dapat menjadi pupa dalam waktu hanya 3-4 hari. Untuk daerah tertentu, sampah basah harus dikumpulkan paling lambat 2 kali dalam seminggu (Darman, 2005).

Tong sampah kosong adalah penting untuk dibersihkan sisa-sisa sampah yang ada di dasar tong. Pembuangan sampah akhir dibuang ketempat terbuka perlu dilakukan dengan pemadatan sampah dan ditutup setiap hari dengan tanah merah setebal 15-30 cm. Hal ini untuk penghilangan tempat

perkembang biakan lalat. Lokasi tempat pembuangan akhir sampah adalah harus $\pm$ beberapa km dari rumah penduduk (Darman, 2005).

2.1.6.2.2 Mencegah Kontak antara Lalat dengan Kotoran yang Mengandung Kuman Penyakit

- Sumber kuman penyakit dapat berasal dari kotoran manusia, bangkai binatang, sampah basah, lumpur organik, maupun orang sakit mata.
- Cara-cara untuk mencegah kontak antara lalat dan kotoran yang mengandung kuman, adalah dengan :
 - 1) Membuat konstruksi jamban yang memenuhi syarat, sehingga lalat tidak bisa kontak dengan kotoran.
 - 2) Mencegah lalat kontak dengan tinja, kotoran bayi, orang sakit dan penderita sakit mata.
 - 3) Mencegah agar lalat tidak masuk ke tempat sampah dari pemotongan hewan dan bangkai binatang (Santi, 2001).

2.1.6.2.3 Melindungi Makanan, Peralatan Makan dan Orang yang Kontak dengan Lalat

- Makanan dan peralatan makan yang digunakan harus anti lalat
- Makanan disimpan di lemari makan
- Makanan perlu dibungkus
- Jendela dan tempat-tempat terbuka dipasang kawat kasa
- Pintu dipasang dengan sistem yang dapat menutup sendiri
- Pintu masuk dilengkapi dengan goranti lalat
- Penggunaan kelambu atau tudung saji, dapat digunakan untuk:

- i. Menutup bayi agar terlindung dari lalat, nyamuk dan serangga lainnya
- ii. Menutup makanan atau peralatannya
- iii. Kipas angin elektrik dapat dipasang untuk menghalangi lalat masuk
- iv. Memasang stik ber perekat anti lalat sebagai perangkap

(Santi, 2001).

2.2 Insektisida

Insektisida merupakan senyawa kimia yang digunakan untuk mengendalikan populasi serangga yang merugikan manusia, ternak, tanaman dan sebagainya. Insektisida juga digunakan untuk memberantas serangga di rumah, perkantoran atau gudang, seperti nyamuk, kutu busuk, lalat, kecoa dan semut. Contoh : *basudin, basminon, tiodan, diklorovinil dimetil fosfat, diazinon*, dan lain-lain (Kementerian Pertanian Indonesia, 2010).

Beberapa istilah yang berhubungan dengan insektisida adalah: (1) ovisida adalah insektisida untuk membunuh stadium telur; (2) larvasida adalah untuk membunuh stadium larva atau nimfa; (3) adultisida adalah untuk membunuh stadium dewasa; (4) akarisida (mitisida) adalah insektisida untuk membunuh tungau dan (5) pedikulisida (lousisida) adalah insektisida untuk membunuh tuma (Baskoro dkk., 2005).

2.2.1 Faktor-faktor Pemilihan Insektisida

Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam pemilihan insektisida, adalah spesies yang dituju, stadium serangga, lingkungan hidup, dan cara hidup (Baskoro dkk., 2005).

2.2.2 Pembagian Insektisida

2.2.2.1 Menurut cara masuknya insektisida kedalam tubuh serangga dibedakan menjadi 3 kelompok sebagai berikut :

a) Racun Lambung (Racun perut/*Stomach poisons*)

Racun lambung atau perut adalah insektisida yang membunuh serangga sasaran dengan cara masuk ke pencernaan melalui makanan yang mereka makan. Insektisida akan masuk ke organ pencernaan serangga dan diserap oleh dinding usus kemudian ditranslokasikan ke tempat sasaran yang mematikan sesuai dengan jenis bahan aktif insektisida. Misalkan menuju ke pusat syaraf serangga, menuju ke organ-organ respirasi, meracuni sel-sel lambung dan sebagainya. Oleh karena itu, serangga harus memakan tanaman yang sudah disemprot insektisida yang mengandung residu dalam jumlah yang cukup untuk membunuh (*Metusala D., 2006*).

b) Racun Kontak

Racun kontak adalah insektisida yang masuk kedalam tubuh serangga melalui kulit, celah/lubang alami pada tubuh (*trachea*) atau langsung mengenai mulut si serangga. Serangga akan mati apabila bersinggungan langsung (kontak) dengan insektisida tersebut. Kebanyakan racun kontak juga berperan sebagai racun perut (*Metusala D., 2006*).

c) Racun Pernafasan (fumigants)

Insektisida masuk melalui sistem pernapasan (spiracle) dan juga melalui permukaan badan serangga. Insektisida ini dapat digunakan untuk memberantas semua jenis serangga tanpa harus memperhatikan bentuk mulutnya (*Gandahusada dkk., 2004*).

2.2.2.2 Jenis-jenis bahan kimia insektisida :

Menurut macam bahan kimia insektisida dibagi menjadi tiga jenis yaitu insektisida anorganik, insektisida organik dan insektisida organik sintetik.

1. Insektisida anorganik terdiri dari sulfur, merkuri, golongan arsenikum, golongan fluor.
2. Insektisida organik terdiri dari peritrum, piretrin, rotenon, nikotin, sabadila, dan golongan insektisida berasal dari bumi (minyak tanah, minyak solar, minyak pelumas)
3. Insektisida organik sintetik terdiri dari (1) golongan organik klorin (DDT, dieldrin, klorden, BHC, linden); (2) golongan organik fosfor (malation, paration, dizinon, fenitroton, temefos, DDVP, diptereks); (3) golongan organik nitrogen (dinitrofenol); (4) golongan sulfur dan (5) golongan tiosianat (letena, Tanit) (Gandahusada dkk., 2004).

2.3 Daun Kemangi (*Ocimum Basilicum*)

2.3.1 Taksonomi

Kingdom	:	Plantae
Subkingdom	:	Tracheobionta
Superdivison	:	Spermatophyta
Division	:	Magnoliophyta
Klas	:	Magnoliopsida
Subclass	:	Asteridae
Ordo	:	Lamiales
Famili	:	Lamiaceae
Genus	:	<i>Ocimum</i>
Spesies	:	<i>Ocimum basilicum</i>

2.3.2 Morfologi

Ocimum sp. dapat tumbuh dan ditemukan di seluruh belahan dunia (Cornell University,2001; Ibiblio,2005). Kemangi yang tumbuh baik di negara tropis dan subtropics (Likel,2005), karenanya tumbuhan ini sangat suka akan matahari (Ten,2005). Kemangi akan tumbuh dengan subur saat musim panas, tanah menjadi hangat dan saat embun berlimpah. Kemangi memilih tumbuh pada tanah lumpur yang basah dengan pH 6,0 – 6,5 (Likel,2005) ataupun pada tempat kering tetapi tidak dapat tumbuh ditempat yang terlindung dari sinar matahari (Ibiblio,2005).

Merupakan herbal tegak, sangat harum, tinggi 0,6-1,6 m. Batang cokelat, segi empat. Daun tunggal berhadapan, bertangkai, panjang 0,5-2 cm, bulat telur, ujung dan pangkal agak meruncing, permukaan daun agak halus dan bintil-bintik

kalenjar, tulang daun menyirip, tepi bergerigi, panjangnya 3,5-7,5 cm, lebar 1,5-2,5 cm, warna hijau tua. Bunga berwarna putih atau lembayung, kelopak sisi luar berambut, bulat telur terbalik dengan tepi mengecil sepanjang tabung. Biji keras, cokelat tua, bila dimasukkan dalam air akan mengembang (CCRC Farmasi UGM,2008).



Gambar 2.3 Daun Kemangi (*Ocimum basilicum*) (IptekNet, 2009)

2.3.3 Manfaat Daun Kemangi (*Ocimum basilicum*)

Daun kemangi merupakan tumbuhan yang dapat hidup di sekitar perkarangan rumah. Kemangi dapat digunakan sebagai antibakteria melawan *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enteridis* dan *Escherichia coli*, sebagai antiseptik melawan *Proteus vulgaris*, *Salmonella paratyphi* dan dapat digunakan sebagai antifungi melawan *Candida albicans*, *Microsporeum gyseum* (Diabetesherbal,2003).

Selain itu dapat juga digunakan sebagai obat *gonorrhoe* (bijinya), sariawan dan *otitis media supurativa* (getah daunnya, sebagai obat tetes), reumatik (daun dicampur dengan cuka), dengan mencium baunya pun (*diaphoreticum*) dapat untuk meningkatkan produksi air susu ibu. Dapat juga sebagai *antispasmodic*, *aromatheraphy*, mengatasi *migraine*, *imsomnia*, depresi

dan dengan penggunaan *eksternal* dapat untuk mengatasi jerawat, gigitan serangga, gigitan ular. Bahkan di India dan Filipina, kemangi ini digunakan sebagai *aphrodisiac* (Diabetesherbal, 2003). Dalam buku “*A Dictionary of Practical Materia Medica*”, John Henry M, menyebutkan sari daun kemangi berkhasiat menyembuhkan sakit kepala, pilek, diare dan gangguan ginjal.

2.3.4 Bahan Aktif Daun Kemangi (*Ocimum basilicum*)

Walaupun dalam satu negara jenisnya bermacam-macam, tetapi kandungannya sama, yang berbeda adalah kandungan kemangi yang tumbuh antara negara, namun terdapat beberapa *essential oil* inti yaitu *estragole* (*methyl chavicol*), *eugenol*, *methyl eugenol*, monoterpon alkohol *linalool* (Dudai & Lewinshon, 2000). Bau khas yang dihasilkan oleh kemangi ini berasal dari *1, 8-cineol*, *linalool*, *citral*, *methyl chavicol* (*estragole*), *eugenol* dan *methyl cinnamate* (Diabetesherbal, 2003). *Essential oil* yang terkandung dalam daun kering hanya sedikit (0, 20 - 1 %), khususnya *chavicol* dan *eugenol*, sedangkan komponen terbanyaknya adalah dari *linalool* (Cornell University, 2001). Ada pula sumber yang menyebutkan kandungan kemangi adalah minyak terbang dengan (30- 40 % *eugenol*).

Senyawa yang aktif adalah *1,8-cineole*, *linalool*, *eugenol*. Senyawa ini memiliki mekanisme kerja yang berbeda-beda, yaitu ada yang bersifat sebagai *anticholinesterase*, dan racun syaraf (*neurotoxic*).

2.3.4.1 *Acetylcholinesterase Inhibitor*

Senyawa yang bekerja sebagai anticholinesterase adalah *linalool* dan *1,8-cineole*. Senyawa ini bekerja pada target site enzim acetylcholinesterase, sehingga menyebabkan enzim ini menjadi tidak aktif (Duke, 2007).

Acetylcholinesterase adalah enzim yang mengendalikan hidrolisis acetylcholine menjadi choline. Jadi kalau terjadi gangguan fungsi baik dari struktur atau target site dari enzim ini maka akan menyebabkan hambatan proses degradasi acetylcholine sehingga terjadi penumpukan (akumulasi) acetylcholine di celah sinap. Penumpukan ini mempengaruhi transmisi impuls axon saraf, dan mempengaruhi system saraf perifer dari serangga. Sel saraf motorik akan terstimulasi dan kemudian memproduksi rangsangan yang berulang terhadap saraf serangga dan akhirnya menyebabkan twitching, konvulsi, hilang koordinasi tubuh, kekejangan dan kelumpuhan serangga. Efek yang timbul disebabkan karena adanya aksi terhadap kanal *sodium*, sehingga kanal tersebut terbuka dan terjadi *influx sodium* ke dalam sel dan menyebabkan aksi potensial. Proses ini apabila terjadi pada sebagian besar sel saraf motorik akan menyebabkan kejang pada lalat *Musca domestica*, kemudian terjadi paralisis karena kelelahan dan menyebabkan kematian (Ware dan Whitacre, 2004).

2.3.4.2 *Racun syaraf (neurotoxic)*

Senyawa yang dapat bersifat sebagai neurotoxic bagi lalat adalah *eugenol* (Duke, 2007). Senyawa ini bekerja dengan cara memblokir reseptor *octopamine* dan mempengaruhi aktivitas syaraf sensoris susunan syaraf perifer dan syaraf pusat serangga. Senyawa ini juga meracuni akson syaraf dengan cara mempengaruhi transmisi impuls elektrik sepanjang penjarannya di akson dan memperpanjang fase eksitasi dari badan sel neuron. Senyawa ini

menstimulasi sel syaraf untuk memproduksi sinyal berulang-ulang yang pada akhirnya akan menyebabkan paralisis sel syaraf (Duke, 2007).

2.3.5 Eugenol

2.3.5.1 Sifat Fisik dan Kimia *Eugenol*

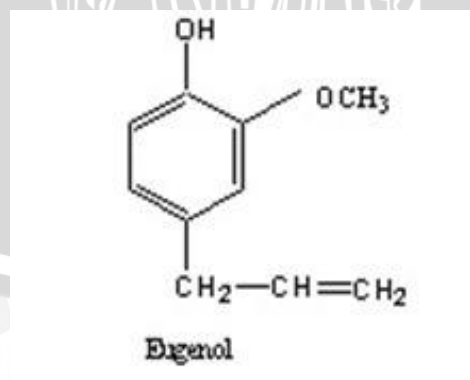
a) Sifat Kimia

- Titik didih : 250 -255°C
- Molar Mass : 164.20 g/mol
- Dapat larut dalam alkohol, eter dan kloroform.
- Eugenol mudah berubah menjadi kecoklatan apabila dibiarkan di udara terbuka.

b) Sifat Fisis

- Bentuk : cairan
- Eugenol merupakan cairan tidak berwarna atau berwarna kuning-pucat, berbau, keras, dan mempunyai rasa pedas.

(William, 1969)



Gambar 2.4 Struktur kimia eugenol

2.3.6 1,8-cineole

2.3.6.1 Sifat Fisik dan Kimia 1,8-cineole

a) Sifat Kimia

- Melting point : 1.5 °C (274.6 K)
- Boiling point : 176–177 °C (449–450 K)
- Molar Mass : 154.249 g/mol
- Density : 0.9225 g/cm³
- Tidak larut di dalam air dan larut dalam eter dan ethanol.

b) Sifat Fisis

- Bentuk : cairan
- Cairan tidak berwarna, berbau seperti kamper, mempunyai rasa pedas dan dingin.

(William, 1969)



1,8-Cineol

Gambar 2.5 Struktur kimia 1,8-Cineole

2.3.7 Linalool

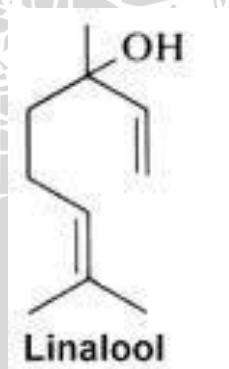
2.3.7.1 Sifat Fisik dan Kimia *Linalool*

c) Sifat Kimia

- Melting point : $< 20\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Boiling point : $198 - 199\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Molar Mass : 154.24 g/mol
- Densitas : $0.858 - 0.868\text{ g/cm}^3$
- Dapat larut dalam air dan cair pada suhu kamar.

d) Sifat Fisis

- Bentuk : cairan tidak berwarna dengan lily aroma lembah, tetapi dengan sumber memiliki aroma yang berbeda.
- Linalool merupakan cairan tidak berwarna dan mempunyai aroma yang wangi.

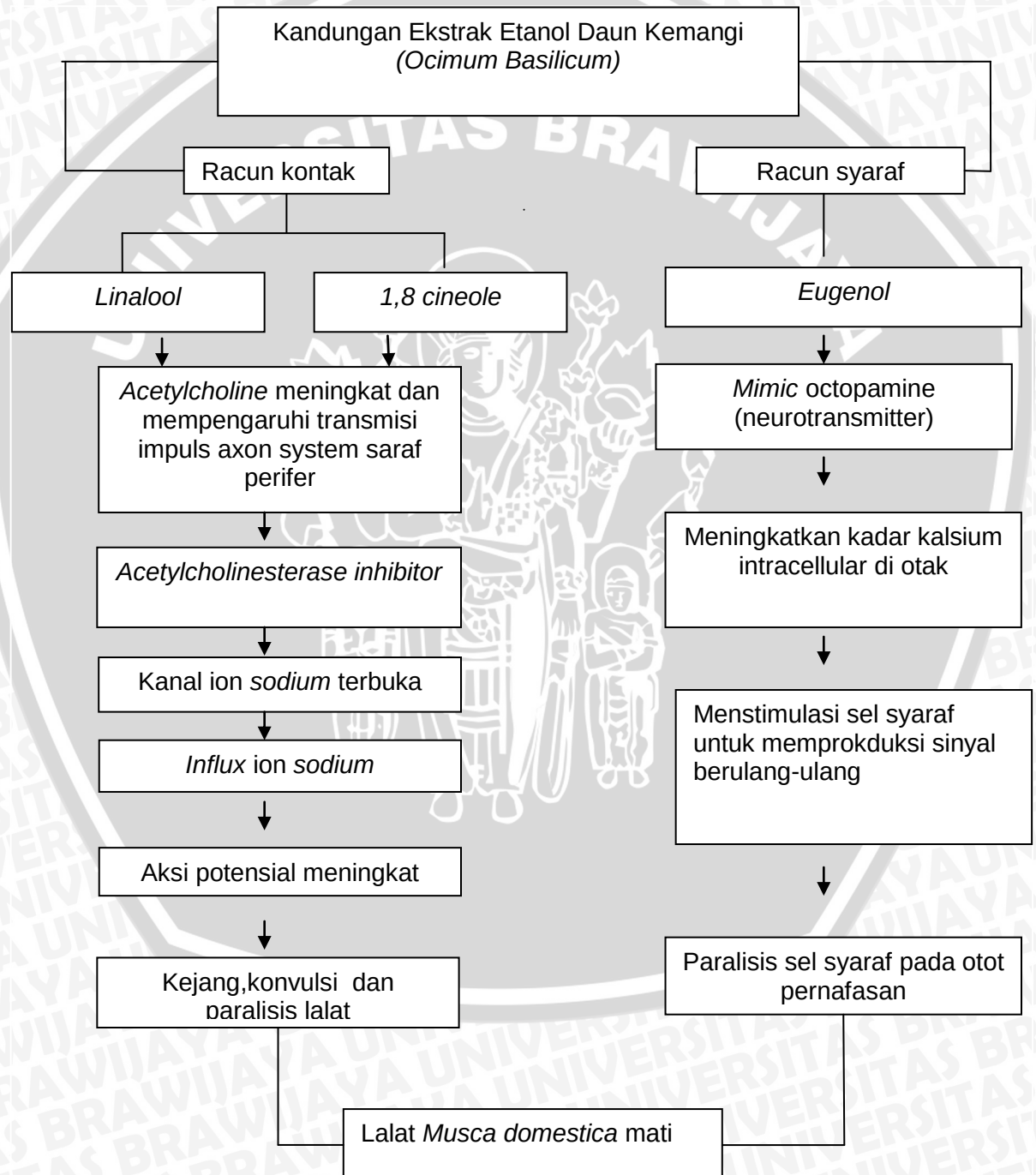


Gambar 2.6 Struktur kimia linalool

BAB 3

KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konseptual



Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian

Keterangan :

Ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum*) mengandung *linalool* (50-60 %) , *eugenol* (30-40%) dan *1,8 cineole* (10.23%) . *Linalool* dan *1,8-cineole* adalah senyawa yang berkerja sebagai *anticholinesterase* . *Anticholinesterase* adalah senyawa yang menghambat kerja dari enzim *acethylcholinesterase* yang melakukan proses degradasi terhadap *acethylcholine*, sehingga terjadi penumpukan dari *acethylcholine* di celah sinap yang menyebabkan konvulsi dan kematian.

Linalool adalah sejenis senyawa *acetylcholinesterase inhibitor*. *Linalool* meningkatkan jumlah *neurotransmitter acetylcholine*, justru mempengaruhi transmisi impuls axon saraf dan mempengaruhi sistem saraf perifer dari serangga. Efek yang timbul disebabkan karena adanya aksi terhadap kanal *sodium*, sehingga kanal tersebut terbuka dan terjadi *influx sodium* kedalam sel dan menyebabkan aksi potensial. Proses ini apabila terjadi pada sebagian besar sel saraf motorik akan menyebabkan kejang pada lalat *Musca domestica*, kemudian terjadi paralisis karena kelelahan dan menyebabkan kematian (Ware dan Whitacre, 2004). Senyawa yang dapat bersifat sebagai *anticholinesterase* juga adalah *1,8-cineole*.

Eugenol merupakan senyawa yang bekerja sebagai *neurotoxic* yang meracuni akson syaraf dengan cara meniru *octopamine (neurotransmitter)* dengan meningkatkan kadar kalsium intracellular di otak lalu akan mempengaruhi transmisi impuls elektrik sepanjang penjarannya di akson dan memperpanjang fase eksitasi dari badan sel neuron. Senyawa ini menstimulasi sel syaraf untuk memproduksi sinyal berulang-ulang yang pada akhirnya akan

menyebabkan paralisis sel syaraf dan otot pernafasan menjadi lemas lalu menyebabkan kematian.

3.2 Hipotesis penelitian

1. Ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum*) memiliki potensi sebagai insektisida terhadap lalat *Musca domestica*.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan rancangan *true experimental-post test only control group design* yang bertujuan untuk mengetahui potensi ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum*) sebagai insektisida terhadap lalat *Musca domestica* sp. dengan menggunakan metode semprot.

4.2 Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.

4.3 Sampel dan Estimasi Besar Sampel

Penelitian ini menggunakan lalat *Musca Domestica* sp. yang memenuhi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi sebagai berikut;

- a) Kriteria inklusi : Semua lalat *Musca Domestica* sp. yang hidup dan aktif bergerak.
- b) Kriteria eksklusi : Semua lalat *Musca Domestica* sp. yang tidak aktif bergerak / mati.

Jumlah lalat *Musca domestica* sp. yang digunakan sebagai sampel adalah 10 ekor untuk setiap jenis perlakuan (WHO,2006).

4.3.1 Perlakuan

Perlakuan yang diberikan pada sampel adalah dengan membagi menjadi lima perlakuan. Lima perlakuan tersebut adalah :

- 1) Kontrol positif, K (+) :
Larutan Malathion 0,28% (WHO, 2006)
- 2) Kontrol negatif, K (-) :
Larutan Aquades (WHO, 2006)
- 3) Perlakuan I, P₁ :
Larutan ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum*) 20%
- 4) Perlakuan II, P₂ :
Larutan ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum*) 30%
- 5) Perlakuan III, P₃ :
Larutan ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum*) 40%

4.3.2 Pengulangan

Pengulangan eksperimen berdasarkan rumus (Tjokronegoro, 2001):

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

Keterangan:

P = Banyaknya kelompok perlakuan
n = Jumlah replikasi (pengulangan)

Perhitungan:

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

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

$$5n - 5 \geq 16$$

$$5n \geq 21$$

$$n \geq 4,2$$

Jadi berdasarkan rumus di atas, pengulangan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah minimal 4 kali.

4.4 Identifikasi Variabel

4.4.1 Variabel Dependent (tergantung)

Variabel *dependent* (variabel tergantung) adalah potensi ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum*) (dalam sebagai insektisida terhadap lalat *Musca domestica*). Potensi ekstrak etanol daun kemangi % dihitung jumlah kematian lalat mengikut rumus Abbot.

4.4.2 Variabel Independent (bebas)

Variabel *independent* (variabel bebas) adalah konsentrasi (dalam %) dan lama waktu paparan ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum*) sebagai insektisida terhadap lalat *Musca domestica*.

4.5 Alat dan Bahan Penelitian

4.5.1 Alat-alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terbagi dalam 2 kelompok yaitu alat-alat yang digunakan dalam pembuatan ekstrak etanol daun kemangi dan alat-alat yang digunakan untuk uji potensi insektisida daun kemangi.

➤ Alat Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Kemangi :

- 1) Alat penggerus/*blender*
- 2) Tabung untuk merendam serbuk kering daun kemangi yang sudah digerus
- 3) Satu set alat evaporasi
- 4) Selang plastik
- 5) Waterbath
- 6) Water pump
- 7) Bak penampung aquades

- 8) Botol penampung hasil ekstraksi
- 9) Klem statis
- 10) Oven
- 11) Timbangan analitik
- 12) Freezer/lemari es

➤ Alat Untuk Uji Potensi Insektisida Ekstrak Etanol Daun Kemangi :

- 1) Kandang lalat dengan keluasan kotak (25 cm x 25 cm x 25 cm)
- 2) Spray / alat semprotan
- 3) Gelas ukur
- 4) Jarum
- 5) Spet

4.5.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terbagi dalam 2 kelompok yaitu bahan yang digunakan dalam pembuatan ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum*) dan bahan uji potensi insektisida daun kemangi (*Ocimum basilicum*).

➤ Bahan Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Kemangi :

- 1) Daun Kemangi
- 2) Aquades
- 3) Pelarut ekstrak (etanol)
- 4) Kertas saring

➤ Bahan Uji Potensi Insektisida Daun Kemangi :

- 1) Ekstrak etanol daun kemangi

- 2) Aquades
- 3) Lalat 10 ekor setiap perlakuan
- 4) Cairan Malathion

4.6 Definisi Operasional

- Daun kemangi dapat dibeli di toko dan Pasar Besar Alun-Alun.
- Uji potensi adalah kemampuan ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum*) mematikan lalat *Musca domestica* dalam waktu 24 jam. Dihitung mengikut rumus Abbot.
- Ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum*): Berupa minyak kental dan mempunyai aroma khas diproduksi setelah serbuk kering daun kemangi direndam dalam pelarut etanol 96% dan dilakukan evaporasi. Metode yang sama pernah digunakan sebelumnya dalam penelitian daun kemangi dan metode ini berbasis "*Technique of Simple Extraction*" (An Introduction to Modern Experimental Organics, 1969).
- Kontrol positif adalah bahan pembanding yang telah terbukti memiliki potensi insektisida. Kontrol positif menurut WHO adalah larutan Malathion 0,28% (WHO, 2006).
- Kontrol negatif adalah bahan pelarut ekstrak etanol daun kemangi yang tidak memberikan pengaruh pada hasil penelitian. Pada penelitian ini digunakan kontrol negatif larutan Aquades (WHO, 2006).
- Lalat mati: Lalat *Musca domestica* yang distimulasi dengan ujung lidi, tidak menunjukkan respon sama sekali.

4.7 Cara Kerja Penelitian

4.7.1 Ekstraksi dan Evaporasi Daun Kemangi

4.7.1.1 Proses Ekstraksi Daun Kemangi

1. Daun kemangi dipetik kemudian dijemur sampai kering, setelah itu daun kemangi yang kering dihaluskan dengan blender sehingga akan diperoleh bentuk serbuk.
2. Masukkan 500 gram serbuk daun kemangi ke dalam botol lalu rendam dengan etanol.
3. Pelarut etanol sebanyak 1 liter dimasukkan ke dalam botol sehingga serbuk yang terbungkus kertas saring terendam dalam pelarut etanol. Biarkan sampai rendaman berwarna coklat tua ($\pm$ dua hari).
4. Hasil rendaman etanol kemudian ditampung di botol lain.
5. Ekstraksi dilakukan dengan beberapa kali penggantian etanol.
6. Hentikan ekstraksi jika etanol dengan tempat menampung serbuk daun kemangi sudah jernih (setelah satu minggu).
7. Semua hasil rendaman ditempatkan di dalam satu botol.

4.7.1.2 Proses Evaporasi Ekstrak Etanol Kulit Daun Kemangi (*Ocimum basilicum*)

Langkah pertama adalah memasang *evaporator* pada tiang permanen agar dapat digantung pada kemiringan 30° - 40° terhadap meja percobaan. Labu pemisah ekstraksi digunakan untuk memisahkan hasil rendaman etanol 96% yang berbentuk larutan dengan cara menghubungkan labu pemisah dengan bagian bawah evaporator, lalu pendingin spiral dihubungkan ke bagian atas

evaporator. Pendingin spiral juga dihubungkan dengan vakum dan *water pump* dengan selang plastik.

Water pump pula ditempatkan ke dalam bak yang berisi aquades, apabila dihidupkan dengan sumber listrik, aquades akan mengalir memenuhi pendingin spiral dan perlu ditunggu sehingga air mengalir rata. Satu set *evaporator* diletakkan sehingga sebagian labu pemisah ekstraksi terendam aquades pada *water bath*.

Vakum dan *water bath* dihidupkan dengan sumber listrik, suhu *water bath* kemudian dinaikkan sampai 70 °C, yaitu merupakan titik didih etanol 96%. Selama kurang lebih 2-3 jam, sirkulasi dibiarkan berjalan sehingga hasil evaporasi tersisa di dalam labu pemisah.

Hasil evaporasi dipanaskan di dalam oven selama 1-2 hari pada suhu 50-60 °C. Hasil akhir ekstrak etanol daun kemangi adalah berupa minyak kental, lalu hasil ekstrak ini ditimbang dengan timbangan analitik (SHINKO) dan disimpan di dalam lemari es untuk memperlambatkan kerusakan.

4.7.1.3 Pembuatan Larutan Stok 50%

Ekstrak pekat daun kemangi 100% yang disimpan di dalam kulkas perlu diturunkan suhunya sesuai dengan suhu kamar dengan cara membiarkannya di udara kamar selama 15 menit. Ekstrak etanol daun kemangi sebanyak 4 ml dicampurkan dengan campuran pelarut 4 ml Aquades untuk menghasilkan larutan stok 50%.

4.7.1.4 Pembuatan Larutan Perlakuan

Larutan stok 100% dilarutkan dalam Aquades hingga didapatkan dosis yang diinginkan dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan:

M_1 : Konsentrasi larutan stok yang sebesarnnya 100%

M_2 : Konsentrasi larutan yang diinginkan

V_1 : Volume larutan stok yang harus dilarutkan

V_2 : Volume larutan perlakuan yang besarnya 4,0 ml

Untuk kelompok kontrol negatif digunakan 4,0 ml Aquades dan untuk kontrol positif menggunakan 4,0 ml Malathion 0,28%. Sedangkan untuk kelompok perlakuan digunakan 3 dosis (M_2) : 20%, 30% dan 40%. Semua kelompok dilarutkan dalam Aquades hingga didapatkan volume akhir sebanyak 4,0 ml. Konsentrasi 20%, 30% dan 40% ditentukan melalui proses studi pendahuluan (WHO, 2006).

4.8 Cara Kerja Penelitian

4.8.1 Studi Pendahuluan

Percobaan dilakukan dengan menggunakan 5 buah kandang dan diletakkan di dalam ruang dengan suhu kamar. Ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum*) dengan dosis 20%, 30% dan 40% telah dipilih sebagai konsentrasi yang tetap dipersiapkan dan dimasukkan ke dalam *sprayer* untuk digunakan dalam eksperimen. Setelah itu, ekstrak daun kemangi dengan konsentrasi yang telah ditetapkan disemprotkan ke masing-masing kandang.

4.8.2 Pelaksanaan Penelitian

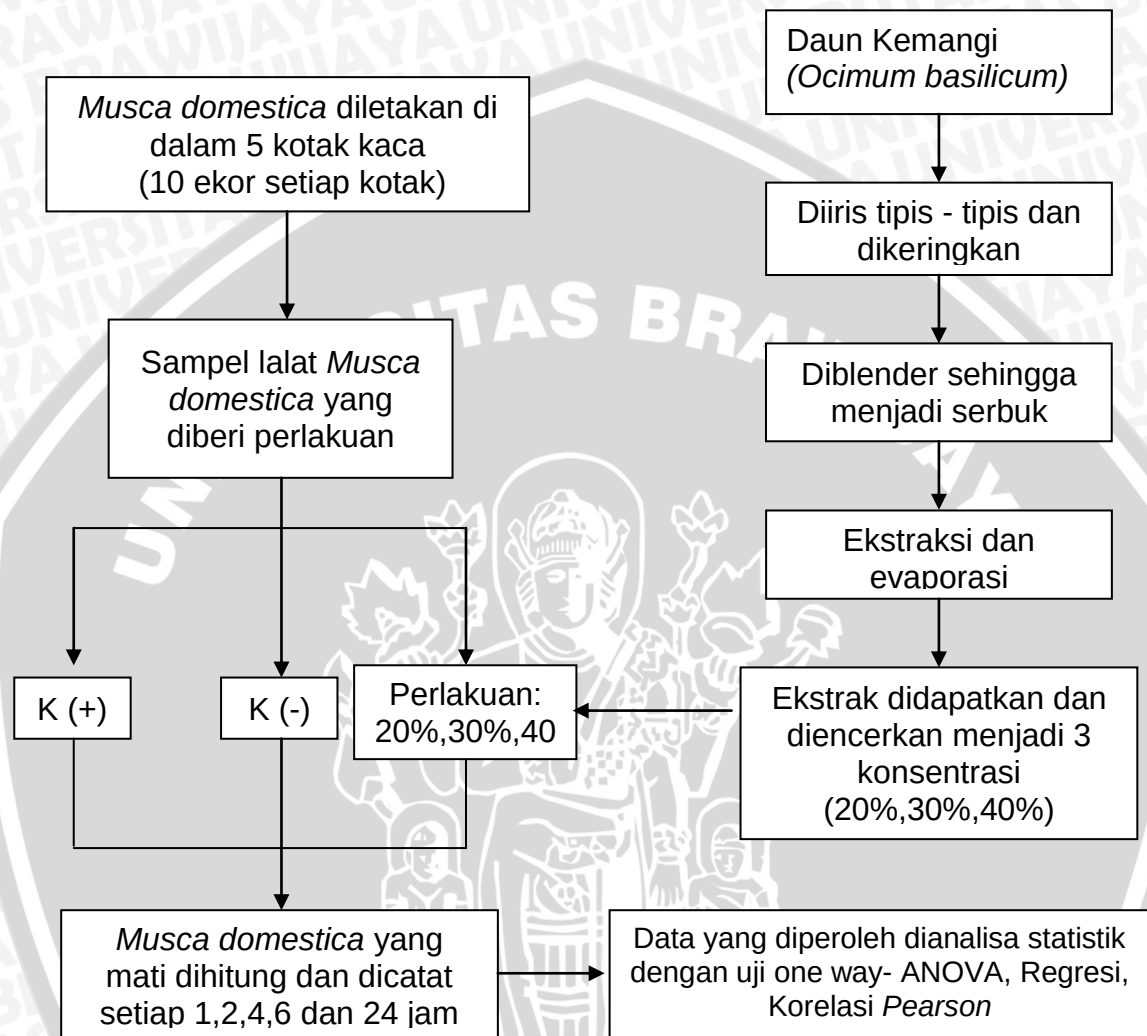
- 1) Penelitian dilakukan dengan menggunakan 5 buah kandang ber dinding kaca dan berbentuk kubus berukuran 25 cm x 25 cm x 25 cm diletakkan dalam ruang dengan temperatur 27 ± 2 °C dan tingkat kelembaban antara 60 -70%.
- 2) Siapkan larutan ekstrak etanol daun kemangi dengan berbagai konsentrasi.
- 3) Pada saat akan digunakan, ambil ekstrak etanol daun kemangi secukupnya (untuk masing-masing konsentrasi), insektisida Malathion 0,28% sebagai kontrol positif, dan Aquades sebagai kontrol negatif untuk dimasukkan ke dalam masing-masing *sprayer*.
- 4) Isi *sprayer* disemprotkan pada semua sisi dinding kaca dari masing-masing kandang sampai habis.
- 5) Kandang 1 disemprot dengan menggunakan Malathion 0,28% sebanyak 4,0 ml sebagai kontrol positif (WHO, 2006).
- 6) Kandang 2 disemprot dengan menggunakan Aquades sebanyak 4,0 ml sebagai kontrol negatif (WHO, 2006).
- 7) Kandang 3 disemprot dengan menggunakan ekstrak etanol daun kemangi dengan konsentrasi 20% sebanyak 4,0 ml.
- 8) Kandang 4 disemprot dengan menggunakan ekstrak etanol daun kemangi dengan konsentrasi 30% sebanyak 4,0 ml.
- 9) Kandang 5 disemprot dengan menggunakan ekstrak etanol daun kemangi dengan konsentrasi 40% sebanyak 4,0 ml.
- 10) Kemudian, dibiarkan selama 5 menit sehingga larutan yang disemprot merata pada seluruh ruang kandang.

- 11) Setelah 5 menit, lalat *Musca domestica* yang akan diteliti sebanyak 10 ekor dimasukkan kedalam masing-masing kandang.
- 12) Jumlah lalat yang mati pada setiap perlakuan dihitung selama 1 jam sehingga 6 jam dan seterusnya pada jam ke 24.

The logo of Universitas Brawijaya is a large, light gray shield-shaped emblem. It features a central figure of a seated deity or royal figure with multiple arms holding various symbolic objects. The figure is flanked by two smaller standing figures. The text "UNIVERSITAS BRAWIJAYA" is written in a semi-circle above the central figure.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

4.9 Alur Kerja Penelitian



Gambar 4.1 Diagram Alur Kerja Penelitian

Keterangan:

- K (+) : Perlakuan dengan Malathion 0,28% (kontrol positif)
- K (-) : Perlakuan dengan larutan Aquades (kontrol negatif)
- P₁ : Perlakuan ekstrak dengan konsentrasi 20%
- P₂ : Perlakuan ekstrak dengan konsentrasi 30%
- P₃ : Perlakuan ekstrak dengan konsentrasi 40%

4.10 Pengumpulan Data

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

4.11 Metode Pengukuran Potensi Insektisida

Persentase potensi insektisida ekstrak etanol daun kemangi dihitung menggunakan formula Abbot dengan rumus:

$$A_1 = \frac{A - B}{100 - B} \times 100\%$$

Keterangan:

- A_1 : Persentase kematian lalat setelah koreksi / potensi
A : Persentase kematian lalat uji
B : Persentase kematian lalat kontrol negatif

4.12 Pengolahan dan Analisis Data Penelitian

Pengolahan dan analisis data dibuat berdasarkan perhitungan jumlah lalat yang mati untuk tiap-tiap konsentrasi larutan uji ekstrak daun kemangi. Potensi insektisida dihitung menggunakan rumus Abbot. Analisis data dilakukan dengan uji *One-way Anova* dengan syarat berikut:

1. Syarat yang digunakan uji *One-way Anova* adalah lebih dari dua kelompok dan tidak berpasangan.
2. Sebaran data setiap perlakuan harus normal
3. Varians data tiap perlakuan adalah homogen

Jika pada uji *One-way Anova* didapatkan perbedaan yang bermakna, maka analisis dilanjutkan dengan uji *post hoc TUKEY* untuk menguji kelompok mana saja yang memiliki perbedaan nyata. Kemudian dilanjutkan dengan analisis korelasi *Pearson* dan diikuti oleh uji regresi linear. Apabila syarat Anova tidak dipenuhi maka dilanjutkan dengan uji non-parametrik yaitu uji *Kruskal-Wallis*.

Hipotesis statistik dalam penelitian ini adalah:

H_0 : tidak terdapat potensi pada ekstrak daun kemangi sebagai insektisida terhadap jumlah kematian lalat *Musca domestica sp.*

H_1 : terdapat potensi pada ekstrak daun kemangi sebagai insektisida terhadap jumlah kematian lalat *Musca domestica sp.* pada konsentrasi yang berbeda.



BAB 5

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

5.1 Hasil Penelitian

Pada penelitian uji potensi ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum*) sebagai insektisida terhadap lalat *Musca domestica* sp. ini terdapat lima macam perlakuan yaitu perlakuan dengan menggunakan konsentrasi ekstrak etanol daun kemangi 20 %, 30 % dan 40 % disertai perlakuan sebagai kontrol yaitu kontrol positif (larutan Malathion 0,28 %) dan kontrol negatif (larutan Aquades). Jumlah lalat *Musca domestica* yang mati kemudian diamati pada jam ke-1, jam ke-2, jam ke-3, jam ke-4, jam ke-5, jam ke-6, dan jam ke-24. Penelitian ini diulang sebanyak 4 kali.

Penentuan ketiga-tiga konsentrasi pada penelitian ini adalah dengan melakukan uji eksplorasi terlebih dahulu, yaitu mencari konsentrasi terkecil yang dapat membunuh lalat *Musca domestica* sp. Setelah uji eksplorasi dilakukan terbukti bahwa konsentrasi ekstrak daun kemangi sebanyak 40% merupakan konsentrasi terkecil yang dapat membunuh lalat. Kemudian konsentrasi ekstrak daun kemangi yang digunakan dalam penelitian diturunkan menjadi 30% dan 20%.

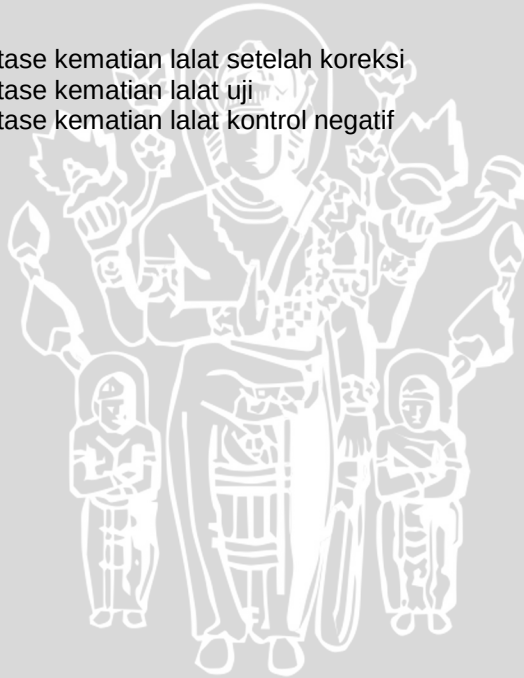
5.2 Potensi Insektisida Ekstrak Etanol Daun Kemangi Berdasarkan Konsentrasi Dan Lama Waktu Paparan

Data yang didapatkan dari jumlah lalat *Musca domestica* sp. yang mati pada berbagai konsentrasi dan lama waktu paparan, pengamatan dianalisis untuk mencari besarnya potensi insektisida pada setiap perlakuan dihitung dengan rumus Abbot :

$$A1 = \frac{A - B}{100 - B} \times 100 \%$$

Keterangan:

- A1 : Persentase kematian lalat setelah koreksi
- A : Persentase kematian lalat uji
- B : Persentase kematian lalat kontrol negatif

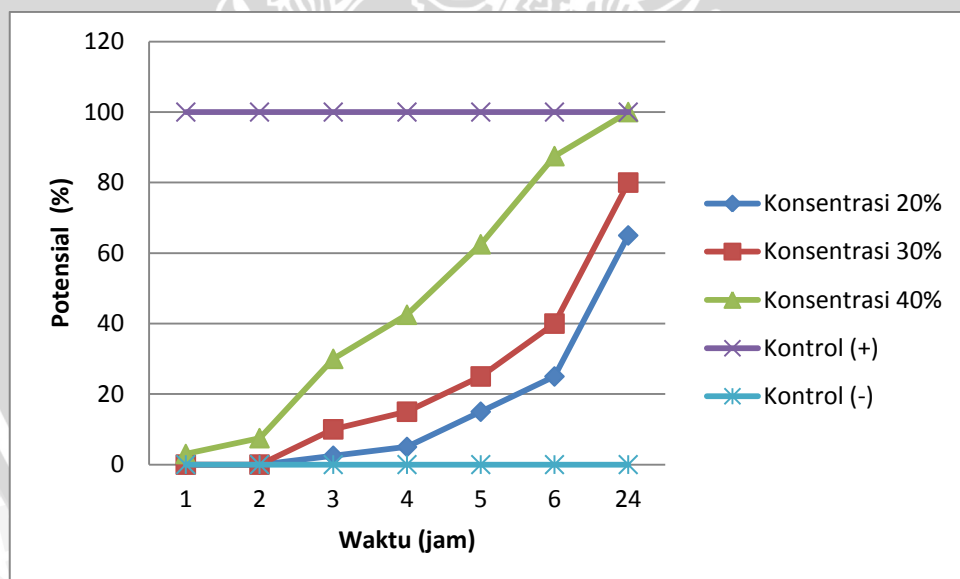


Tabel 5.1 Rerata Jumlah Lalat *Musca domestica* yang Mati dan Potensi Insektisida Ekstrak

Jam	Pengulangan	Konsentrasi 20%	Konsentrasi 30%	Konsentrasi 40%	Kontrol (+)	Kontrol (-)
1	1	0	0	0	10	0
	2	0	0	0	10	0
	3	0	0	1	10	0
	4	0	0	0	10	0
Mean		0.00	0.00	0.25	10.00	0.00
sd		0.00	0.00	0.50	0.00	0.00
2	1	0	0	0	10	0
	2	0	0	1	10	0
	3	0	0	1	10	0
	4	0	0	1	10	0
Mean		0.00	0.00	0.75	10.00	0.00
sd		0.00	0.00	0.50	0.00	0.00
3	1	0	0	2	10	0
	2	0	1	2	10	0
	3	0	1	3	10	0
	4	1	2	5	10	0
Mean		0.25	1.00	3.00	10.00	0.00
sd		0.50	0.82	1.41	0.00	0.00
4	1	0	1	4	10	0
	2	1	2	5	10	0
	3	1	2	5	10	0
	4	0	1	3	10	0
Mean		0.50	1.50	4.25	10.00	0.00
sd		0.58	0.58	0.96	0.00	0.00
5	1	1	2	6	10	0
	2	2	3	7	10	0
	3	2	3	7	10	0
	4	1	2	5	10	0
Mean		1.50	2.50	6.25	10.00	0.00
sd		0.58	0.58	0.96	0.00	0.00
6	1	2	4	8	10	0
	2	2	4	9	10	0
	3	3	4	9	10	0
	4	3	4	9	10	0
Mean		2.50	4.00	8.75	10.00	0.00
sd		0.58	0.00	0.50	0.00	0.00
24	1	6	8	10	10	0
	2	7	8	10	10	0
	3	6	8	10	10	0
	4	7	8	10	10	0
Mean		6.50	8.00	10.00	10.00	0.00
sd		0.58	0.00	0.00	0.00	0.00

Berdasarkan dari tabel 5.1 dilihat bahwa potensi insektisida pada setiap konsentrasi berbeda dalam setiap perlakuan. Pengaruh ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum*) tersebut mulai terlihat. Terdapat sejumlah kecil lalat *Musca domestica* sp. yang mati setelah diberikan perlakuan berupa ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum basilicum*) mulai dengan konsentrasi 20%. Jumlah lalat *Musca domestica* yang mati cenderung terus bertambah seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak etanol daun kemangi yang diberikan. Gambar 5.1 di bawah ini merupakan grafik yang menunjukkan perbedaan konsentrasi terhadap lama waktu paparan.

Gambar 5.1 Grafik Hubungan Antara Potensi Insektisida dan Lama Waktu Paparan



Berdasarkan grafik tersebut, didapatkan bahwa hasil ekstrak etanol daun kemangi konsentrasi 40% mempunyai potensi yang besar sebagai insektisida dibandingkan konsentrasi 20% dan 30%, namun tingkat kematian lalat lebih rendah dibanding perlakuan positif (Malathion 0,28%).

5.3 Analisis Data

Hasil data penelitian ini telah dianalisis menggunakan beberapa uji statistik yaitu statistik *One-way ANOVA*, dilakukan uji *One sample Kolmogorov Smirnov* untuk mengetahui distribusi data dan uji *Homogeneity of Variances* untuk mengetahui tingkat keseragaman.

5.3.1 Uji Normalitas

Berdasarkan analisis uji *One-Sample Kolmogorov-Smirnov*, jika nilai $p > 0,05$ berarti data yang diuji adalah normal, jika $p < 0,05$ data diuji tidak normal. Dari pengujian, didapatkan taraf signifikansi untuk nilai potensi kematian lalat adalah 0,066 sehingga disimpulkan bahwa $p > 0,05$ yang berarti data hasil penelitian terdistribusi dengan normal.

5.3.2 Uji Homogenitas

Hasil uji *Homogeneity of Variances*, menunjukkan bahwa data terbagi menjadi data homogen dan tidak homogen. Jika nilai $p > 0,05$ berarti homogen dan $p < 0,05$ tidak homogen. Pada hasil dari uji homogenitas didapatkan nilai dari *Lavene's Test* sebesar 1,633 dengan nilai signifikansi 0,086 sehingga disimpulkan $p > 0,05$ yang berarti data hasil penelitian adalah homogen.

5.3.3 Uji *One-way ANOVA* dan Uji Post Hoc Tukey

Data dari hasil penelitian ini adalah terdistribusi normal dan homogen. Hal ini berarti telah memenuhi syarat penggunaan metode. *One-Way Anova* sebagai alat analisis diikuti dengan uji Post Hoc-Tuckey (HSD).

Tabel 5.2 Jumlah lalat *Musca domestica* sp. yang mati dalam Mean $\pm$ SD

Waktu	Konsentrasi				p value One Way
	20%	30%	40%	Kontrol (+)	
1 jam	0.00 $\pm$ 0.00 (0.00)**	0.00 $\pm$ 0.00 (0.00)**	2.50 $\pm$ 5.00 (0.00)**	100 $\pm$ 0.00	0.00*
2 jam	0.00 $\pm$ 0.00 (0.00)**	0.00 $\pm$ 0.00 (0.00)**	7.50 $\pm$ 5.00 (0.00)**	100 $\pm$ 0.00	0.00*
3 jam	2.50 $\pm$ 5.00 (0.00)**	10.0 $\pm$ 8.16 (0.00)**	30.0 $\pm$ 14.14 (0.00)**	100 $\pm$ 0.00	0.00*
4 jam	5.0 $\pm$ 5.77 (0.00)**	15.0 $\pm$ 5.77 (0.00)**	42.5 $\pm$ 9.57 (0.00)**	100 $\pm$ 0.00	0.00*
5 jam	15.0 $\pm$ 5.77 (0.00)**	25.0 $\pm$ 5.77 (0.00)**	62.5 $\pm$ 9.57 (0.00)**	100 $\pm$ 0.00	0.00*
6 jam	25.0 $\pm$ 5.77 (0.00)**	40.0 $\pm$ 0.00 (0.00)**	87.5 $\pm$ 5.00 (0.001)**	100 $\pm$ 0.00	0.00*
24 jam	65.0 $\pm$ 5.77 (0.00)**	80.0 $\pm$ 0.00 (0.00)**	100.0 $\pm$ 0.00 (1.00) ^{tn}	100 $\pm$ 0.00	0.00*

Keterangan :

*Nilai signifikan setiap konsentrasi dibedakan untuk setiap kelompok

**Nilai signifikan setiap konsentrasi akan dibedakan dengan kontrol positif. Data

Ini menunjukkan nilai signifikan untuk semua jam dan konsentrasi kecuali

pada jam ke-24 (konsentrasi 40 %)

Tabel di atas menunjukkan nilai tidak signifikan pada jam ke – 24 untuk konsentrasi 40% karena nilai $p > 0,05$. Dari sini dapat dilihat bahwa potensi insektisida pada jam ke-24 bagi konsentrasi 40% mempunyai efek yang sama dengan kontrol positif dimana dapat membunuh keseluruhan lalat yang hidup.

5.3.4 Uji Pearson Correlation

Uji Korelasi Pearson (*Pearson Correlation Test*) merupakan tes untuk melihat hubungan signifikan antara perlakuan pada keempat kelompok dengan setiap konsentrasi ekstrak daun kemangi yang berbeda diwakili oleh angka yang dapat dari perhitungan potensial kematian lalat. Nilai signifikansi (*P-value*) = 0,000 menunjukkan bahwa korelasi konsentrasi ekstrak daun kemangi terhadap jumlah lalat mati adalah bermakna. Koefisien korelasi sebesar 0,406 menunjukkan korelasi positif dan cukup kuat ($0,40 < r < 0,60$). Artinya semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin besar jumlah lalat yang mati.

Variabel waktu lama paparan diperoleh (*P-value*) = 0,000 menandakan bahwa korelasi waktu paparan terhadap jumlah lalat mati adalah bermakna. Koefisien korelasi sebesar 0,770 memberikan korelasi positif dan kuat ($0,60 < r < 0,80$). Artinya semakin lama waktu paparan maka semakin banyak jumlah lalat yang mati.

5.3.5 Regression

Uji regresi adalah untuk melihat pengaruh variable bebas yaitu waktu dan konsentrasi terhadap variable terikat yaitu potensial ekstrak daun kemangi sebagai insektisida terhadap lalat (*Musca domestica sp.*). Hasil statistik uji regresi linear terdapat di bahagian Lampiran 4 (halaman 71).

Persamaan garis regresi menggunakan metode kuadrat terkecil (*least quadrat method*) yang didapat adalah :

$$Y = -39.126 + 3.308 X_1 + 1.571 X_2$$

Keterangan :

Y : Potensi insektisida ekstrak etanol daun kemangi

X₁ : Waktu paparan (24 jam)

X₂ : Konsentrasi ekstrak

Hal ini menunjukkan bahwa tanpa dipengaruhi oleh pemberian konsentrasi ekstrak daun kemangi maka potensi insektisida ekstrak menurun secara konstan 39.126%. Namun apabila dipertimbangkan pengaruh waktu lama paparan dimana setiap 1 jam waktu paparan akan menyebabkan potensi insektisida ekstrak daun kemangi mengalami kenaikan 3.308%. Sedangkan pengaruh dari pemberian konsentrasi ekstrak etanol daun kemangi, dimana setiap kenaikan konsentrasi sebesar 1% justru meningkatkan potensi insektisida ekstrak daun kemangi hingga 1.571%.

Tabel 5.3 Perhitungan Konsentrasi Minimal untuk Mematikan 100% Lalat

Perhitungan dengan persamaan regresi	Hasil perhitungan
$Y = -39.126 + 3.308 X_1 + 1.571 X_2$	$\frac{100 + 39.126 - 3.308(24)}{1.571}$ $= 37.79\%$

Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa konsentrasi minimal dari konsentrasi ekstrak daun kemangi dalam waktu 24 jam dapat mematikan lalat hingga 100% konsentrasi daun kemangi 37.79%.

BAB 6

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk membuktikan bahwa ekstrak daun kemangi (*Ocimum basilicum*) memiliki potensi sebagai insektisida terhadap lalat *Musca domestica* sp. Daun kemangi digunakan dalam penelitian ini karena murah dan mudah diperoleh. Ethanol digunakan pada metode ekstrak karena bahan aktif yang diduga mempunyai efek sebagai insektisida terutama larut dalam ethanol 96%. Penggunaan metode semprot dipilih karena lebih mudah dan mirip dengan berbagai aplikasi penggunaan insektisida di kalangan masyarakat.

Daun kemangi termasuk golongan insektisida nabati yang berarti bahan dasarnya berasal dari tanaman atau tumbuhan yang ada di sekitar alam. Karena terbuat dari bahan-bahan alami, maka bersifat mudah terurai (*biodegradable*), bebas residu pestisida kimia, relatif murah dan mengurangi pencemaran lingkungan.

Metode penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 5 buah kandang berukuran 25cm x 25 cm x 25 cm dimana setiap kandang diisi 10 ekor lalat. 5 kandang ini terbagi menjadi kontrol positif yaitu Malathion 0,28%, kontrol negative yaitu larutan Aquades, ekstrak daun kemangi dengan konsentrasi 20%, 30% dan 40%. Konsentrasi ini dipilih berdasarkan uji eksplorasi yang dilakukan. Jumlah lalat yang mati kemudian diamati pada jam ke-1, jam ke-2, jam ke-3, jam ke-4, jam ke-5, jam ke-6 dan seterusnya pada jam ke-24. Penelitian diulang sebanyak 4 kali.

Dalam mengolah hasil penelitian, uji *One-way ANOVA* digunakan karena dari analisis hasil uji normalitas *One-Sample Kolmogorov-Smirnov* dan uji *Homogeneity of Variances* terhadap hasil penelitian menunjukkan data Abbot terdistribusi normal dan memiliki varian data yang homogen.

Dari penggunaan metode *One-way ANOVA* didapatkan taraf signifikansi untuk nilai persentase kematian yang mewakili nilai Abbot lalat sebesar 0,00, sehingga disimpulkan $p < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan potensi kematian lalat yang bermakna di antara kelompok-kelompok tersebut.

Hasil analisis metode *One-way ANOVA* dilanjutkan dengan uji *Post Hoc Test* (HSD) untuk mengetahui kelompok mana yang memiliki perbedaan nyata. Terdapat nilai yang signifikan pada setiap konsentrasi di setiap jam kecuali pada jam ke-24 yaitu pada konsentrasi 40%. Dapat dilihat peningkatan potensi antara konsentrasi 20% dan 30%. Ini menunjukkan jika terdapat peningkatan konsentrasi, maka potensi insektisida ekstrak daun kemangi juga meningkat. Pada konsentrasi 40% tidak terdapat peningkatan dan menunjukkan nilai tidak signifikan. Hal ini karena nilai yang ditunjukkan adalah $p > 0,05$. Potensi insektisida pada jam ke-24 untuk konsentrasi 40% mempunyai persamaan dengan kontrol positif dimana dapat membunuh semua lalat namun belum bisa menandinginya.

Untuk melihat pengaruh pemberian konsentrasi ekstrak daun kemangi terhadap jumlah lalat yang mati maka dilakukan uji kolerasi. Dapat dilihat hasilnya adalah semakin besar konsentrasi ekstrak daun kemangi, maka akan semakin besar potensi insektisida ekstrak daun kemangi. Sama halnya dengan

waktu paparan terhadap jumlah lalat yang mati di mana semakin lama waktu paparan, maka akan semakin besar jumlah lalat yang mati.

Uji regresi adalah untuk menemukan persamaan linear yang bisa menyerupai korelasi antara konsentrasi ekstrak dan waktu dengan efek insektisida. Tes ini berfungsi untuk melihat pengaruh variabel bebas yaitu waktu dan konsentrasi pada variabel terikat yaitu potensial kematian lalat. Dapat dilihat bahwa 75.7% dari potensi ekstrak daun kemangi sebagai insektisida dipengaruhi oleh variabel bebas.

Meskipun ekstrak daun kemangi memiliki potensi sebagai insektisida dan dapat membunuh lalat namun ekstrak daun kemangi masih belum bisa menyaingi malathion sebagai insektisida yang dapat digunakan oleh masyarakat.

Malation (0,28%) mengikat pada enzim acetylcholinesterase (AChE) pada *nerve ending* di badan serangga. Apabila metabolit malathion yaitu malaoxon menghambat acetylcholinesterase (AChE) yang seharusnya memecahkan asetilkolin untuk rangsangan saraf, asetilkolin berakumulasi dan menyebabkan rangsangan yang lebih pada system saraf sehingga membawa beberapa akibat seperti inkoordinasi dan konvulsi. (Cremlyn, 1991).

Daun kemangi merupakan bahan alami bisa bermanfaat sebagai insektisida yang mengandung zat aktif *linalool*, *eugenol* dan *1,8 cineole*. *Linalool* adalah sejenis senyawa *acetylcholinesterase inhibitor*. *Linalool* meningkatkan jumlah *neurotransmitter acetylcholine*, justru mempengaruhi transmisi impuls axon saraf dan mempengaruhi sistem saraf perifer dari serangga. Efek yang timbul disebabkan karena adanya aksi terhadap kanal *sodium*, sehingga kanal tersebut terbuka dan terjadi *influx sodium* kedalam sel dan menyebabkan aksi

potensial. Proses ini apabila terjadi pada sebagian besar sel saraf motorik akan menyebabkan kejang pada lalat *Musca domestica*, kemudian terjadi paralisis karena kelelahan dan menyebabkan kematian (Ware dan Whitacre, 2004). Senyawa yang dapat bersifat sebagai *anticholinesterase* juga adalah *1,8-cineole*.

Berbeda dengan *Eugenol* merupakan senyawa yang bekerja sebagai *neurotoxic* yang meracuni akson syaraf dengan cara meniru *octopamine* (neurotransmitter) dengan meningkatkan kadar kalsium intracellular di otak lalu akan mempengaruhi transmisi impuls elektrik sepanjang penjarannya di akson dan memperpanjang fase eksitasi dari badan sel neuron. Senyawa ini menstimulasi sel syaraf untuk memproduksi sinyal berulang-ulang yang pada akhirnya akan menyebabkan paralisis sel syaraf dan otot pernafasan menjadi lemas lalu menyebabkan kematian.

Pada penelitian yang terdahulu di ketahui bahwa ekstrak daun kemangi mempunyai efek sebagai insektisida terhadap nyamuk (*Culex sp*) dengan menggunakan metode listrik. Ekstrak daun kemangi berefek sebagai insektisida terhadap nyamuk dengan cara bekerja sebagai *anticholinesterase* dengan menghambat kerja kolinesterase, merangsang saraf kolinergik secara terus menerus dan mengakibatkan kekejangan dan kematian.

Keterbatasan pada penelitian ini, yaitu faktor-faktor luar yang belum diketahui antara lain adalah pengaruh kondisi lingkungan sekitar seperti temperatur udara, kelembapan dan juga lama penyimpanan ekstrak. Selain itu, belum diketahui zat aktif mana yang paling berperan sebagai insektisida. Faktor lainnya adalah singkatnya waktu penelitian dan terbatasnya peralatan.

Penelitian ini membuktikan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun kemangi yang disemprot, maka potensi insektisida terhadap lalat *Musca domestica* sp. juga akan semakin tinggi karena jumlah lalat yang mati menjadi semakin bertambah. Di sini dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun kemangi mempunyai potensi sebagai insektisida. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan sehingga hasilnya dapat diaplikasikan di kalangan masyarakat.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB 7

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

1. Ekstrak daun kemangi (*Ocimum basilicum*) memiliki potensi sebagai insektisida terhadap lalat *Musca domestica* sp tetapi masih tidak bisa menyamai Malathion 0,28%.
2. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun kemangi (*Ocimum basilicum*), semakin besar potensi sebagai insektisida terhadap lalat *Musca domestica* sp.
3. Konsentrasi ekstrak daun kemangi yang dapat menimbulkan kematian pada 100% lalat *Musca domestica* sp. adalah pada konsentrasi 40% setelah 24 jam.

7.2 Saran

Penelitian lanjutan hendaknya diarahkan untuk menyelidiki hal-hal berikut ini :

1. Potensi zat aktif murni ekstrak daun kemangi (*Ocimum basilicum*) sebagai insektisida terhadap lalat *Musca domestica* sp.
2. Potensi zat aktif murni ekstrak daun kemangi (*Ocimum basilicum*) sebagai insektisida terhadap serangga lain.
3. Uji potensi insektisida terhadap lalat menggunakan metode insektisida dengan syarat-syarat tertentu misalnya waktu pengamatan yang lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, Rial. 2009. Organic Entrepreneur. Harmony of Humans and Nature. (<http://www.rentokil.co.id/technical-a-zpests-ants-fire-ants-6.4.1.1.htm>, diakses 15 Desember 2010).
- Arda, D., 2002. *Tanaman Sebagai Pengusir Lalat*, (Online), (<http://www.pikiranrakyat.com/cetak/2005/0205/17/cakrawala/penelitian>, diakses tanggal 16 Februari 2013).
- Allan R. 2009. *Preparation and Bioactivity 1,8-Cineole Derivatives*, (Online), (<http://researchrepository.murdoch.edu.au/733/2/02Whole.pdf>, diakses tanggal 20 November 2013).
- Baskoro, A., Sudjari, Rahajoe, S., Poeranto, S., Teguh W., Enggar Fitri, Widayat M., 2005, *Parasitology Athropoda*, Malang : Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya
- CDC, 2009. *Health Housing Reference Manual: Musca domestica*, (Online), (www.cdc.gov/nceh/publications/books/housing/figure_cha04.htm, diakses tanggal 23 Desember 2013).
- Cheung T, 2011. *15 Health Secrets of Lemon*, (Online), (<http://www.beliefnet.com/Health/Physical-Health/Hidden-Health-Secrets-of-Lemons.aspx>, diakses tanggal 29 November 2013).
- Cremlyn, R.J. 1991, *Agrochemicals: Preparation and Mode of Action*, (Online) (<http://www.nospray.org/MalFctSh.shtml>, diakses tanggal 10 Jun 2013).
- Darman, S., 2005. *Lalat Musca domestica Lingkungan Manusia*, (Online), (<http://www.infovet.wordpress.com>, diakses tanggal 25 Desember 2013).
- Depkes RI, 2007. *Pedoman Tehnis Pengendalian Lalat* (Online), (<http://www.depkes.go.id/downloads/Pengendalian%20Lalat.pdf>, diakses tanggal 7 Mei 2014).
- Devi, N. S., 2004, *Pemberantasan Arthropoda Yang Penting Dalam Hubungan Dengan Kesehatan Masyarakat*, Sumatera Utara: Bagian Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara.
- Diabetesherbal. 2003. Sweet Basil (*Ocimum basilicum*). (Online) (<http://diabetesherbal.co/ingredients.php?ingredient>, diakses pada 25 Desember 2013)

- Din S, dkk., 2011, *Citrus Waste-Derived Essential Oils: Alternative Larvacides for Dengue Fever Mosquito, Aedes albopictus*: Departemen Entamologi Universitas Pertanian, Pakistan dan Departemen Hygiene, Virginia, USA.
- Dinata, A., 2006. *Prinsip Pengendalian dan Pencegahan Lalat*, (Online), (<http://www.iiptuncen-gdl-res-1998-a2cl-827-lalat>, diakses tanggal 14 November 2013).
- Duke, Jim, 2007. *Dr. Duke's Phytochemical and Ethnobotanical Databases*, (Online), (http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/duke/plant_1act.pl, diakses tanggal 3 Desember 2013).
- Encyclopedia Britannica Kids, 2012. *Housefly: Larva*, (Online), (<http://kids.britannica.com/comptons/art-127086/The-larva-of-a-houseflyis-pictured-much-larger-than>, diakses tanggal 22 Desember 2013).
- Gandahusada S, lahuda HD, & Pribadi W. 2001. *Parasitologi Kedokteran FKUI*: Jakarta. Hal. 2220-225.
- George W. W., David M. W, 2004. *An Introduction to Insecticides (4th edition)*, (Online), (<http://ipmworld.umn.edu/chapters/ware.htm>, diakses tanggal 11 Februari 2013).
- Iptek. 2005. *TanamanObatIndonesia*. (http://www.iptek.net.id/ind/pd_tanobat/view.php?mnu=2&id=131, diakses pada 16 Desember 2010).
- Metusala D., 2006. *Insektisida*, (Online), (<http://www.anggrek.org/pengenalaninsektisida.html>, diakses tanggal 27 November 2013).
- Sastrohamidjojo. 2004. *Kimia Minyak Atsiri*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. H. 7-12.
- Santi D. N, 2001. *Manajemen Pengendalian Lalat*, (Online), (<http://library.usu.ac.id/download/fk/fk-Devi.pdf>, diakses tanggal 18 November 2013).
- Staf Pengajar Parasitologi FKUB, 2004. *Parasitologi Arthropoda*. Laboratorium Parasitologi FKUB: Malang. Hal. 14-18, 23, 79.
- Staf Pengajar Parasitologi, 2007. *Parasitologi Arthropoda*. Malang. Fakultas Kedokteran Unibraw.
- Supartha I, 2008. *Pengendalian Terpadu Vektor Virus Demam Berdarah Dengue, Aedes aegypti (Linn.) dan Aedes albopictus (Skuse)(Diptera: Culicidae)*, (Online), (<http://dies.und.ac.id/wp-content/uploads/2008/09/makalah-supartha-baru.pdf>, diakses tanggal 22 November 2013).

- Tjokronegoro, A. 2001. *Penelitian Bidang kedokteran*. Jakarta : Balai Penerbitan FKUI.
- Tjokronegoro A, Sudarsono, Sunedi (editor), 2001. *Metodologi Penelitian Bidang Kedokteran*. Jakarta : Balai Penerbitan FKUI. Hal : 148-150.
- University of Minnesota, 2013. *Insecticides: Chemistries and Characteristics*, (Online), (<http://ipmworld.umn.edu/chapters/bloomq.htm>, diakses tanggal 15 November 2013).
- USDA, 2006. *Musca domestica*. Pupa. Agricultural Research Service, (Online), (www.forestryimages.org/browse/detail.ctm?imgnum=1316039, diakses tanggal 31 Desember 2013).
- Vanderbilt University, 2001. *Insecticidal activity of essential oils: octopaminergic sites of action*, (Online),(<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11701389>, diakses tanggal 4 Januari 2014)
- Ware and Whitacre, 2004. *An Introduction to Insecticides*, (Online), (<http://ipmworld.umn.edu/chapters/ware.htm>: *An Introduction to Insecticides (4th Edition)*, diakses tanggal 31 Desember 2013).
- William, H. 1969. *An Introductions to Modern Experimental Organic Chemistry*, (Online), (www.carbon.cubenvr.edu/~rtagg/Special/randybooks.doc, diakses tanggal 17 November 2013).
- WHO, 2006. *Guidelines for laboratory and field testing of long-lasting insecticidal nets*, (Online), (<http://www.WHO.media.centre.net.my/modules/news> diakses tanggal 17 Augustus 2014).
- WHO Media Centre, 2007. *Morfologi Lalat yang memakan dengan cara mengisap*,(Online),(<http://www.WHO.media.centre.net.my/modules/news/print.php?storyid=790>, diakses tanggal 5 Januari 2014).

Lampiran 1

Hasil Uji Normalitas

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Potensial
N		35
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	37.5857
	Std. Deviation	41.63788
Most Extreme Differences	Absolute	.221
	Positive	.221
	Negative	-.183
Kolmogorov-Smirnov Z		1.305
Asymp. Sig. (2-tailed)		.066

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Hasil Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Potensial

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.633	4	30	.086

Lampiran 2

Uji One-way Anova**Tabel 1**
Oneway**ANOVA**

Potensial 1 jam

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	31620.000	4	7905.000	1581.000	.000
Within Groups	75.000	15	5.000		
Total	31695.000	19			

Tabel 2
Oneway**ANOVA**

Potensial 2 jam

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	30980.000	4	7745.000	1549.000	.000
Within Groups	75.000	15	5.000		
Total	31055.000	19			

Tabel 3
Oneway**ANOVA**

Potensial 3 jam

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	27780.000	4	6945.000	119.057	.000
Within Groups	875.000	15	58.333		
Total	28655.000	19			

Tabel 4
Oneway**ANOVA**

Potensial 4 jam

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	27100.000	4	6775.000	213.947	.000
Within Groups	475.000	15	31.667		
Total	27575.000	19			

Tabel 5
Oneway

Potensial 5 jam

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	26220.000	4	6555.000	207.000	.000
Within Groups	475.000	15	31.667		
Total	26695.000	19			

Tabel 6
Oneway

Potensial 6 jam

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	28520.000	4	7130.000	611.143	.000
Within Groups	175.000	15	11.667		
Total	28695.000	19			

Tabel 7
Oneway

Potensial 24 jam

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	27280.000	4	6820.000	1023.000	.000
Within Groups	100.000	15	6.667		
Total	27380.000	19			

Lampiran 3

Post Hoc Tests

Tabel 1

Potensial 1 jam
Tukey HSD

Multiple Comparisons

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Konsentrasi 20%	Konsentrasi 30%	.000	1.581	1.000	-4.88	4.88
	Konsentrasi 40%	-2.500	1.581	.530	-7.38	2.38
	Kontrol (+)	-100.000*	1.581	.000	-104.88	-95.12
	Kontrol (-)	.000	1.581	1.000	-4.88	4.88
Konsentrasi 30%	Konsentrasi 20%	.000	1.581	1.000	-4.88	4.88
	Konsentrasi 40%	-2.500	1.581	.530	-7.38	2.38
	Kontrol (+)	-100.000*	1.581	.000	-104.88	-95.12
	Kontrol (-)	.000	1.581	1.000	-4.88	4.88
Konsentrasi 40%	Konsentrasi 20%	2.500	1.581	.530	-2.38	7.38
	Konsentrasi 30%	2.500	1.581	.530	-2.38	7.38
	Kontrol (+)	-97.500*	1.581	.000	-102.38	-92.62
	Kontrol (-)	2.500	1.581	.530	-2.38	7.38
Kontrol (+)	Konsentrasi 20%	100.000*	1.581	.000	95.12	104.88
	Konsentrasi 30%	100.000*	1.581	.000	95.12	104.88
	Konsentrasi 40%	97.500*	1.581	.000	92.62	102.38
	Kontrol (-)	100.000*	1.581	.000	95.12	104.88
Kontrol (-)	Konsentrasi 20%	.000	1.581	1.000	-4.88	4.88
	Konsentrasi 30%	.000	1.581	1.000	-4.88	4.88
	Konsentrasi 40%	-2.500	1.581	.530	-7.38	2.38
	Kontrol (+)	-100.000*	1.581	.000	-104.88	-95.12

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

Tabel 2

Potensial 1 jam

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Konsentrasi 20%	4	.00	
Konsentrasi 30%	4	.00	
Kontrol (-)	4	.00	
Konsentrasi 40%	4	2.50	
Kontrol (+)	4		100.00
Sig.		.530	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Post Hoc Tests

Tabel 3

Potensial 2 jam
Tukey HSD

Multiple Comparisons

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Konsentrasi 20%	Konsentrasi 30%	.000	1.581	1.000	-4.88	4.88
	Konsentrasi 40%	-7.500*	1.581	.002	-12.38	-2.62
	Kontrol (+)	-100.000*	1.581	.000	-104.88	-95.12
	Kontrol (-)	.000	1.581	1.000	-4.88	4.88
Konsentrasi 30%	Konsentrasi 20%	.000	1.581	1.000	-4.88	4.88
	Konsentrasi 40%	-7.500*	1.581	.002	-12.38	-2.62
	Kontrol (+)	-100.000*	1.581	.000	-104.88	-95.12
	Kontrol (-)	.000	1.581	1.000	-4.88	4.88
Konsentrasi 40%	Konsentrasi 20%	7.500*	1.581	.002	2.62	12.38
	Konsentrasi 30%	7.500*	1.581	.002	2.62	12.38
	Kontrol (+)	-92.500*	1.581	.000	-97.38	-87.62
	Kontrol (-)	7.500*	1.581	.002	2.62	12.38
Kontrol (+)	Konsentrasi 20%	100.000*	1.581	.000	95.12	104.88
	Konsentrasi 30%	100.000*	1.581	.000	95.12	104.88
	Konsentrasi 40%	92.500*	1.581	.000	87.62	97.38
	Kontrol (-)	100.000*	1.581	.000	95.12	104.88
Kontrol (-)	Konsentrasi 20%	.000	1.581	1.000	-4.88	4.88
	Konsentrasi 30%	.000	1.581	1.000	-4.88	4.88
	Konsentrasi 40%	-7.500*	1.581	.002	-12.38	-2.62
	Kontrol (+)	-100.000*	1.581	.000	-104.88	-95.12

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

Tabel 4

Potensial 2 jam

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Konsentrasi 20%	4	.00		
Konsentrasi 30%	4	.00		
Kontrol (-)	4	.00		
Konsentrasi 40%	4		7.50	
Kontrol (+)	4			100.00
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Post Hoc Tests

Tabel 5

Potensial 3 jam
Tukey HSD

Multiple Comparisons

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Konsentrasi 20%	Konsentrasi 30%	-7.50000	5.40062	.644	-24.1767	9.1767
	Konsentrasi 40%	-27.50000*	5.40062	.001	-44.1767	-10.8233
	Kontrol (+)	-97.50000*	5.40062	.000	-114.1767	-80.8233
	Kontrol (-)	2.50000	5.40062	.990	-14.1767	19.1767
Konsentrasi 30%	Konsentrasi 20%	7.50000	5.40062	.644	-9.1767	24.1767
	Konsentrasi 40%	-20.00000*	5.40062	.015	-36.6767	-3.3233
	Kontrol (+)	-90.00000*	5.40062	.000	-106.6767	-73.3233
	Kontrol (-)	10.00000	5.40062	.382	-6.6767	26.6767
Konsentrasi 40%	Konsentrasi 20%	27.50000*	5.40062	.001	10.8233	44.1767
	Konsentrasi 30%	20.00000*	5.40062	.015	3.3233	36.6767
	Kontrol (+)	-70.00000*	5.40062	.000	-86.6767	-53.3233
	Kontrol (-)	30.00000*	5.40062	.000	13.3233	46.6767
Kontrol (+)	Konsentrasi 20%	97.50000*	5.40062	.000	80.8233	114.1767
	Konsentrasi 30%	90.00000*	5.40062	.000	73.3233	106.6767
	Konsentrasi 40%	70.00000*	5.40062	.000	53.3233	86.6767
	Kontrol (-)	100.00000*	5.40062	.000	83.3233	116.6767
-13.3233 -83.3233 *. The mean difference is significant at the 0.05 level.	Konsentrasi 20%	-2.50000	5.40062	.990	-19.1767	14.1767
	Konsentrasi 30%	-10.00000	5.40062	.382	-26.6767	6.6767
	Konsentrasi 40%	-30.00000*	5.40062	.000	-46.6767	
	Kontrol (+)	-100.00000*	5.40062	.000	-116.6767	

Homogeneous Subsets

Tabel 6

Potensial 3 jam

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Kontrol (-)	4	.0000		
Konsentrasi 20%	4	2.5000		
Konsentrasi 30%	4	10.0000		
Konsentrasi 40%	4		30.0000	
Kontrol (+)	4			100.0000
Sig.		.382	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Post Hoc Tests

Tabel 7

Potensial 4 jam
Tukey HSD

Multiple Comparisons

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Konsentrasi 20%	Konsentrasi 30%	-10.00000	3.97911	.140	-22.2872	2.2872
	Konsentrasi 40%	-37.50000*	3.97911	.000	-49.7872	-25.2128
	Kontrol (+)	-95.00000*	3.97911	.000	-107.2872	-82.7128
	Kontrol (-)	5.00000	3.97911	.720	-7.2872	17.2872
Konsentrasi 30%	Konsentrasi 20%	10.00000	3.97911	.140	-2.2872	22.2872
	Konsentrasi 40%	-27.50000*	3.97911	.000	-39.7872	-15.2128
	Kontrol (+)	-85.00000*	3.97911	.000	-97.2872	-72.7128
	Kontrol (-)	15.00000*	3.97911	.014	2.7128	27.2872
Konsentrasi 40%	Konsentrasi 20%	37.50000*	3.97911	.000	25.2128	49.7872
	Konsentrasi 30%	27.50000*	3.97911	.000	15.2128	39.7872
	Kontrol (+)	-57.50000*	3.97911	.000	-69.7872	-45.2128
	Kontrol (-)	42.50000*	3.97911	.000	30.2128	54.7872
Kontrol (+)	Konsentrasi 20%	95.00000*	3.97911	.000	82.7128	107.2872
	Konsentrasi 30%	85.00000*	3.97911	.000	72.7128	97.2872
	Konsentrasi 40%	57.50000*	3.97911	.000	45.2128	69.7872
	Kontrol (-)	100.00000*	3.97911	.000	87.7128	112.2872
Kontrol (-)	Konsentrasi 20%	-5.00000	3.97911	.720	-17.2872	7.2872
	Konsentrasi 30%	-15.00000*	3.97911	.014	-27.2872	-2.7128
	Konsentrasi 40%	-42.50000*	3.97911	.000	-54.7872	-30.2128
	Kontrol (+)	-100.00000*	3.97911	.000	-112.2872	-87.7128

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets

Tabel 8

Potensial 4 jam

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Kontrol (-)	4	.0000			
Konsentrasi 20%	4	5.0000	5.0000		
Konsentrasi 30%	4		15.0000		
Konsentrasi 40%	4			42.5000	
Kontrol (+)	4				100.0000
Sig.		.720	.140	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Post Hoc Tests
Tabel 9

Potensial 5 jam
Tukey HSD

Multiple Comparisons

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Konsentrasi 20%	Konsentrasi 30%	-10.00000 [*]	3.97911	.140	-22.2872	2.2872
	Konsentrasi 40%	-47.50000 [*]	3.97911	.000	-59.7872	-35.2128
	Kontrol (+)	-85.00000 [*]	3.97911	.000	-97.2872	-72.7128
	Kontrol (-)	15.00000 [*]	3.97911	.014	2.7128	27.2872
Konsentrasi 30%	Konsentrasi 20%	10.00000	3.97911	.140	-2.2872	22.2872
	Konsentrasi 40%	-37.50000 [*]	3.97911	.000	-49.7872	-25.2128
	Kontrol (+)	-75.00000 [*]	3.97911	.000	-87.2872	-62.7128
	Kontrol (-)	25.00000 [*]	3.97911	.000	12.7128	37.2872
Konsentrasi 40%	Konsentrasi 20%	47.50000 [*]	3.97911	.000	35.2128	59.7872
	Konsentrasi 30%	37.50000 [*]	3.97911	.000	25.2128	49.7872
	Kontrol (+)	-37.50000 [*]	3.97911	.000	-49.7872	-25.2128
	Kontrol (-)	62.50000 [*]	3.97911	.000	50.2128	74.7872
Kontrol (+)	Konsentrasi 20%	85.00000 [*]	3.97911	.000	72.7128	97.2872
	Konsentrasi 30%	75.00000 [*]	3.97911	.000	62.7128	87.2872
	Konsentrasi 40%	37.50000 [*]	3.97911	.000	25.2128	49.7872
	Kontrol (-)	100.00000 [*]	3.97911	.000	87.7128	112.2872
Kontrol (-)	Konsentrasi 20%	-15.00000 [*]	3.97911	.014	-27.2872	-2.7128
	Konsentrasi 30%	-25.00000 [*]	3.97911	.000	-37.2872	-12.7128
	Konsentrasi 40%	-62.50000 [*]	3.97911	.000	-74.7872	-50.2128
	Kontrol (+)	-100.00000 [*]	3.97911	.000	-112.2872	-87.7128

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets
Tabel 10

Potensial 5 jam

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Kontrol (-)	4	.0000			
Konsentrasi 20%	4		15.0000		
Konsentrasi 30%	4		25.0000		
Konsentrasi 40%	4			62.5000	
Kontrol (+)	4				100.0000
Sig.		1.000	.140	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Post Hoc Tests
Tabel 11

Multiple Comparisons

Potensial 6 jam
Tukey HSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Konsentrasi 20%	Konsentrasi 30%	-15.00000*	2.41523	.000	-22.4580	-7.5420
	Konsentrasi 40%	-62.50000*	2.41523	.000	-69.9580	-55.0420
	Kontrol (+)	-75.00000*	2.41523	.000	-82.4580	-67.5420
	Kontrol (-)	25.00000*	2.41523	.000	17.5420	32.4580
Konsentrasi 30%	Konsentrasi 20%	15.00000*	2.41523	.000	7.5420	22.4580
	Konsentrasi 40%	-47.50000*	2.41523	.000	-54.9580	-40.0420
	Kontrol (+)	-60.00000*	2.41523	.000	-67.4580	-52.5420
	Kontrol (-)	40.00000*	2.41523	.000	32.5420	47.4580
Konsentrasi 40%	Konsentrasi 20%	62.50000*	2.41523	.000	55.0420	69.9580
	Konsentrasi 30%	47.50000*	2.41523	.000	40.0420	54.9580
	Kontrol (+)	-12.50000*	2.41523	.001	-19.9580	-5.0420
	Kontrol (-)	87.50000*	2.41523	.000	80.0420	94.9580
Kontrol (+)	Konsentrasi 20%	75.00000*	2.41523	.000	67.5420	82.4580
	Konsentrasi 30%	60.00000*	2.41523	.000	52.5420	67.4580
	Konsentrasi 40%	12.50000*	2.41523	.001	5.0420	19.9580
	Kontrol (-)	100.00000*	2.41523	.000	92.5420	107.4580
Kontrol (-)	Konsentrasi 20%	-25.00000*	2.41523	.000	-32.4580	-17.5420
	Konsentrasi 30%	-40.00000*	2.41523	.000	-47.4580	-32.5420
	Konsentrasi 40%	-87.50000*	2.41523	.000	-94.9580	-80.0420
	Kontrol (+)	-100.00000*	2.41523	.000	-107.4580	-92.5420

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Homogeneous Subsets
Tabel 12

Potensial 6 jam

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
Kontrol (-)	4	.0000				
Konsentrasi 20%	4		25.0000			
Konsentrasi 30%	4			40.0000		
Konsentrasi 40%	4				87.5000	
Kontrol (+)	4					100.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 4

Regression

Tabel 1

Variables Entered/Removed

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Konsentrasi, Waktu ^a		Enter

a. All requested variables entered.

Tabel 2

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.870 ^a	.757	.751	15.837

a. Predictors: (Constant), Konsentrasi, Waktu

Tabel 3

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	63440.905	2	31720.453	126.468	.000 ^a
	Residual	20316.238	81	250.818		
	Total	83757.143	83			

a. Predictors: (Constant), Konsentrasi, Waktu

b. Dependent Variable: Potensial

Tabel 4

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-39.126	6.752		-5.795	.000
	Waktu	3.308	.235	.770	14.064	.000
	Konsentrasi	1.571	.212	.406	7.425	.000

a. Dependent Variable: Potensial

Lampiran 5

Correlations

Correlations

		Waktu	Konsentrasi	Potensial
Waktu	Pearson Correlation	1	.000	.770**
	Sig. (2-tailed)		1.000	.000
	N	84	84	84
Konsentrasi	Pearson Correlation	.000	1	.406**
	Sig. (2-tailed)	1.000		.000
	N	84	84	84
Potensial	Pearson Correlation	.770**	.406**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	
	N	84	84	84

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).



Lampiran 6

Tabel 1 : Jumlah lalat mati pada Ulangan 1

Jam \ Konsentrasi	Ekstrak 20%	Ekstrak 30%	Ekstrak 40%	Kontrol Positif (Malathion 0.28%)	Kontrol negatif (Aquades)
1 jam	0	0	0	10	0
2 jam	0	0	1	10	0
3 jam	0	0	2	10	0
4 jam	0	1	4	10	0
5 jam	1	2	6	10	0
6 jam	2	4	8	10	0
24 jam	6	8	10	10	0

Tabel 2 : Jumlah lalat mati pada Ulangan 2

Jam \ Konsentrasi	Ekstrak 20%	Ekstrak 30%	Ekstrak 40%	Kontrol Positif (Malathion 0.28%)	Kontrol negatif (Aquades)
1 jam	0	0	0	10	0
2 jam	0	0	1	10	0
3 jam	0	1	2	10	0
4 jam	1	2	5	10	0
5 jam	2	3	7	10	0
6 jam	3	4	9	10	0
24 jam	7	8	10	10	0

Tabel 3 : Jumlah lalat mati pada Ulangan 3

Jam \ Konsentrasi	Ekstrak 20%	Ekstrak 30%	Ekstrak 40%	Kontrol Positif (Malathion 0.28%)	Kontrol negatif (Aquades)
1 jam	0	0	1	10	0
2 jam	0	0	1	10	0
3 jam	0	0	3	10	0
4 jam	1	2	5	10	0
5 jam	2	3	7	10	0
6 jam	4	4	9	10	0
24 jam	6	8	10	10	0

Tabel 4 : Jumlah lalat mati pada Ulangan 4

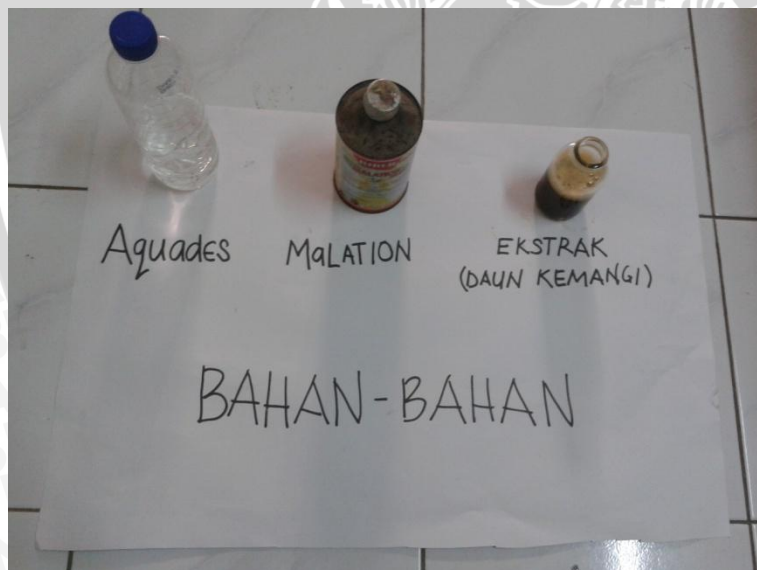
Jam \ Konsentrasi	Ekstrak 20%	Ekstrak 30%	Ekstrak 40%	Kontrol Positif (Malathion 0.28%)	Kontrol negatif (Aquades)
1 jam	0	0	0	10	0
2 jam	0	0	1	10	0
3 jam	0	1	3	10	0
4 jam	1	2	5	10	0
5 jam	2	3	7	10	0
6 jam	4	4	9	10	0
24 jam	7	8	10	10	0

Lampiran 7

Gambar 1 : Alat-alat yang digunakan



Gambar 2 : Bahan-bahan yang digunakan



Gambar 3 : Eksperimen dijalankan



Gambar 4 Keadaan Lalat pada Jam Ke-24

