

**Pengaruh Perubahan Kadar Flavonoid pada Penyimpanan Ekstark
Etanol 70% Daun Mint (*Mintha Spacatha*) Terhadap Potensinya
sebagai insektisida pada lalat buah (*Drosophila Melanogaster*)
dengan Metode Semprot.**

PROPOSAL TUGAS AKHIR



Oleh :

Dian Permatasari

145070100111045

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PERUBAHAN KADAR FLAVONOID PADA PENYIMPANAN
EKSTRAK ETANOL 70% DAUN MINT (MINTHA SPACATHA) TERHADAP
POTENSINYA SEBAGAI INSEKTISIDA PADA LALAT BUAH (DROSOPHILA
MELANOGASTER) DENGAN METODE SEMPROT.**

Oleh:

Dian Permatasari

NIM : 1450170100111045

Telah diuji pada :

Hari : Rabu

Tanggal : 14 Februari 2018

Dan dinyatakan lulus oleh:

Penguji-I

Dr. Djoko Santoso, M.Kes. DAHK

NIK. 000848051

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr.dr. Sri Poeranto Y.S., M.Kes., Sp.Park

dr. Ruddi Hartono, Sp.An

NIP. 19520506 198002 1 002

NIP. 2012018005211001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Kedokteran,

dr. Triwahju Astuti, M.Kes., Sp.P(K)

NIP. 196310221996012001



KATA PENGANTAR

Segala puji hanya bagi Allah SWT yang telah memberi petunjuk dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan lancar dan tepat waktu.

Tugas Akhir disusun sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Kedokteran dengan judul “Pengaruh Perubahan Kadar Flavonoid pada Penyimpanan Ekstark Etanol 70% Daun Mint (*Mintha Spacatha*) Terhadap Potensinya sebagai insektisida pada lalat buah (*Drosophila Melanogaster*) dengan Metode Semprot.”.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada :

- 1 Dr. dr. Sri Poeranto Y.S, M.Kes., Sp.ParK sebagai pembimbing pertama yang dengan sabar dan penuh perhatian membimbing untuk bisa menulis dengan baik, dan senantiasa memberi semangat, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- 2 dr.Ruddi Hartono,Sp. An. sebagai pembimbing kedua yang dengan sabar dan penuh perhatian, dan senantiasa memberi semangat, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- 3 dr. Djoko Santoso,M.Kes,DAHK. sebagai penguji yang sudah menyempatkan waktu untuk meguji saya disela-sela jadwal kesibukan yang sangat padat.
- 4 dr. Elly Mayangsari, M.Biomed. sebagai Ketua Tim Penguji Ujian Tugas Akhir yang telah memberikan masukan untuk menyempurnakan naskah Tugas Akhir.
- 5 dr. Triwahju Astuti, M.Kes., Sp.P sebagai Ketua Program Studi Pendidikan Dokter yang telah membimbing penulis menuntut ilmu di Program Studi Kedokteran di

Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.

6 Dr. dr. Sri Andarini, M.Kes., dekan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya yang telah memberikan penulis kesempatan menuntut ilmu di di Fakultas Kedokteran

Universitas Brawijaya

7 Segenap anggota Tim Pengelola Tugas Akhir FKUB, yang telah membantu melancarkan urusan administrasi, sehingga penulis dapat melaksanakan Tugas Akhir dengan lancar.

8 Para analis di laboratorium Parasitologi terutama Mba Heni, Mba Icha, dan Pak Budi yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

9 Yang tercinta ibunda Kunnuryana dan ayahanda Bambang Suratmono serta kakak dan adik saya Fiska Suratmono, Mia Suratmono, dan Bella Suratmono atas segala pengertian dan kasih sayangnya.

10 Teman-teman kelompok peneltian Hapsyah, Yuni, Caca dan Raftama yang telah bersabar dan saling membantu selama pembuatan Tugas Akhir ini.

11 Dan teman dekat saya Rendi Duana Aditama Putra serta teman-teman PDB lainnya atas konsultasi, saran dan selalu menyemangati.

12 Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa karya ilmiah ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis membuka diri untuk segala saran dan kritik yang membangun.

Akhirnya semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang, 26 April 2018

Penulis

PENGARUH PERUBAHAN KADAR FLAVONOID PADA PENYIMPANANN EKSTRAK ETANOL 70% DAUN MINT (*Mentha Spicata*) TERHADAP POTENSINYA SEBAGAI INSEKTISIDA PADA LALAT BUAH (*Drosophila Melanogaster*) DENGAN METODE SEMPROT.

Dr.dr.Sri Poeranto Y.S,M.Kes.,Sp.Park, dr. Ruddi Hartono, Sp.An.

Dian

ABSTRAK

Lalat buah (*Drosophila melanogaster*) merupakan serangga yang berperan sebagai vektor mekanisme beberapa penyakit. Pengendalian lalat buah (*Drosophila melanogaster*) memerlukan insektisida, yang juga mencakup insektisida nabati. Daun peppermint atau *mentha spicata* memiliki kandungan flavonoid, tannin dan saponin dimana zat aktif yang berpotensi sebagai insektisida nabati. Penelitian terdahulu telah membuktikan bahwa ekstrak daun Peppermint (*Mentha spicata*) memiliki efek insektisida terhadap lalat buah *Drosophila melanogaster* dengan konsentrasi 7,5%. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan kadar flavonoid pada penyimpanan ekstrak etanol daun peppermint (*Mentha spicata*) terhadap potensinya untuk insektisida lalat buah (*Drosophila melanogaster*) dengan menggunakan metode semprot. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratoris dengan rancangan *true experimental post test control group design*. Sampel yang digunakan ialah lalat buah (*Drosophila melanogaster*). Konsentrasi ekstrak etanol daun peppermint (*Mentha spicata*) yang akan digunakan adalah 2,5% yang dibagi dalam 6 waktu lama penyimpanan sebagai berikut: hari ke-1 ke-2 ke-4 ke-7 ke-11 dan ke-15. Penelitian telah dilakukan dengan menyemprotkan ekstrak etanol daun peppermint (*Mentha spicata*) pada kotak kaca berukuran 25cmx 25cmx 25cm yang telah berisi 10 ekor lalat buah (*Drosophilla melanogaster*). Penganalisan data menggunakan uji *OneWay-ANOVA* telah menunjukkan pengaruh yang signifikan antara lama penyimpanan ekstrak etanol daun peppermint (*Mentha spicata*) dengan potensinya untuk insektisida ($p = 0,000$). Uji *posthoc Tukey HSD* membuktikan perbedaan yang signifikan antara potensi ekstrak pada hari pertama dengan penurunan potensi pada hari ke-4 ($p=0,001$). Uji korelasi *Pearson* menunjukkan $p = 0,0000$ dengan koefisien korelasi sebesar -0,964 yang mengindikasikan memiliki hubungan yang sangat kuat dan berbanding terbalik antara lama waktu penyimpanan dengan potensi ekstrak etanol daun peppermint (*Mentha spicata*). Uji regresi linier menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan antara perubahan kadar flavonoid dengan jumlah kematian lalat ($p = 0,0000$). Kesimpulan yang dapat diambil ialah semakin lama ekstrak daun peppermint (*Mentha spicata*) disimpan maka akan terjadi penurunan efektivitasnya sebagai insektisida pada lalat buah (*Drosophila melanogaster*). Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk mencari cara mengontrol faktor eksogen dan endogen agar menghasilkan kondisi penyimpanan yang stabil.

Kata kunci: Penyimpanan Ekstrak; Ekstrak Daun Peppermint (*Mentha spicata*); lalat buah; *Drosophilla melanogaster*; Insektisida; Faktor internal; Faktor eksternal.

**EFFECT OF LEVEL CHANGE FLAVONOID STORAGE TIME WITH ETANOL 70%
PEPPERMINT LEAVES (*Mentha Spicata*)LEAVES EXTRACT AGAINITS ITS POTENCY
AS INSECTICIDES TOWARDS THE FRUITFLIES (*Drosophilla Melanogaster*) WITH
SPRAY METHOD.**

Dr.dr.Sri Poeranto Y.S,M.Kes.,Sp.Park, dr. Ruddi Hartono, Sp.An.

Dian

ABSTRACT

Fruitfly (*Drosophilla melanogaster*) acts as vectors of any diseases. Control of fruit flies need insecticides, which among others also includes plant based insecticides. Peppermint leaves (*Mentha spicata*) contains flavonoid, tannin, and saponin which have potential active substances as plant based insecticide. The introductory research as proven that ethanol extract peppermint leaves (*Mentha spicata*) has the effects of insecticide on fruitflies (*Drosophilla melanogaster*) concentration at 2,5%. This study determine the effect of changes in level of flavonoids in the storage of ethanol extract peppermint leaves (*Mentha spicata*) to it potential as an insecticides against fruitflies (*Drosophilla melanogaster*) with spray methods. This study use laboratory experimental method with true experimental design post test control groups design. The samples use were fruitflies (*Drosophilla melanogaster*). Concentration of ethanol extract of peppermints leaves (*Mentha spicata*) used 2,5% which is divided into 6 periods as follows: days 1, 2, 4, 7, 11 and 15. Study was conducted by spray the ethanol extract of peppermints leaves (*Mentha spicata*) in glass box of measuring 25cm x 25 cm x 25cm which already contains 10 fruitflies (*Drosophilla melanogaster*). Data was analyzed by OneWay-ANOVA tests how significant effect of storage time the ethanol extracts of peppermint leaves (*Mentha spicata*) to it potential as an insecticide ($p=0.0000$). Test *posthocTukey* provens a significant difference between the potential of the extracts on the first day with the potential reduction in 4rd day ($p = 0.0010$). Pearson correlation test showed $p=0.0000$ with a correlation coefficients of -0.964 indicating a strong relationship between old and inverse lyproportional to the potential storage time ethanol extract of peppermints leaves (*Mentha spicata*). Linear regression test showed significant effect of changes in levels of flavonoids by the number flies mortality ($p=0.000$). The conclusion of this study is that there is a significant correlation between the duration of storage of ethanol extract of peppermint leave (*Mentha spicata*) 2,5% for five days with potential as an insecticide against fruit flies that began on day 3 and the effect of changes in levels of flavonoid with the number of death fruitflies.

Keywords: storage; Peppermint leaves; flavonoid; fruitflies; *Drosophilla mellanogaster* extracts; insecticide.

DAFTAR ISI

COVER.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Tujuan Umum.....	5
1.3.2 Tujuan Khusus.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1 Manfaat Akademik.....	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....7

2.1 Lalat *Drosophila melanogaster*.....7

2.1.1 Taksonomi *Drosophila melanogaster*.....7

2.1.2 Morfologi *Drosophila melanogaster*.....8

2.1.3 Siklus Hidup *Drosophila melanogaster*.....9

2.1.4 Bionomik *Drosophila melanogaster*.....12

2.2 Pengendalian Vektor.....13

2.2.1 Secara Kimia.....13

2.2.2 Secara Biologi.....14

2.2.3 Secara Fisik.....14

2.2.4 Secara Manajemen Lingkungan.....16

2.4 Repellent.....17

2.4.1 Komposisi Bahan Sebagai Repellent.....17

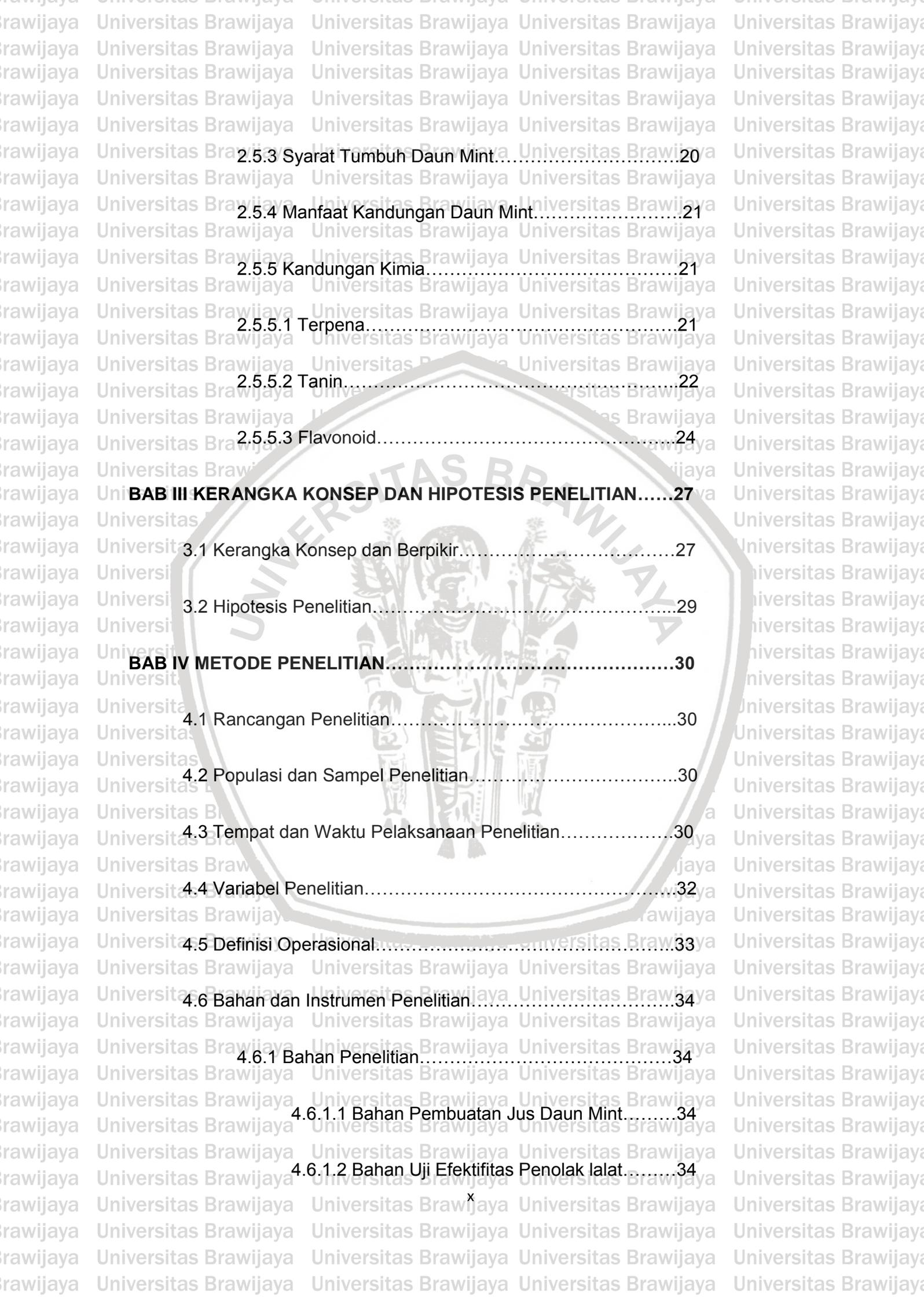
2.4.2 Prosedur Penggunaan.....18

2.4.3 Tingkat Perlindungan.....18

2.5 Daun Mint.....18

2.5.1 Taksonomi.....19

2.5.2 Morfologi.....19



2.5.3 Syarat Tumbuh Daun Mint.....20

2.5.4 Manfaat Kandungan Daun Mint.....21

2.5.5 Kandungan Kimia.....21

2.5.5.1 Terpena.....21

2.5.5.2 Tanin.....22

2.5.5.3 Flavonoid.....24

BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN.....27

3.1 Kerangka Konsep dan Berpikir.....27

3.2 Hipotesis Penelitian.....29

BAB IV METODE PENELITIAN.....30

4.1 Rancangan Penelitian.....30

4.2 Populasi dan Sampel Penelitian.....30

4.3 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian.....30

4.4 Variabel Penelitian.....32

4.5 Definisi Operasional.....33

4.6 Bahan dan Instrumen Penelitian.....34

4.6.1 Bahan Penelitian.....34

4.6.1.1 Bahan Pembuatan Jus Daun Mint.....34

4.6.1.2 Bahan Uji Efektifitas Penolak lalat.....34

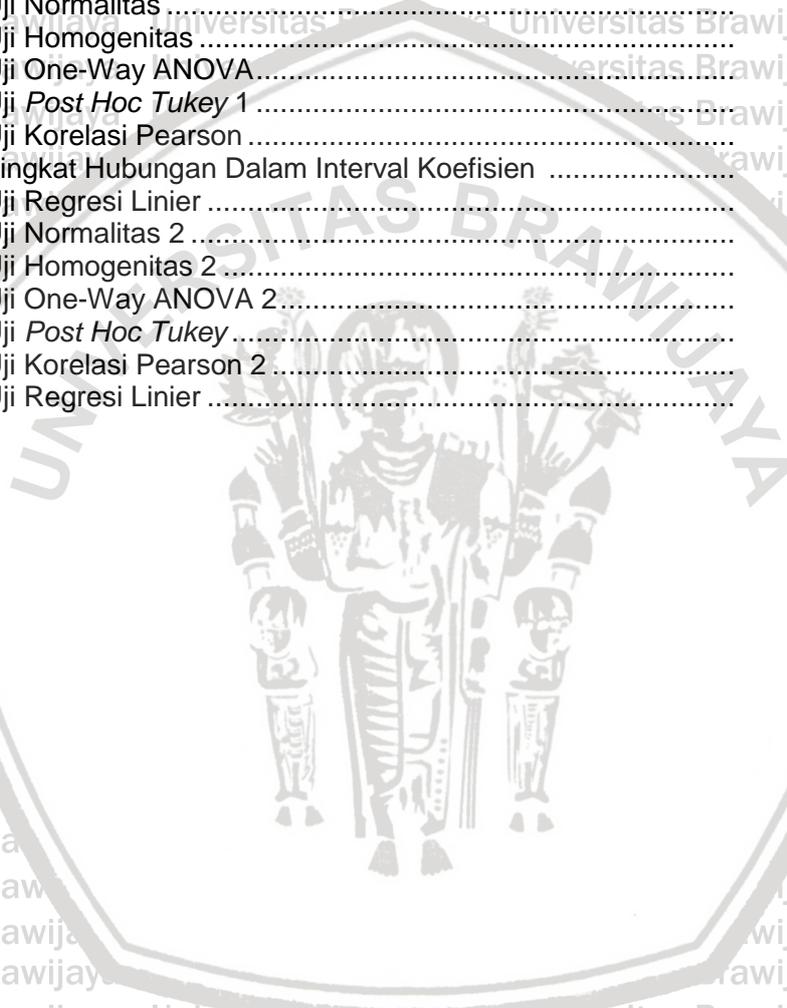
4.6.2 Instrumen Penelitian.....	34
4.6.2.1 Alat Pembuatan Jus Daun Mint.....	34
4.6.2.2 Instrumen Uji Repelan <i>Drosophila</i> <i>melanogaster</i>	34
4.7 Metode Pengumpulan Data.....	43
4.7.1 Pengumpulan Data.....	44
4.7.2 Prosedur Penelitian.....	44
4.7.2.1 Proses Pembuatan Jus Daun Mint.....	44
4.7.2.2 Penyiapan Larutan Stok.....	44
4.7.2.3 Penyiapan Larutan Uji.....	44
4.7.2.4 Persiapan Sampel dan Kandang Penelitian.....	44
4.7.2.5 Uji Potensi Repelan.....	44
4.7.2.6 Alur Penelitian.....	45
BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA.....	47
5.1 Hasil Penelitian Pendahuluan.....	47
5.2 Hasil Penelitian Utama.....	49
5.3 Analisa Data.....	53
5.3.1 Uji Asumsi Data.....	54

5.3.1.1 Uji Normalitas Data.....	54
5.3.1.2 Uji Homogenitas Ragam Data.....	55
5.3.2 Analisis One-way ANOVA.....	56
5.3.3 Pengujian Berganda (Multiple Comprisons).....	57
5.4 Uji Pearson Correlation.....	58
5.5 Uji Regresi Linier.....	59
BAB 6 PEMBAHASAN.....	60
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN.....	64
7.1 Kesimpulan.....	64
7.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN.....	66

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 5.1	Jumlah Lalat <i>Drosophila</i> sp. yang Mati pada Penelitian	Pendahuluan
		48
Tabel 5.2	Jumlah Lalat <i>Drosophila</i> sp. yang Mati pada Penelitian Pemberian Ekstrak Etanol Daun Mint	50
Tabel 5.3	Tabel Penurunan Konsentrasi Flavonoid	51
Tabel 5.4	Uji Normalitas	54
Tabel 5.5	Uji Homogenitas	55
Tabel 5.6	Uji One-Way ANOVA	56
Tabel 5.7	Uji <i>Post Hoc</i> Tukey 1	57
Tabel 5.8	Uji Korelasi Pearson	58
Tabel 5.9	Tingkat Hubungan Dalam Interval Koefisien	59
Tabel 5.10	Uji Regresi Linier	53
Tabel 5.11	Uji Normalitas 2	55
Tabel 5.12	Uji Homogenitas 2	55
Tabel 5.13	Uji One-Way ANOVA 2	56
Tabel 5.14	Uji <i>Post Hoc</i> Tukey	57
Tabel 5.15	Uji Korelasi Pearson 2	59
Tabel 5.16	Uji Regresi Linier	53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.2 <i>Drosophila melanogaster</i> jantan dan betina	8
Gambar 2.1.3 Siklus hidup <i>Drosophila melanogaster</i>	10
Gambar 2.4.2 Tanaman daun Mint (<i>Mentha Spicata</i>).....	18
Gambar 3.1 Kerangka Konsep Mekanisme Efek Lama Penyimpanan Ekstrak Daun Mint (<i>Mentha Spicata</i>) sebagai Insektisida terhadap Lalat Buah (<i>Drosophila melanogaster</i>)	24
Gambar 4.2 Diagram Alur Kerja Penelitian	42
Gambar 5.1 Grafik penurunan konsentrasi flavonoid	52

Halaman



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Uji *Post Hoc* Tukey 1 71
Lampiran 2 Hasil Uji Regresi Linier 72
Lampiran 3 Hasil Uji *Post Hoc* Tukey 2 73

Halaman



DAFTAR SINGKATAN

ANOVA	Analysis of Variance
H0	Hipotesis Awal
H1	Hipotesis Alternatif
ppm	Part Per Million
SPSS	Statistical Product and Service Solutions



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lalat merupakan salah satu jenis serangga yang termasuk dalam subordo *Cyclorhapha* ordo *Diptera*. Lalat mempunyai kedekatan dengan pemukiman manusia dan berperan sebagai pembawa penyakit dari tempat kotor dan berbau busuk. Salah satu jenis lalat yang perlu diwaspadai adalah lalat rumah (*Drosophila Melanogaster*), karena lalat ini paling sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari manusia (Boyolali, 2009).

Lalat merupakan vektor penularan berbagai penyakit terutama yang berhubungan dengan saluran pencernaan seperti kolera, diare, disentri, tifus, dan virus penyakit saluran pencernaan. Selain itu lalat juga menularkan penyakit difteri, membawa virus penyakit polio dan gatal-gatal pada kulit (Boyolali, 2009). Penularan penyakit tersebut dapat terjadi karena menempelnya mikroorganisme penyakit pada bagian tubuh lalat seperti : bulu badan, bulu pada anggota gerak, muntahan serta faeces lalat (Dinata, 2007).

Dalam siklus hidupnya lalat mampu bertelur 5-6 kali dengan 100-150 butir untuk setiap kalinya, kemampuan reproduksinya meningkat bila berada pada lingkungan dengan bahan-bahan organik yang membusuk. Morfologi tubuh lalat yang berukuran kecil, dan kemampuan terbang yang jauh membuat distribusi lalat *Drosophila Melanogaster* tersebar luas. Di ekosistem, lalat dapat berperan dalam proses pembusukan, sebagai predator, parasit pada serangga, dan sebagai pollinator (Sudarmadi, 2008).

Kendali populasi lalat dapat terjadi, baik secara alami maupun buatan. Pengendalian lalat secara alami adalah pengendalian bukan karena tindakan manusia seperti musuh alami dan cuaca. Adapun pengendalian secara buatan meliputi pengendalian lingkungan, kimiawi berupa umpan beracun atau insektisida, mekanik (*light trap*) dan biologik (Gandahusada et al, 2000). Prinsip pengendalian lalat adalah dengan menghilangkan tempat perindukan lalat (Santi, 2001).

Cara pengendalian lalat rumah yang paling mudah serta efektif digunakan adalah insektisida (Departement Kesehatan, 2007). Insektisida kimia yang banyak digunakan masyarakat memang memberikan hasil yang efektif dan optimal, namun banyak dampak negatif yang timbul pada organisme hidup maupun lingkungan sekitar. Menurut WHO insektisida kimiawi dapat menyebabkan keracunan pestisida pada manusia, yang dampaknya dapat bersifat merugikan kesehatan, seperti kanker dan kemandulan. Banyaknya dampak negatif dari penggunaan insektisida kimia memunculkan dorongan untuk mendapatkan bahan dari cara baru dalam pengendalian vektor yang lebih aman, dan sederhana. Penggunaan insektisida nabati adalah salah satunya (Moehammadi, 2005). Untuk menurunkan dampak negatif insektisida kimia, maka penggunaan insektisida alami dapat dijadikan alternatif pilihan (Republika, 2005)

Penggunaan insektisida alami yang berasal dari ekstrak tanaman terbukti lebih aman karena memiliki efek residual yang lebih pendek (Rusman dan Mauladi, 2004). Pemanfaatan tanaman sebagai insektisida alami cenderung meningkat karena tanaman mempunyai kandungan kimia yang sangat kompleks. Gerakan *back to the nature* atau gerakan hidup sehat dengan kembali ke alam sangat condong ke arah penggunaan tanaman sebagai bahan obat, kosmetik, atau pestisida (Darman, 2005). Insektisida alami umumnya tidak langsung membunuh serangga sasaran. Keadaan ini awalnya kurang disukai oleh masyarakat, tetapi seiring berjalannya waktu kesadaran masyarakat

terhadap bahaya penggunaan racun serangga berbahan kimia meningkat sehingga masyarakat mulai beralih menggunakan insektisida alami (Novizan, 2003).

Terdapat dua faktor yang menjadi penyebab kerusakan selama proses penyimpanan ekstrak, yakni faktor eksogen dan endogen. Faktor endogen seperti perubahan biokimiawi, sedangkan faktor eksogen seperti suhu, kelembaban udara dan cahaya dalam ruang penyimpanan (Guenther, 2003). Faktor-faktor tersebut dapat menurunkan kadar *flavonoid* yang berakibat pada penurunan potensinya sebagai insektisida (Eskin, 2005). Akibatnya, pada proses penggunaan ekstrak Daun *Mint* (*Mintha Spacata*) sebagai insektisida apabila disimpan kemungkinan menurunkan potensinya sebagai insektisida.

Salah satu tanaman yang memiliki efek insektisida alami adalah daun *mint* (*Mintha Spacata*). Selain dari sifatnya yang ramah lingkungan, daun *mint* mempunyai zat-zat yang berperan sebagai insektisida. Zat-zat yang terkandung dalam daun *mint* adalah *flavanoid*, *polifenol*, *enzim papain* dan *alkaloid*.

Flavonoid menyerang beberapa organ saraf pada beberapa organ vital serangga, sehingga timbul suatu pelemahan saraf, seperti pernafasan dan timbul kematian. Flavonoid bekerja menghambat mekanisma pada mitokondria sel, yaitu pada proses respirasi yang memediasi transport elektron dan Siklus krebs.

Transport electron dan siklus krebs pada mitokondria itu berperan dalam metabolisme energi dan pembentukan ATP (Adenosin Tri Fosfat). Jika proses respirasi pada mitokondria terganggu, produksi ATP akan terhambat, sehingga pembentukan energi juga terganggu yang jika terus menerus menyebabkan kematian organisme.

Senyawa flavonoid yang terdapat pada daun *Mint* akan berpengaruh pada komposisi senyawa yang terkandung di dalam ekstrak Daun *Mint* yang disimpan.

Adanya oksidasi oleh oksigen udara, suhu, kelembapan, dan faktor-faktor lain di sekitar tempat penyimpanan juga mempengaruhi kecepatan penguapan senyawa flavonoid dalam ekstrak Daun *Mint* yang disimpan. Penyimpanan senyawa flavonoid pada suhu kamar membuatnya mudah menguap, serta pada penyimpanan lama senyawa flavonoid dapat teroksidasi (Gunawan, 2004). Pada kenyataannya masyarakat dalam membuat sediaan dari bahan alami umumnya sekali membuat dalam jangka yang tidak habis sekali pakai, biasanya disimpan untuk kemudian dipakai lagi.

Berdasarkan uraian diatas, dipandang perlu untuk dilakukan penelitian pengaruh perubahan kadar flavonoid pada penyimpanan ekstrak etanol 70% Daun *Mint* (*Mintha Spacata*) terhadap potensinya sebagai insektisida terhadap lalat rumah (*Drosophila Melanogaster*).

1.2 Rumusan Masalah

Mengetahui pengaruh perubahan kadar flavonoid pada penyimpanan ekstrak etanol 70% Daun *Mint* (*Mintha Spacata*) terhadap potensinya sebagai insektisida terhadap lalat rumah (*Drosophila Melanogaster*) dengan metode semprot.

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh perubahan kadar flavonoid pada penyimpanan ekstrak etanol 70% Daun *Mint* (*Mentha Spicata*) terhadap potensinya sebagai insektisida terhadap lalat rumah (*Drosophila Melanogaster*) dengan metode semprot.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui perubahan kadar flavonoid (*Quercetin*) pada ekstrak etanol 70% Daun Mint (*Mentha Spacata*) selama waktu penyimpanan.

1.4 Manfaat

1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan mengenai manfaat yang dapat diperoleh dari daun *Mint* (*Minta Spacata*)

1.4.2 Manfaat Praktis

Untuk memberikan sumbangan pemikiran sebagai motivasi untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai segala hal yang berkaitan dengan senyawa zat aktif flavonoid Daun Mint (*Minta Spacata*) dan potensinya sebagai insektisida.

1.4.3 Manfaat Masyarakat

Untuk memberikan informasi baru bagi masyarakat tentang berapa lama ekstrak etanol 70% Daun *Mint* (*Minta Spacata*) dapat disimpan, agar tetap efektif sebagai insektisida terhadap lalat buah (*Drosophila Melanogaster*).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Lalat

Genus *Musca* bersifat "synanthropic", yaitu hidup selalu dekat dengan orang.

Musca sp. bertebaran bebas masuk kedalam rumah dengan memakan dan meminum makanan yang dikonsumsi manusia. Ukurannya bervariasi dari yang kecil sampai besar dengan warna abu-abu buram dan sisik-sisik serta bagian mulutnya berkembang dengan baik (geocities, 2008)

Drosophila melanogaster atau lalat buah memiliki peran penting dalam bidang ilmu kedokteran. Distribusinya cosmopolitan serta bergantung pada kebersihan lingkungan keluarga di rumah. lalat buah berkembang biak pada semua bentuk limbah organik, lalat menyukai tempat yang kotor, bahan-bahan busuk, buah yang busuk, dan sayuran yang basi. Sampah merupakan tempat yang disenangi terutama pada sampah membusuk (geocities, 2008)

1.1.1 Taksonomi Lalat *Drosophila melanogaster*

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Subphylum : Hexapoda

Class : Insecta

Subclass : Pterygota

Infraclass : Neoptera

Ordo : Diptera

Subordo : Brachycera
Infraordo : Muscomorpha
Family : Muscidae
Subfamily : Muscinae
Tribus : Muscini
Genus : Musca
Spesies : *Drosophila melanogaster* (IT IS,2008)

1.1.2 Morfologi Lalat *Drosophila melanogaster*

Morfologi lalat *Drosophila melanogaster* seperti insekta pada umumnya. Tubuh lalat *Drosophila melanogaster* terdiri dari tiga bagian utama, yaitu kepala, thorax dan abdomen (Staff pengajar parasitology FKUB, 2013). Kepala lalat buah dewasa memiliki mata berwarna kemerahan dan mulut berbentuk *sponge* (Arroyo and Capinera, 2008).

lalat buah dewasa memiliki panjang 6-7mm dengan ukuran betina yang lebih besar daripada jantan. Lalat betina dapat dibedakan dari yang jantan dengan melihat jarak lebar antara kedua matanya (pada jantan, kedua mata hampir bersentuhan) (Arroyo and Capinera, 2008).

Kepala lalat relatif besar berbentuk oval, dengan dua mata majemuk yang bertemu di garis tengah (holoptik) pada lalat jantan, atau terpisah oleh ruang muka (dikhoptik) pada lalat betina. Pada puncak kepala (vertex) terdapat tiga ocelli atau mata sederhana (Lane RP, 1993)

Pada thorax bagian dorsal terdapat 4 garis longitudinal berwarna hitam. Terdapat 3 pasang kaki yang masing-masing dilengkapi dengan satu pasang cakar dan pulvili dan satu pasang sayap dengan wing vien yang spesifik, wing vien ke-4 membelok tajam kearah costa mendekati wing vien ke-3 pada tepi sayapnya

(Novartis,2008). Abdomen berwarna abu-abu dengan garis-garis atau bercak-bercak orange, yang tampak hanya 4 segmen, sisanya tertarik ke dalam, pada yang betina segmen yang tertarik ke dalam ini dimodifikasi menjadi bentukan tabung yang dapat ditonjolkan keluar pada waktu bertelur. (Novartis,2008)



Gambar 2.1.2 Lalat *Drosophila melanogaster* (Arroyo and Capinera, 2008)

1.1.3 Siklus Hidup *Drosophila melanogaster*

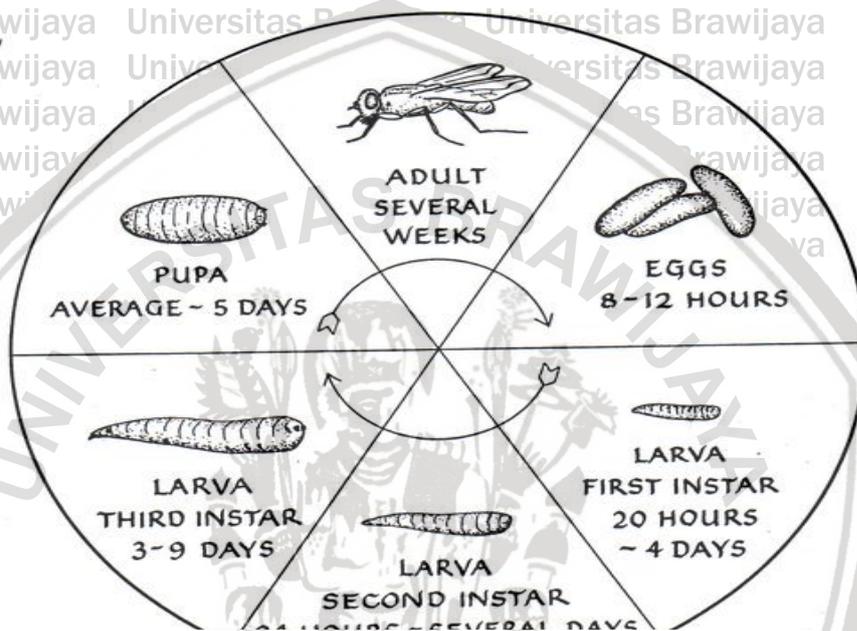
Tipe siklus hidup *Drosophila melanogaster* ialah *holo-metabolous metamorphosis* atau *metamorphosis* sempurna (Staff Pengajar Parasitologi FKUB, 2013). Siklus hidupnya dimulai dari telur, larva, dan dewasa. Musim panas merupakan kondisi optimum dalam berkembangbiaknya lalat ini. Daur hidup lalat ini terjadi dalam waktu 7-10 hari, dan dalam setiap musim dapat menurunkan 10-12 generasi. Siklus hidup dimulai setelah 2-3 hari kawin, lalat betina bertelur ditempat yang kotor terutama pada siang hari, misalnya tempat sampah, feses manusia, dan lain-lain. Setiap lalat betina dapat bertelur 500 buah di mana setiap tumpukan terdiri dari 75 sampai dengan 150 telur dalam waktu kurang lebih 3-4 hari. Telurnya berbentuk pisang berukuran 0,8-1,00 mm dilengkapi dengan 2 buah dorsal ridge

(tempat keluar larva) berwarna putih krem. (Novartis, 2008; Staff Pengajar laboratorium parasitology FKUB, 2008)

Setelah 6-12 jam telur menetas menjadi larva stadium I, sehari kemudian menjadi larva stadium 2, setelah kurang lebih satu minggu menjadi larva stadium 3. Larva stadium 3 yang hampir menjadi pupa akan berhenti makan, bergerak dari perindukannya mencari tempat yang kering. Larva matur panjang 3-9 mm, berwarna dominan krem, berbentuk silindris tetapi mendatar ke arah kepala. Pada kepala terdapat sepasang kait berwarna gelap. Larva keluar dari telur pada suasana hangat, terjadi kurang lebih 8 jam. Larva yang telah tumbuh sempurna berwarna krem, berminyak dan panjang 8-12 mm. Larva dewasa kemudian menjadi pupa. Pupa berwarna coklat gelap dan panjang 8 mm. Setelah itu 4-5 hari kemudian menjadi lalat dewasa (Novartis, 2008; Staff pengajar laboratorium parasitology FKUB, 2008).

Lalat dewasa biasanya hidup antara 15-25 hari, tetapi dapat bertahan hidup hingga 2 bulan. Tanpa makanan, lalat bisa bertahan hidup hanya sekitar 2-3 hari (Arroyo and Capinera, 2008). Lalat dewasa sangat aktif sepanjang hari, terutama pada pagi hingga sore hari. Serangga ini sangat tertarik pada makanan manusia sehari-hari seperti gula, susu, makanan olahan, kotoran manusia dan hewan, darah, serta bangkai binatang. Tanpa air, lalat hanya dapat bertahan hidup selama 48 jam saja. Lalat makan paling sedikit 2-3 kali sehari (Depkes RI, 2008). Lalat dewasa aktif pada siang hari dan selalu berkelompok. Pada malam hari biasanya istirahat walaupun mereka dapat beradaptasi dengan cahaya lampu yang lebih terang (Depkes RI, 2008).

Kelangsungan hidup meningkat dengan ketersediaan makanan yang sesuai, terutama gula. Ketersediaan rabuk hewan kandang tidak memperpanjang kelangsungan hidup lalat dan mereka hidup lebih lama pada suhu yang lebih dingin. Lalat memerlukan makanan yang sesuai (protein) untuk dapat betelur, rabuk hewan kandang saja tidak cukup (Arroyo and Capinera, 2008).



Gambar 2.1.3 Siklus hidup lalat *Drosophila melanogaster* (Arroyo and Capinera, 2008)

1.1.4 Kepentingan medis *Drosophila melanogaster*

Lalat *Drosophila melanogaster* merupakan vektor mekanis dari berbagai penyakit yang berhubungan dengan sanitasi. Penyakit-penyakit pada manusia yang dapat ditransmisikan oleh *Drosophila melanogaster* terutama penyakit saluran pencernaan misalnya demam *typhoid* yang disebabkan oleh *Salmonella typhosa*, kolera yang disebabkan *Vibro cholera*. Beberapa protozoa usus lain dapat juga ditransmisikan oleh *Drosophila melanogaster* ialah kista *Entamoeba coli*, *Entamoeba histolytica*, dan *Giardia lamblia*. Telur-telur cacing yang dapat dibawa antara lain telur *Taenia solium*, *T. hydatigena*, *Hymenolepis nana*, *Dipylidium caninum*, *Dyphlobotrium latum*, *Enterobius vermicularis*, *Necator americanus*,

Ancylostoma caninum, *Ascaris lumbricoides*, *Toxocaris leonine*, dan *Hymenolepis diminuta*. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa *Drosophila melanogaster* dapat menjadi *intermediate house* dari *Cryptosporidium parvum* yang berperan pada gangguan pencernaan penderita imunodefisiensi dan *Helicobacter pylori* yang berperan pada gastritis kronik (Novartis, 2008)

Lalat *Drosophila melanogaster* merupakan pembawa penyakit yang sangat efisien karena

- a) Struktur tubuhnya yang mudah ditempli bakteri, spora, dan cacing pada bagian mulut dan 6 kakinya yang berminyak sehingga mudah menyebarkan agen penyakit karena lengket pada bulu-bulu kakinya.
- b) Karena hidupnya yang dekat dengan manusia dan mempunyai kemampuan terbang yang kuat dan cepat, *Drosophila melanogaster* dapat bergerak cepat baik didalam maupun diluar rumah. Hal tersebut menyebabkan *Drosophila melanogaster* sangat ideal untuk menularkan penyakit secara mekanik (geocities, 2008).

Berdasarkan hasil penelitian tentang bakteri dan parasit yang ditemukan pada lalat *Drosophila melanogaster* , sebesar 98,44% lalat terkontaminasi oleh bakteri dan parasit. Hal ini membuat lalat *Drosophila melanogaster* menjadi agen yang sangat potensial untuk menularkan berbagai penyakit. Agar hal itu tidak terjadi maka populasi lalat *Drosophila melanogaster* haruslah dikendalikan, baik secara fisik maupun kimiawi (Tina, 2001).

1.2 Pengendalian Lalat

Pengendalian merupakan tindakan pengendalian untuk mengurangi atau melenyapkan gangguan yang ditimbulkan oleh binatang pembawa penyakit (Santi, 2001). Untuk itu, perlu adanya suatu usaha untuk mengendalikan populasi lalat,

terutama *Drosophila melanogaster*. Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengendalikan populasi *Drosophila melanogaster* di antaranya ialah sebagai berikut :

1) Pengendalian Fisik

Cara pemberantasan secara fisik adalah cara yang mudah dan aman, tetapi kurang efektif apabila lalat dalam kepadatan tinggi. Cara ini hanya cocok untuk digunakan pada skala kecil seperti di rumah sakit, kantor, hotel, supermarket, dan pertokoan lainnya yang menjual daging, sayuran, serta buah-buahan (Depkes RI, 2008)

a) Perangkap Lalat (Fly Trap)

Lalat dalam jumlah yang besar atau padat dapat ditangkap dengan alat ini. Tempat yang menarik lalat untuk berkembang biak dan mencari makan adalah *container* yang gelap. Bila lalat mencoba makan, maka mereka akan tertangkap dalam perangkap yang diletakkan dalam mulut *container* yang terbuka itu. Cara ini hanya cocok digunakan di luar rumah. Sebuah model perangkap akan terdiri dari *container* plastik atau kaleng untuk umpan, tutup kayu atau plastik dengan celah kecil, dan sangkar di atas penutup. Celah selebar 0,5 cm antara sangkar dan penutup tersebut memberikan kelonggaran kepada lalat untuk bergerak pelan menuju penutup. *Container* harus berisi separo umpan yang akan luntur tekstur dan kelembabannya. Tak ada air tergenang di bagian bawahnya. Dekomposisi sampah basah dari dapur adalah yang paling cocok, seperti sayuran hijau, sereal, dan buah-buahan (Depkes RI, 2008).

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 lalat harus ditempatkan di udara terbuka dibawah sinar cerah matahari, jauh dari keteduhan pepohonan (Depkes RI, 2008).

b) Umpan Kertas Lengket Berbentuk Pita / Lembaran (Sticky Tapes)

Biasanya kertas perangkap lalat, digantungkan di atas, menarik lalat karena kandungan gulanya. Lalat yang hinggap pada alat ini akan terperangkap oleh lem. Alat ini dapat berfungsi beberapa minggu bila tidak tertutup sepenuhnya oleh debu atau lalat yang terperangkap (Depkes RI, 2008).

c) Perangkap dan Pembunuh Elektronik

Lalat yang tertarik pada cahaya akan terbunuh setelah kontak dengan jeruji bermuatan listrik yang menutupi. Cara ini tidak terlalu efektif untuk *Drosophila melanogaster*. Metode ini harus diuji dibawah kondisi setempat sebelum investasi selanjutnya dibuat. Alat ini kadang digunakan di dapur, rumah sakit, dan restoran (Depkes RI, 2008).

d) Pemasangan Kasa Kawat atau Plastik

Alat ini dipasang pada pintu dan jendela serta lubang angin/ventilasi (Depkes RI, 2008).

e) Membuat Pintu Dua Lapis

Pintu ini terdiri dari daun pintu pertama kearah luar dan lapisan kedua merupakan pintu kaca yang dapat membuka dan menutup sendiri (Depkes RI,2008).

2) Pengendalian Kimia

Pengendalian secara kimia ini menggunakan insektisida.

Insektisida secara umum adalah senyawa kimia yang digunakan untuk membunuh serangga pengganggu. Pemberantasan dengan insektisida harus dilakukan hanya untuk periode yang singkat apabila sangat diperlukan karena cepat terjadi resistensi. Aplikasi yang efektif untuk insektisida adalah bersifat sementara untuk memberantas lalat dengan cepat. Sehingga lebih sesuai untuk keperluan pada KLB. Penggunaan insektisida ini dapat dilakukan melalui cara penyemprotan atau pengasapan (space spraying) (Depkes RI, 2008).

a. Penyemprotan dengan Efek Residu (*Residual Spraying*)

Untuk membasmi lalat dewasa bisa dilakukan penyemprotan udara, diantaranya penyemprotan dalam rumah, menggunakan 0,1% pythrum dengan synergizing agents serta residual spraying dengan organofosfor insektisida seperti diazinon 1%, dibrom 1%, dimethoote 1%, malathion 1%, DDVP, dan bayer L 13/59. Pada residual spraying disampur gula untuk menarik lalat (Santi, 2001)

b. Penyemprotan dengan pengasapan (Space Spraying)

Pengasapan dilakukan dengan menggunakan suspense atau larutan dari 2% lindane atau 5% malathion (Santi, 2001)

3) Pengendalian Biologi

Dengan meningkatnya insidens resistensi insektisida terhadap populasi lalat buah, peningkatan harga insektisida, dan tumbuhnya

perhatian publik akan masalah aktual atau potensial sehubungan dengan insektisida, digunakan alternatif strategi pengendalian lalat buah (Arroyo and Capinera, 2008). Supresi biologi natural terhadap lalat buah terutama berasal dari beberapa spesies ordo Hymenoptera yang erat kaitannya dengan lalat buah, diantaranya *Muscidifurax* and *Sphalangia spp* (Novartis Animal Health, 2007). Prinsip pengendalian biologi adalah dengan memanfaatkan musuh alami lalat. Sejenis semut kecil berwarna hitam (*Phiedologelon affinis*) dapat juga mengurangi populasi *Drosophila melanogaster* di tempat-tempat sampah (Depkes RI, 2008).

1.3 Insektisida

Insektisida secara umum adalah senyawa kimia yang digunakan untuk membunuh serangga pengganggu. Insektisida dapat membunuh serangga dengan dua mekanisme, yaitu dengan meracuni makanannya dan dengan cara meracuni seranggatersebut (Cinthia, 2010).

1.3.1 Jenis-jenis insektisida

Menurut cara masuknya insektisida kedalam tubuh serangga dibedakan menjadi 3 kelompok yaitu :

a. Racun Lambung (racun perut)

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 ketempat sasaran yang mematikan sesuai dengan jenis bahan aktif insektisida. Misalkan menuju ke pusat syaraf serangga, menuju organ-organ respirasi, meracuni sel-sel

lambung dan sebagainya. Oleh karena itu, serangga harus terpapar insektisida yang disemprot dalam jumlah yang cukup untuk dapat membunuh serangga (Prima, 2006).

b. Racun kontak

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

1.3.2 Syarat-syarat insektisida yang baik

Insektisida yang baik memiliki beberapa syarat, yaitu daya bunuh serangga yang besar dan cepat (*Quick Knockdown Effect*), tapi aman untuk manusia dan hewan, susunan kimia stabil, tidak mudah terbakar, penggunaannya mudah, murah, dan mudah didapatkan, serta tidak berwarna dan tidak berbau merangsang (Baskoro dkk., 2008).

1.4 Daun peppermint (*Mentha spicata*)

Peppermint (Mentha spicata) merupakan salah satu tanaman yang daunnya mempunyai aroma wangi dan cita rasa dingin menyegarkan. Aroma wangi dan semriwing daun mint disebabkan kandungan minyak atsiri berupa minyak menthol. Daun ini mengandung vitamin C, provitamin A, fosfor, besi, kalsium dan potasium. Serat, klorofil dan fitonutrien juga banyak terkandung didalam daun mint. Daun mint dipercaya dapat memulihkan stamina tubuh, meredakan sakit kepala, mencegah demam, mempunyai sifat antioksidan, pencegah kanker dan menjaga kesehatan mata (Maulina dkk, 2012).

1.4.1 Taksonomi

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
Sub Kelas	: Asteridae
Ordo	: Lamiales
Famili	: Lamiaceae
Genus	: Mentha
Spesies	: <i>Mentha spicata</i> L. (Plantamor, 2012).

1.4.2 Morfologi

Mentha spicata, tumbuh rimbun diantara tinggi sekitar 10 - 60 cm (jarang sampai 100cm). Daunnya tersusun dalam bentuk pasangan yang bertentangan dengan panjang satu lembar daun sekitar 2 - 6.5 cm dengan lebar 1 - 2 cm. Tepi daun tidak rata seperti mata gergaji dan pada permukaannya (ditulang daun dan cabang-cabangnya) berambut halus (Nurahman, 2007).

Batang tanaman peppermint berbentuk segiempat dan berwarna keunguan (Grieve, 1984). Bunganya putih keunguan atau merah muda yang cantik. Bunga-bunganya berkelompok pada satu batang dan panjang bunga sekitar 3 – 4 cm (Nurahman, 2007).



Gambar 2.4.2 Daun Peppermint (IPTEK, 2005)

1.4.3 Syarat tumbuh

Mentha spicata merupakan spesies *mint* yang menyebar luas dikawasan beriklim sederhana seperti sebagian daripada region Eropa, Asia Tengah, Asia Barat hingga ke Timur dari Himalaya dan Siberia. Di Indonesia tanaman ini tumbuh liar dan berada di tempat lembap, ditemukan pada ketinggian 150-200 m diatas permukaan laut. Tanaman peppermint dapat dijumpai pada daerah basah seperti disekitar sepanjang aliran sungai, dan memerlukan tempat yang terbuka sedikit terlindung (Nurahman, 2007).

Tumbuh bermusim yaitu pada sekitar bulan Mei hingga Oktober, dan menjadi matang dalam bulan Juli hingga Oktober. Bunganya dari jenis hermaphrodite

(mempunyai jenis jantan dan betina pada satu pohon). Pertumbuhan pohon herbal ini kebanyakan pada daerah yang disinari cahaya secara langsung maupun tidak langsung, medium tanah yang berpasir maupun tanah liat yang bersifat asam, netral atau basa. Perbanyakkan tumbuhan peppermint ini dengan menggunakan metode stem batang. Tanaman peppermint dirawat dengan disiram air yang cukup, dijaga kelembapan tanahnya dan dipupuk dengan pupuk dasar (Nurahman, 2007).

1.5 Kandungan Zat aktif pada Ekstrak Daun Peppermint (*Mentha spicata*)

1.5.1 Terpena

1.5.1.1 Struktur

Terpena merupakan derivatif biosynthesis dari unit isoprene, dengan formula molekul C_nH_{2n} . Terpena memiliki rumus dasar $(C_5H_8)_n$, dengan n merupakan penentu kelompok tipe terpena. Modifikasi terpena (disebut terpenoid, berarti “serupa dengan terpena”) adalah senyawa dengan struktur serupa tetapi tidak dapat dinyatakan dengan rumus dasar. Kedua golongan ini menyusun banyak minyak atsiri (Lenny, 2006).

1.5.1.2 Sifat Fisik dan Kimia

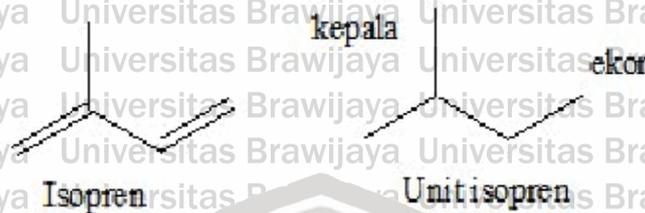
a) Sifat Fisik

- Cairan tidak berwarna.
- Berbau khas.
- Titik didih : 150 - 200.
- Berat molekul lebih kecil dari air.
- Mudah menguap.
- Tidak larut dalam air.
- Larut dalam pelarut organik (Lenny, 2006).

b) Sifat Kimia

- Umumnya hidrokarbon tidak jenuh.

Reaktif pada umumnya muncul teroksidasi dan cenderung menjadi resin bila dibiarkan diudara terbuka.



Gambar 2.6.1 Struktur Kimiawi Terpena (Lenny, 2006)

1.5.2 Tanin

1.5.2.1 Struktur

Senyawa tannin termasuk kedalam senyawa poli fenol yang artinya senyawa yang memiliki bagian berupa fenolik. Senyawa tannin dibagi menjadi dua yaitu tannin yang terhidrolisis dan tannin yang terkondensasi. Tannin terhidrolisis (hydrolysable tanins), tannin ini biasanya berikatan dengan karbohidrat dengan membentuk jembatan oksigen, sehingga dapat dihidrolisis dengan menggunakan asam sulfat atau asam klorida. Salah satu contoh jenis tannin ini adalah gallotanin yang merupakan senyawa gabungan dari karbohidrat dengan asam galat. Tannin terkondensasi (condensed tannins), tannin jenis ini biasanya tidak dapat dihidrolisis, tetapi dapat terkondensasi menghasilkan asam klorida. Tannin jenis ini kebanyakan terdiri dari polimerflafonoid yang merupakan senyawa fenol. Nama lain dari tannin ini adalah Proanthocyanidin. Proanthocyanidin merupakan polimer dari flavonoid yang dihubungkan dengan melalui dengan . Salah satu contohnya adalah Sorghum procyanidin (Lenny, 2006).

1.5.2.2 Sifat Fisik dan Kimia

a) Sifat Fisik

- Jika dilarutkan kedalam air akan membentuk koloid dan memiliki rasa asam dan sepat.

- Mengendapkan protein dari larutannya dan bersenyawa dengan protein tersebut sehingga tidak dipengaruhi oleh enzim proteolitik.

- Tidak dapat mengkristal.

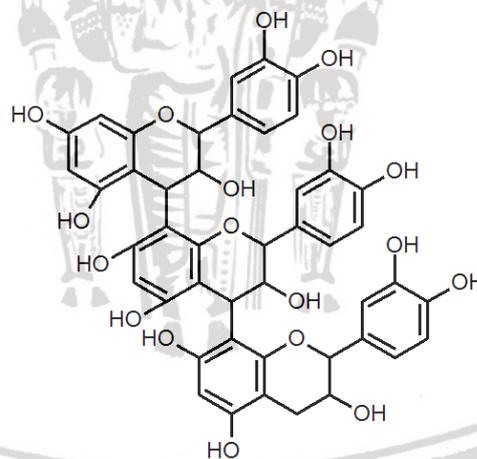
- Jika dicampur dengan alkaloid dan glatin akan terjadi endapan (Lenny, 2006).

b) Sifat Kimia

- Merupakan senyawa kompleks dalam bentuk campuran polifenol yang sukar dipisahkan sehingga sukar untuk mengkristal.

- Diidentifikasi dengan kromatografi.

- Senyawa fenol dari tannin mempunyai aksi antiseptik dan pemberi warna(Lenny, 2006).



Gambar 2.6.2 Struktur Kimiawi Tanin trhidrolisis (Gallotanin) dan Taninterkondensasi (Sorghum procyanidin) (Lenny, 2006)

1.5.3 Flavanoid

1.5.3.1 Struktur

Flavanoida mempunyai kerangka dasar karbon yang terdiri dari 15 atom karbon, dimana dua cincin benzene () terikat pada suatu rantai propane () sehingga membentuk suatu susunan (Lenny, 2006). Susunan ini dapat menghasilkan tiga jenis struktur senyawa flavanoida, yaitu :

- Flavanoida atau 1,3 – diarilpropana
- Isoflavonoida atau 1,2 – diarilpropana
- Neoflavonoida atau 1,1 – diarilpropana (Lenny, 2006).

1.5.3.2 Sifat Fisik dan Kimia

Senyawa flavonoid tidak stabil terhadap perubahan pengaruh oksidasi, cahaya, dan perubahan kimia, sehingga apabila terkondensasi strukturnya akan berubah dan fungsinya sebagai bagan aktif akan menurun bahkan menghilang dan kelarutannya rendah. Kestabilan dan kelarutan dapat ditingkatkan dengan cara mengubah senyawa flavonoid menjadi bentuk glikosida melalui reaksi kimia maupun enzimatik dengan bantuan enzim transferase (Lenny, 2006).

Umumnya flavonoid larut dalam pelarut-pelarut polar seperti etanol, methanol, butanol, aseton, demetil sulfoksida, dimetilformamida dan air. Dalam bentuk glikosida karena adanya gula yang terikat pada flavonoid menyebabkan mudah larut dalam air, dan dengan demikian campuran pelarut diatas dengan air merupakan pelarut yang lebih baik untuk glikosidanya. Pemilihan pelarut tidak hanya tergantung pada kandungan zat aktif yang diselidiki, tetapi tergantung juga pada bagian mana substansi tersebut berada. Bila flavonoid terdapat dalam vakuola sel, umumnya bersifat hidrofilik, maka penyarian dilakukan dengan menggunakan air ataupun pelarut-pelarut alkoholik. Jika flavonoidnya terdapat dalam kloroplas maka

diperlakukan pelarut-pelarut nonpolar sebelum penyarian alkoholik (Burhanuddin, 2004).

1.6 Manfaat kandungan Ekstrak Daun Peppermint (*Mentha spicata*)

Menthol merupakan bahan penting dalam daun Peppermint yang memberi bau dan rasa manis serta memberikan efek penyejuk bila diletakkan pada kulit. Daun *peppermint* mengandung 70 – 80% menthol. Selain itu, daun peppermint kaya dengan minyak *atsiri* seperti, *terpena*, *tannin* dan *flavonoid* yang didapati efektif sebagai insektisida (Subroto, 2007).

Terpena merupakan minyak horikultural yang sangat efektif dan aman digunakan sebagai insektisida. Apabila minyak horikultural ini disemprot pada lalat, terbentuk satu lapisan nipis yang menutup spirakel atau saluran pernafasan. Lalat akan mengalami depresi pernafasan dimana sumber oksigen terhambat dan akhirnya kematian (Subroto, 2007).

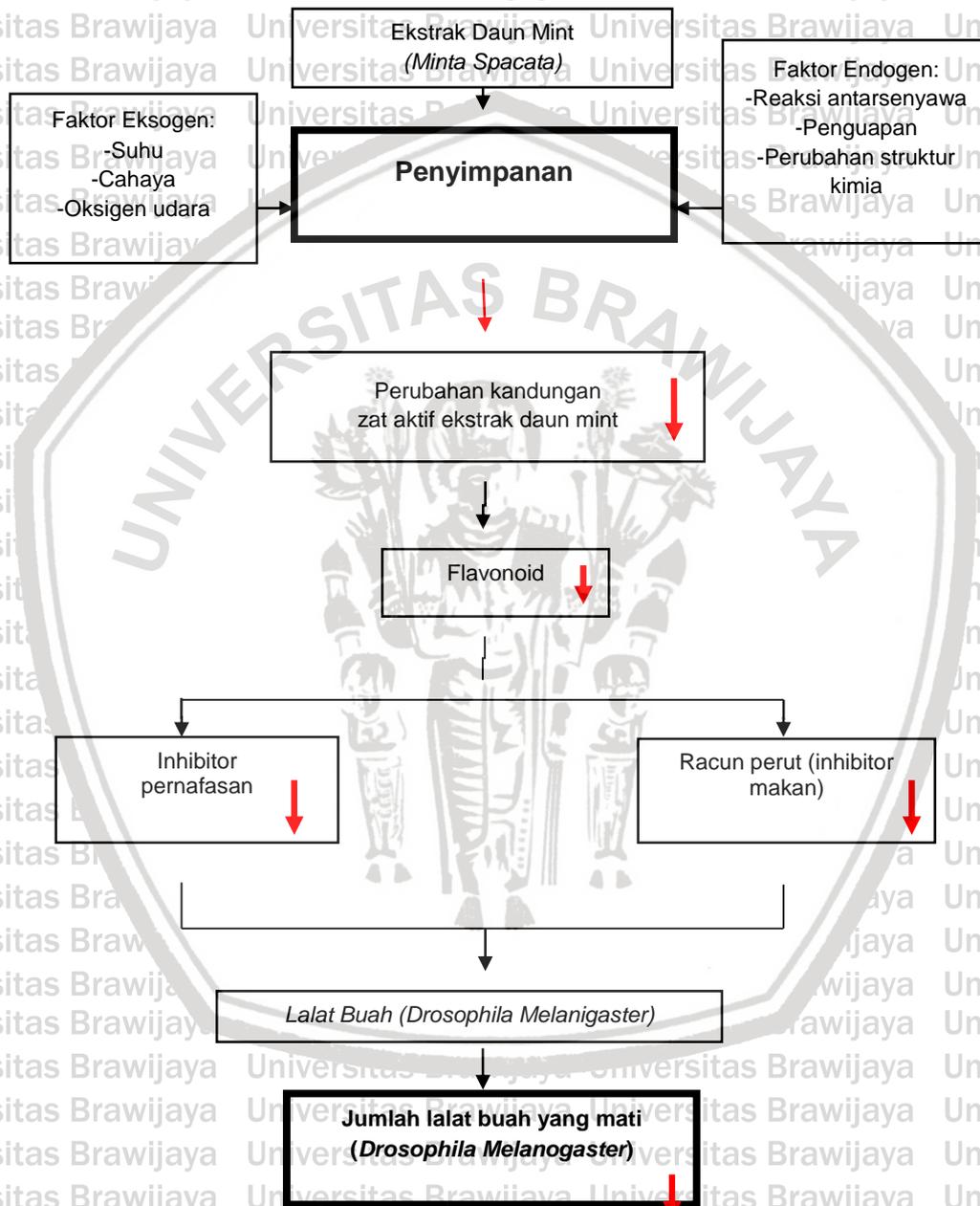
Tannin memiliki abilitas untuk menghambat adenosine, enzyme dan proteinsel. Tanin memainkan peranan penting sebagai insektisida dengan memberi efek pada dinding system exoskeletal (dinding paling terluar pada lalat) yang menyebabkan lalat mati (Subroto, 2007).

Flavonoid sebagai insektisida nabati, dengan cara masuk ke dalam mulut serangga atau melalui sistem pernafasan berupa spirakel yang terdapat di permukaan tubuh dan menimbulkan kekejangan pada system saraf dan kerusakan pada spirakel akibatnya serangga tidak bisa bernapas lalu mati (Darman, 2005).

BAB 3

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep Penyimpanan Ekstrak Daun Mint (*Minta Spacata*)



Gambar 3.1 Kerangka Konsep Mekanisme Pengaruh Perubahan Kadar Flavonoid

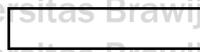
Pada Penyimpanan Ekstrak Etanol 70% Daun Mint (*Minta Spacata*) Terhadap Potensinya Sebagai Insektisida Terhadap lalat buah (*Drosophila Melanogaster*)

Keterangan:



: Variabel yang diteliti →

: Berpengaruh



: Variabel yang tidak diteliti

: Mengandung



: penurunan fungsi atau jumlah

3.2 Kerangka Berpikir

Daun Mint (*Minta Spacata*) memiliki kandungan flavonoid. Flavonoid

mempunyai efek sebagai racun perut terhadap serangga. Bila senyawa flavonoid masuk ke dalam tubuh serangga, maka alat pencernaannya akan terganggu (Nugyen, 1999). Ia bekerja sebagai racun perut yang menghambat daya makan serangga, sehingga serangga gagal mendapatkan stimulus mengenali makanan, sehingga serangga akan mati kelaparan (Cahyadi, 2009).

Selain sebagai racun perut, senyawa flavonoid juga memiliki kemampuan memutuskan transportasi rantai elektron dalam proses pernafasan dan fotosintesis (Arntzen et al, 1974 dalam Seigler, 1998). Ia bekerja mengurangi produksi ATP dan pemakaian O₂ mitokondria, sehingga mengganggu respirasi mitokondrial.

Kandungan flavonoid tersebutlah yang menjadikan serai wangi memiliki potensi sebagai insektisida nabati.

Dalam penelitian ini, serangga yang dimaksudkan adalah lalat buah (*Drosophila Melanogaster*). Selain sebagai pengganggu di dalam dan di sekitar tanaman buah, lalat buah juga berpotensi menularkan penyakit pada manusia dan hewan, dan dalam kasus-kasus ekstrim, sengatan lalat buah dapat menyebabkan kematian karena reaksi anafilaksis. Disamping itu, pada lepuh atau bisul di lokasi sengatan dapat terjadi infeksi sekunder.

Penggunaan insektisida nabati yang terbuat dari daun mint telah terbukti mampu membunuh lalat buah. Pada umumnya pembuatan sediaan ekstrak etanol insektisida nabati tidak habis sekali pakai sehingga sisa yang ada biasanya disimpan untuk digunakan kembali. Selama penyimpanan insektisida tersebut, ada beberapa

hal yang mempengaruhi potensinya sebagai insektisida. Faktor-faktor eksogen (cahaya, suhu, oksigen udara) dan faktor-faktor endogen (perubahan struktur kimia, penguapan, reaksi antarsenyawa) diduga berpengaruh terhadap kadar dan sifat-sifat senyawa zat aktif (flavonoid) yang terkandung dalam insektisida ekstrak etanol daun mint. Perubahan-perubahan sifat fisikokimiawi pada zat aktif tersebut akan berpengaruh terhadap biosintesa dan potensinya sebagai insektisida. Sehingga pada penggunaan ekstrak daun mint sebagai insektisida, pengaruh perubahan kadar zat aktif pada lama waktu penyimpanan akan menyebabkan perubahan pada jumlah lalat buah yang mati.

3.3 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka konsep di atas, didapatkan hipotesis penelitian bahwa terdapat pengaruh perubahan kadar flavonoid pada penyimpanan ekstrak etanol 70% Daun Mint (*Minta Spacata*) terhadap potensinya sebagai insektisida terhadap lalat buah (*Drosophila Melanogaster*) dengan metode semprot.

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan rancangan *true eksperimental-post test control group design* yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan kadar flavonoid pada penyimpanan ekstrak etanol 70% Daun *Mint (Minta spicata)* terhadap potensinya sebagai insektisida terhadap lalat buah (*Drosophila Melanogaster*) dengan metode semprot.

4.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian adalah lalat buah (*Drosophila Melanogaster*) Sampel adalah bagian dari populasi yang akan diteliti. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah lalat buah (*Drosophila Melanogaster*) yang memenuhi kriteria inklusi.

- Kriteria inklusi penelitian ini adalah lalat buah (*Drosophila Melanogaster*) yang aktif bergerak.
- Kriteria eksklusi penelitian ini adalah lalat buah (*Drosophila Melanogaster*) yang mati dan tidak aktif bergerak sebelum percobaan dilakukan.

Sampel penelitian ini adalah lalat buah (*Drosophila Melanogaster*) baik jantan maupun betina dewasa. Jumlah sampel lalat buah yang digunakan adalah 10 ekor untuk setiap jenis perlakuan. Jumlah sampel dalam penelitian ini disesuaikan dengan jumlah sampel dari penelitian terhadap lalat buah (*Drosophila Melanogaster*) yang dilakukan oleh Shobana (2010).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Shobana (2010) disebutkan bahwa kadar flavonoid pada ekstrak daun *mint (mint spicata)* dengan konsentrasi 5% merupakan konsentrasi terendah yang efektif sebagai insektisida untuk semut.

Hasil penelitian tersebut menjadi dasar penelitian pendahuluan untuk menentukan apakah konsentrasi tersebut masih merupakan konsentrasi paling efektif ataukah telah berubah. Penelitian pendahuluan dilakukan dengan menguji beberapa konsentrasi, yakni 2,5%, 5% dan 7,5%. Hasil penelitian pendahuluan akan menentukan konsentrasi ekstrak yang paling efektif sebagai insektisida terhadap lalat buah (*Drosophila Melanogaster*)

Konsentrasi efektif hasil penelitian pendahuluan akan digunakan dalam penelitian utama. Perlakuan yang diberikan pada sampel adalah dengan membagi menjadi 5 kelompok perlakuan dan 2 kelompok kontrol yang terdiri dari:

1. Kontrol negatif dengan menggunakan *aquadest*
2. Kontrol positif dengan menggunakan *malathion* 0,28%
3. Perlakuan A, yaitu pemberian flavonoid pada ekstrak daun mint dengan konsentrasi a% segera setelah proses pembuatan ekstrak selesai (hari ke-1)
4. Perlakuan B, yaitu pemberian flavonoid pada ekstrak daun mint dengan konsentrasi a% pada hari ke-2 dari pembuatan ekstrak
5. Perlakuan C, yaitu pemberian flavonoid pada ekstrak daun mint dengan konsentrasi a% pada hari ke-3 dari pembuatan ekstrak
6. Perlakuan D, yaitu pemberian flavonoid pada ekstrak daun mint dengan konsentrasi a% pada hari ke-4 dari pembuatan ekstrak
7. Perlakuan E, yaitu pemberian flavonoid pada ekstrak daun mint dengan konsentrasi a% pada hari ke-5 dari pembuatan ekstrak

Jumlah pengulangan eksperimen yang dilakukan berdasarkan penghitungan rumus (Tjokronegoro, 2004):

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

Keterangan :

P : Banyak kelompok perlakuan

n : Jumlah replikasi (pengulangan)

Berdasarkan rumus diatas perhitungan untuk pengulangan perlakuan adalah:

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

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

$$5n - 5 \geq 15$$

$$5n \geq 20$$

$$n \geq 4$$

Berdasarkan perhitungan di atas, pengulangan yang diperlukan dalam penelitian ini minimal adalah 4 kali untuk setiap kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan. Penelitian ini menggunakan 6 tabung kaca yang masing-masing berisi 10 ekor lalat buah (*Drosophila Melanogaster*). Sehingga jumlah total lalat buah yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah:

$$10 \text{ ekor lalat buah} \times [(5 \text{ kelompok perlakuan} \times 4 \text{ kali pengulangan}) + (2 \text{ kelompok kontrol} \times 5 \text{ kelompok perlakuan})] = 300 \text{ ekor lalat buah.}$$

Setiap perlakuan membutuhkan 60 ekor lalat buah. Setelah lalat diberi perlakuan, dilakukan pencatatan pengaruh kandungan flavonoid pada ekstrak sebelum dan setelah disimpan mulai hari ke-1 sampai dengan hari ke-5 terhadap kematian lalat.

4.3 Variabel Penelitian

Ada beberapa variabel dalam penelitian ini, yaitu :

1. Variabel Independen (variabel bebas)

- Pengaruh perubahan kadar flavonoid pada penyimpanan ekstrak etanol 70% daun mint (satu hari)

2. Variabel Dependen (variabel tergantung)

- Potensi kadar flavonoid pada ekstrak daun mint (*mint* *spacata*) sebagai insektisida yang diketahui dari jumlah lalat buah (*Drosophila melanogaster*) yang mati.

4.4 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

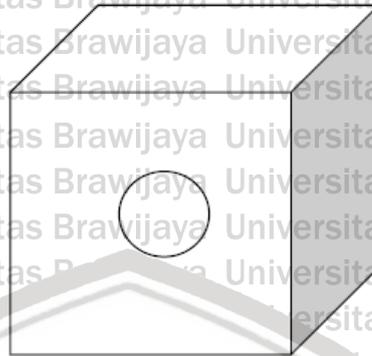
Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang dimulai pada bulan Januari 2017 hingga selesai nya penelitian.

4.5 Definisi Operasional

Definisi operasional dalam penelitian ini adalah:

- Daun Mint (*Minta Spacata*) yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun mint yang diperoleh dari daerah Malang, Jawa Timur. Ekstrak etanol daun mint adalah daun mint yang sudah dikeringkan yang kemudian diekstraksi dengan pelarut etanol dan dianggap memiliki kandungan ekstrak 100%.
- Kontrol negatif pada penelitian ini menggunakan *aquadest*.
- Kontrol positif pada penelitian ini menggunakan *malathion* 0,28%
- Kelompok perlakuan pada penelitian ini adalah lalat buah (*drosophila melanogaster*) yang telah memenuhi kriteria inklusi.
- Penyimpanan flavonoid pada ekstrak daun mint (*Minta Spacata*) dilakukan pada suhu ruang di dalam ruangan yang berada di Laboratorium Parasitologi.
- Kadar flavonoid dipresentasikan dari kadar kuersetin yang diukur dengan pembuatan kurva kalibrasi kuersetin.
- Lalat buah (*Drosophila Melanogaster*) yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil penangkapan di lingkungan kampus Universitas Brawijaya.
- Kotak sangkar kaca adalah kotak berukuran 25 cm x 25 cm x 25 cm yang dibuat dengan memodifikasi sangkar dan menempelkan kaca pada semua sisi. Pada satu sisi dibuat lubang untuk tempat tangan

masuk untuk menghindari lalat buah keluar dari kotak tersebut (Brown,1964).



Gambar 4.1 Kandang tempat lalat buah berukuran 25x25x25 cm

- Efektivitas insektisida diukur dengan melihat adakah penurunan jumlah lalat yang mati setelah disemprot menggunakan ekstrak etanol daun mint.
- Kriteria lalati: bila dilakukan sentuhan atau gangguan pada bagian abdomen maupun bagian tubuh yang lain pada lalat dan tidak didapatkan pergerakan lalat tersebut.
- Metode semprot adalah metode pemberian insektisida menggunakan *sprayer* yang nantinya ekstrak di dalam *sprayer* tersebut akan disemprotkan ke dalam kandang untuk membasmi insekta yang ada.

4.6 Instrumen Penelitian

4.6.1 Alat-alat Penelitian

Penelitian ini menggunakan tiga kelompok alat, yakni:

- Kelompok pertama adalah alat-alat yang digunakan untuk pembuatan ekstrak flavonoid pada daun mint (*Minta Spacata*).
- Kelompok kedua adalah alat-alat yang digunakan untuk memperoleh lalat buah (*Drosophila melanogaster*).

- Kelompok ketiga adalah alat-alat yang digunakan untuk uji potensi kadar flavonoid pada ekstrak daun mint (*Minta Spacata*) terhadap lalat buah (*Minta Spacata*) dilihat dari pengaruh lama penyimpanannya.

4.6.1.1 Alat-alat Ekstraksi Flavonoid Pada daun mint (*Minta Spacata*)

No.	Bahan Penelitian	Fungsi	Keterangan
1	Blender	Menghaluskan daun mint	
2	Beker glass / Erlenmeyer flask	Merendam bubuk ekstrak daun mint	1 Liter
3	Timbangan	Untuk menimbang	Satuan gram
4	Kertas Saring	Memisahkan bubuk ekstrak dan pelarut	Saringan whatman no 40
5	1 set alat evaporasi	Menghilangkan sisa pelarut	
6	Oven	Menghilangkan sisa pelarut	40°C – 50°C
7	Lemari pendingin	Untuk menyimpan ekstrak daun mint	4°C
8	Plat tetes	Untuk pemeriksaan keberadaan senyawa fenolat	
9	Tabung reaksi	Untuk mencampurkan bahan	
10	Spektrofotometer UV-Vis	Untuk pembuatan kurva kalibrasi kuersetin dan	Panjang gelombang 510nm

		penentuan flavonoid total	
11	Sangkar Kaca	Tempat melakukan penelitian	25cm x 25cm x 25cm
12	Sprayer	Menyemprotkan ekstrak ke kandang	Semprotan parfum ukuran 10ml
13	Timer	Menghitung waktu penelitian	Jam Tangan/HP
14	Gelas Ukur	Wadah ekstrak	25 ml
15	Sprit	Mengambil bahan	

4.6.1.2 Alat-alat Untuk Persiapan lalat buah (*Drosophila melanogaster*)

No.	Bahan Penelitian	Fungsi	Keterangan
1	Sangkar Kaca	Tempat melakukan penelitian	25cm x 25cm x 25cm
2	Jaring Serangga	Menangkap serangga	

4.6.2 Bahan-bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan tiga kelompok bahan, yakni:

- Kelompok pertama merupakan bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan ekstrak flavonoid pada daun mint (*Minta Spacata*).
- Kelompok kedua adalah bahan-bahan yang digunakan untuk memperoleh lalat buah (*Drosophila melanogaster*).
- Kelompok ketiga adalah bahan-bahan yang digunakan untuk menguji potensi ekstrak flavonoid pada daun mint (*Minta Spacata*) terhadap

potensinya sebagai insektisida terhadap lalat buah (*Drosophila melanogaster*) dilihat dari pengaruh lama penyimpanannya.

4.6.2.1 Bahan-bahan ekstraksi flavonoid pada daun mint

- daun mint yang diperoleh dari tanaman daun mint di Malang
- Etanol 70% sebagai pelarut ekstrak
- Kloroform/akuades (1/1)
- Pereaksi $AlCl_3$
- Bubuk logam Mg
- Asam klorida (HCl) pekat
- $NaNO_2$
- NaOH

4.6.2.2 Bahan-bahan untuk persiapan lalat buah (*Drosophila melanogaster*)

- Larutan glukosa 10%

4.6.2.3 Bahan-bahan untuk uji ekstrak flavonoid pada daun mint terhadap lalat buah (*Drosophila melanogaster*) dilihat dari pengaruh lama penyimpanannya

- Ekstrak flavonoid pada daun mint (*Minta Spacata*)
- lalat buah (*Drosophila melanogaster*)
- Aquadest

4.7.1.1 Ekstraksi Zat Aktif Flavonoid Pada daun mint

A. Proses Pembuatan Ekstrak Etanol daun mint

Proses ekstraksi daun mint (*Minta Spacata*) dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 70% dikarenakan pelarut etanol larut dalam air. Metode ini merupakan salah satu cara untuk memisahkan campuran padat-cair.

Prinsip yang dilakukan adalah pemanasan (penguapan), kondensasi, dan proses pengekstrakan. Adapun prosesnya sebagai berikut:

1. daun mint yang digunakan dicuci dengan air bersih yang mengalir.
2. daun mint yang sudah dicuci kemudian diiris tipis dan dikeringkan di bawah sinar matahari lalu dimasukkan ke dalam oven agar daun mint tersebut menjadi kering sempurna dengan suhu oven 70°C.
3. daun mint dihaluskan menggunakan blender sehingga didapatkan serbuk dan ditimbang hasilnya 100gram.
4. Serbuk daun mint dimasukkan ke dalam *Erlenmeyer flask* 1L untuk direndam dengan etanol selama satu minggu.
5. Hasil ini selanjutnya akan dievaporasi untuk memisahkan daun mint dengan pelarut etanol (Mahfud, 2013).

Proses evaporasi bertujuan memisahkan hasil ekstrak yang telah didapat dengan pelarut etanolnya. Prosesnya adalah sebagai berikut:

1. Ambil lapisan atas campuran etanol 70% dengan zat aktif yang sudah terambil.
2. Masukkan ke dalam labu evaporator 1 liter dan isi *water bath* dengan air sampai penuh.
3. Alat evaporasi seperti alat pemanas air, labu penampung hasil evaporasi, *rotary evaporator*, dan tabung pendingin dirangkai sehingga membentuk sudut 30°-40° dari bawah ke atas. Tabung pendingin dihubungkan dengan alat pompa sirkulasi air dingin yang terhubung dengan bak air dingin melalui pipa plastik dan pompa vakum serta labu hasil penguapan.
4. Setelah terhubung, lalu semua alat dinyalakan. Atur *water bath* sampai 90° C agar larutan etanol menguap.
5. Biarkan larutan etanol memisah dengan zat aktif yang sudah ada dalam labu.

6. Hasil penguapan etanol akan dikondensasikan menuju labu penampung etanol sehingga tidak tercampur dengan hasil evaporasi, sedangkan uap yang lain disedot dengan alat pompa vakum.
7. Tunggu sampai aliran etanol berhenti menetes pada labu penampung (\pm 1,5 sampai 2 jam untuk satu labu).
8. Hasil evaporasi kemudian ditampung dalam cawan penguap kemudian di oven pada suhu 50-60° C selama 1-2 jam, untuk menguapkan pelarut yang tersisa sehingga didapatkan hasil ekstrak daun mint 100%.
9. Hasil yang diperoleh kira-kira 1/3 dari bahan alam kering (Martono, 2002).

B. Analisis Kualitatif Senyawa Flavonoid

1. Masing-masing ekstrak (1g) ditambahkan pelarut campuran kloroform/akuades (1/1).
2. Campuran dikocok dalam tabung reaksi dan dibiarkan sejenak hingga terbentuk dua lapisan.
3. Lapisan air yang berada dia atas digunakan untuk pemeriksaan flavonoid. (Mojab dkk., 2003).

C. Pemeriksaan Keberadaan Senyawa Flavonoid

1. Lapisan air diambil sedikit kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi.
2. Kemudian ditambahkan sedikit bubuk logam Mg serta beberapa tetes asam klorida (HCl) pekat ke dalam tabung reaksi.
3. Reaksi positif ditandai dengan terbentuknya warna kuning-oranye.

D. Pembuatan Kurva Kalibrasi Kuersetin

Kurva standar kuersetin dibuat berdasarkan metode Rohman dkk. (2006).

1. Larutan kuersetin (dalam methanol) dibuat dalam konsentrasi 700, 800, 900, 1000 dan 1100 mg/L.
2. Sebanyak 0,5mL larutan dari berbagai konsentrasi direaksikan dengan 2mL akuades dan 0,15mL NaNO₂ 5% kemudian didiamkan selama 6 menit.
3. Sebanyak 0,15mL AlCl₃ 10% ditambahkan ke dalam larutan, kemudian didiamkan kembali selama 6 menit.
4. Larutan direaksikan dengan 2mL NaOH 4% kemudian diencerkan hingga volume total mencapai 5mL dan didiamkan selama 15 menit.
5. Pada akhirnya, absorbansi dari larutan standar diukur pada panjang gelombang 510 nm menggunakan *spektrofotometer UV-Vis*.
6. Kurva standar diperoleh dari hubungan antara konsentrasi kuersetin (mg/L) dengan absorbansi.

E. Penentuan Kadar Flavonoid

Penentuan flavonoid yang dipresentasikan dari kadar kuersetin ditentukan berdasarkan metode Rohman dkk. (2006).

1. Sebanyak 0,5mL dari tiap larutan ekstrak direaksikan dengan 2mL akuades dan 0,15mL NaNO₂ 5% kemudian didiamkan selama 6 menit.
2. Sebanyak 0,15mL AlCl₃ 10% ditambahkan kedalam larutan, kemudian didiamkan kembali selama 6 menit.
3. Larutan direaksikan dengan 2mL NaOH 4% kemudian diencerkan hingga volume total mencapai 5mL dan didiamkan selama 15 menit.
4. Pada akhirnya absorbansi dari larutan ekstrak diukur pada panjang gelombang 510nm menggunakan *spektrofotometer UV-Vis*.

5. Pengukuran juga dilakukan terhadap blanko berupa akuades.

Kandungan flavonoid dinyatakan sebagai jumlah g kuersetin ekuivalen tiap g ekstrak.

4.7.1.2 Persiapan lalat buah (*Drosophila melanogaster*)

Lalat buah (*Drosophila melanogaster*) yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil penangkapan di lingkungan kampus Universitas Brawijaya yang dimasukkan plastik pada hari dan waktu yang sama. lalat buah (*Drosophila melanogaster*) yang telah diidentifikasi sebelumnya diletakkan dalam sangkar kaca yang telah disediakan untuk kemudian digunakan sebagai sampel penelitian.

4.7.2 Pelaksanaan Penelitian

4.7.2.1 Pembuatan Konsentrasi Larutan

Ekstrak etanol daun mint yang tersimpan di lemari pendingin disesuaikan suhunya dengan suhu ruangan dengan cara membiarkan di suhu ruangan selama 15 menit dan dianggap memiliki konsentrasi 100%. Larutan stok ekstrak daun mint kemudian diencerkan dengan larutan *aquadest* sehingga didapatkan dosis yang diinginkan dengan menggunakan rumus pengenceran:

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

Keterangan:

M1 : Konsentrasi larutan stok yang besarnya 100%

M2 : Konsentrasi larutan yang diinginkan

V1 : Volume larutan stok yang harus dilarutkan

V2 : Volume larutan perlakuan

Cara pembuatan dosis larutan pada perlakuan yang diinginkan adalah sebagai berikut :

Untuk membuat Larutan 5% sebanyak 5ml, dibutuhkan larutan stok sebanyak :

$$100\% \times V1 = 5\% \times 5\text{ml}$$

$$V1 = 0,25\text{ml}$$

Larutan stok 0,25ml kemudian dilarutkan dengan 4,75ml pelarut sehingga didapatkan jumlah volume total sebanyak 5ml.

4.7.2.2 Penelitian Pendahuluan

Sebelum dilakukan penelitian utama dilakukan penelitian pendahuluan yang bertujuan untuk mengkonfirmasi pengaruh lama penyimpanan efektivitas konsentrasi ekstrak daun mint (*Minta Spacata*) berdasarkan penelitian sebelumnya (Latumahina, 2010), dimana konsentrasi terendah yang efektif sebagai insektisida untuk semut adalah 5%. Penelitian pendahuluan ini akan menggunakan tiga konsentrasi yaitu 2,5%, 5%, dan 7,5% dan dilakukan dengan pengulangan sebanyak 4 kali. Hasil dari penelitian pendahuluan tentang konsentrasi terendah untuk daun mint yang efektif sebagai insektisida digunakan sebagai konsentrasi pada penelitian utama.

4.7.2.3 Prosedur Penelitian

1. Siapkan empat sangkar kaca untuk uji insektisida.
2. Masukkan lalat buah (*Drosophila melanogaster*) sebanyak 10 ekor ke dalam masing-masing sangkar kaca yang akan diteliti.
3. Siapkan alat-alat yang akan digunakan untuk membuat larutan penguji antara lain: gelas ukur dan *sprayer*.
4. Siapkan stok larutan uji disiapkan dalam konsentrasi a% serta kontrol negatif dan kontrol positif.
5. Larutan uji yang telah disiapkan dimasukkan ke dalam gelas ukur 5 ml.

6. Dengan menggunakan sprayer, larutan dengan konsentrasi tersebut serta kontrol negatif dan kontrol positif kemudian disemprotkan ke dalam sangkar lalat buah sebanyak 5 ml.
7. Pengamatan terhadap perlakuan dilakukan 24 jam setelah waktu penyemprotan selesai dan diamati pada hari ke-1, 2, 3, 4 dan 5 serta dihitung jumlah lalat buah yang mati.
8. Pengulangan dilakukan sebanyak 4 kali pada masing-masing perlakuan.

4.8 Pengumpulan Data

Data hasil yang telah diperoleh dari penelitian dimasukkan kedalam tabel dan diklasifikasikan menurut jumlah lalat buah yang mati, pengulangan, dan waktu lama penyimpanan. Hasil tersebut akan diuji dengan uji statistik.

4.9 Tabulasi Data

Persentasi kemampuan ekstrak daun mint sebagai insektisida dihitung menggunakan formula Abbot dengan rumus (Boesri dkk, 2005):

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

Keterangan:

A1: Persentase kematian lalat buah setelah koreksi.

A: Persentase kematian lalat buah uji.

B: Persentase kematian lalat buah kontrol positif.

4.10 Analisis Data

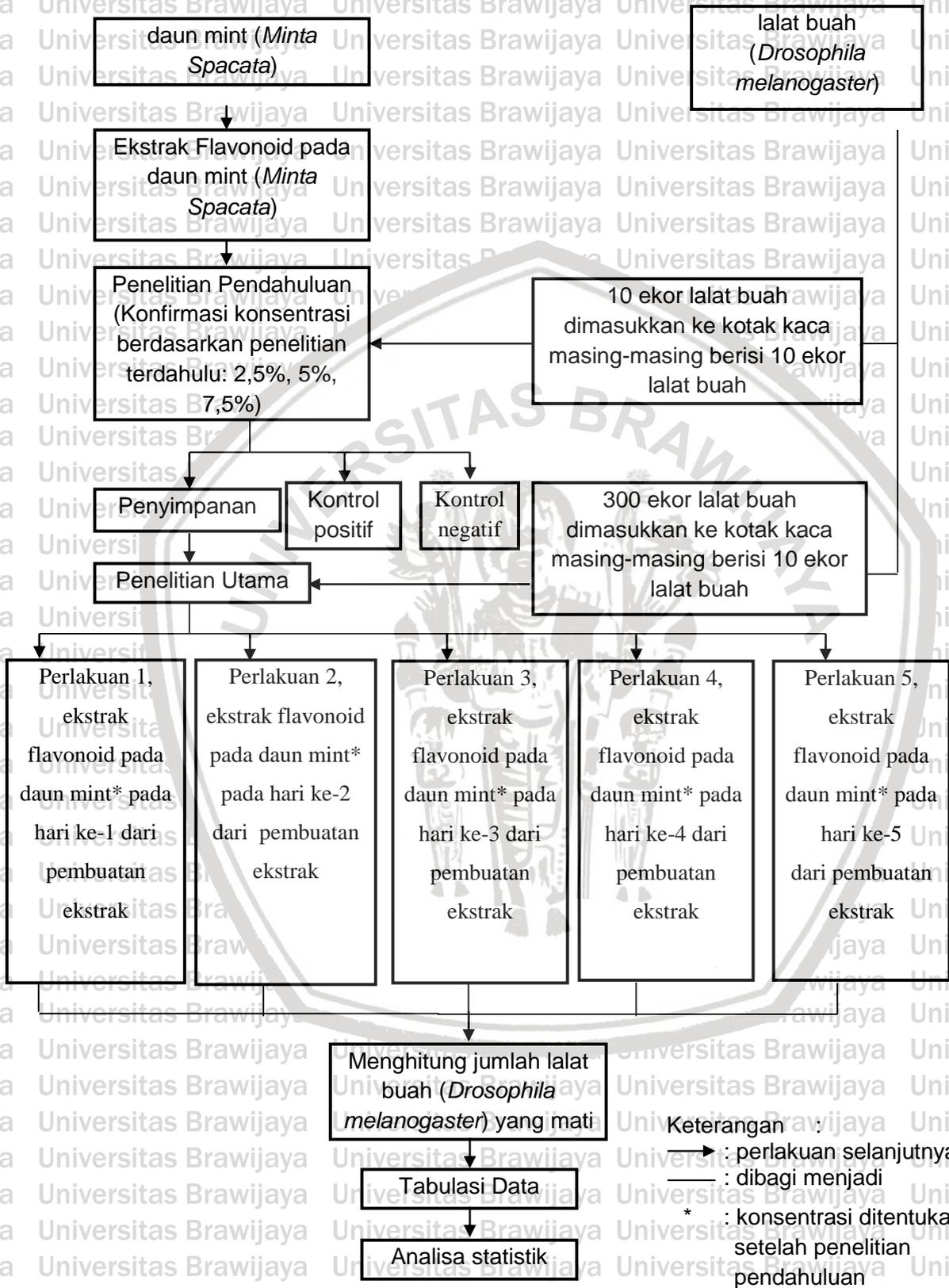
Data-data yang telah dikelompokkan dan ditabulasi kemudian dilakukan analisis statistic dengan menggunakan fasilitas SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) 16.0 for *Windows* dengan tingkat signifikansi atau nilai probabilitas 0,05 ($p = 0,05$) dan taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$).

Untuk mengetahui apakah terdapat keragaman antar perlakuan dilakukan uji hipotesis komparatif. Metode yang dapat digunakan yaitu uji *One-way ANOVA* dengan alternatifnya yaitu uji *Kruskal-Wallis*. Metode *One-way ANOVA (Analysis of Variance)* dapat digunakan jika data memenuhi syarat-syarat sebagai berikut (Dahlan, 2004),

1. Terdapat lebih dari dua kelompok yang tidak berpasangan.
2. Distribusi data normal, yang dapat diketahui dari uji normalitas (*Kolmogorov-Smirnov*). Jika distribusi data tidak normal, maka diupayakan untuk melakukan transformasi data supaya distribusi data menjadi normal.
3. Varians data sama atau homogen, yang dapat diketahui dari uji homogenitas. Jika varians data tidak sama atau homogen, maka diupayakan untuk melakukan transformasi data supaya varians data menjadi sama atau homogen.
4. Jika data hasil transformasi tidak berdistribusi normal atau varians tetap tidak sama, maka alternatifnya dipilih uji *Kruskal-Wallis*.

Jika pada uji *One-way ANOVA* atau *Kruskal-Wallis* juga didapatkan nilai $p < 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh perbedaan hari penyimpanan terhadap potensi insektisida. Kemudian untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda dilakukan *post-hoc test* dengan uji *Tukey HSD* untuk data yang menggunakan uji *One-way ANOVA* dan uji *Mann-Whitney* untuk data yang menggunakan uji *Kruskal-Wallis* (Dahlan, 2004). Kemudian untuk mengetahui apakah terdapat korelasi antara perbedaan lama waktu penyimpanan dengan besarnya potensi flavonoid sebagai insektisida pada ekstrak etanol daun mint dilakukan uji korelasi *Pearson* atau *Spearman* (Dahlan, 2004). Untuk menguji besarnya pengaruh faktor lama waktu penyimpanan dengan penurunan kadar flavonoid dan masing-masing faktor terhadap jumlah kematian lalat buah dilakukan dengan uji regresi.

4.11 Diagram Alur Kerja Penelitian



Gambar 4.2 Diagram Alur Kerja Penelitian

BAB 5

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

5.1 Hasil Penelitian Pendahuluan

Sebelum dilakukan uji pengaruh lama penyimpanan ekstrak daun *peppermint* terhadap potensi insektisida pada lalat buah *Drosophila melanogaster* dengan metode semprot, diperlukan penelitian pendahuluan untuk mengkonfirmasi hasil penelitian yang dilakukan oleh Diana (2012) dan sebagai dasar pemilihan konsentrasi yang akan digunakan pada penelitian utama.

Pemilihan konsentrasi yang digunakan untuk penelitian pendahuluan didasarkan pada hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Diana (2012), yang menyatakan bahwa konsentrasi terendah ekstrak daun *peppermint* yang efektif sebagai insektisida untuk lalat *Drosophila melanogaster* adalah 5%, selanjutnya digunakan dua level konsentrasi diatas dan level dibawah konsentrasi tersebut dengan interval 2,5%. Penelitian pendahuluan dilakukan dengan mengamati jumlah lalat *Drosophila melanogaster* yang mati dalam 1 jam, 2 jam, 3 jam, 4 jam, 5 jam, 6 jam dan 24 jam pada tiga konsentrasi yaitu 2,5%, 5% dan 7,5%, dan dilakukan dengan pengulangan sebanyak 4 kali. Pada ketiga konsentrasi tersebut dapat membunuh lalat *Drosophila melanogaster* seluruhnya.

Tabel 5.1 Hasil penelitian pendahuluan ekstrak daun peppermint (*Mentha spicata*) sebagai insektisida terhadap lalat *Drosophila melanogaster*. dengan konsentrasi 2,5%, 5%, dan 7,5%.

Waktu	Kontrol 1 (2,5%)	Kontrol 2 (5%)	Kontrol 3 (7,5)	Kontrol 4 (+)	Kontrol 5 (-)
Jam ke-1	2	3	4	10	0
Jam ke- 2	3	4	4	10	0
Jam ke- 3	5	6	6	10	0
Jam ke- 4	5	8	8	10	0
Jam ke- 5	6	8	10	10	0
Jam ke- 6	8	9	10	10	0
Jam ke- 24	10	10	10	10	0

Dari data yang tersaji diatas, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Diana (2012) yang mendapatkan hasil konsentrasi 2,5% merupakan konsentrasi minimal yang dapat membunuh lalat *Drosophila melanogaster* secara maksimal.

Atas dasar itulah kemudian konsentrasi tersebut dijadikan sebagai konsentrasi pada penelitian ini.

5.2 Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan pengamatan pada pengaruh lama penyimpanan ekstrak daun *peppermint* (*Mentha spicata*) dengan konsentrasi yang tetap (2,5%) terhadap lalat buah *Drosophila Melanogaster* yang mati. Kontrol positif yang digunakan adalah ekstrak daun *peppermint* dengan lama penyimpanan kurang dari 1 hari (perlakuan dilakukan segera setelah proses pembuatan ekstrak selesai).

Penelitian ini menggunakan 3 kotak kaca berukuran 25 cm x 25 cm x 25 cm yang masing-masing berisi 10 ekor lalat buah *Drosophila melanogaster* yang terbagi menjadi pengulangan 1, pengulangan 2, dan pengulangan 3 dan pengulangan 4 setiap perlakuan.

Kelompok perlakuan terdiri dari ekstrak daun *peppermint* hari ke-1 (kontrol positif), dan yang telah disimpan pada suhu ruang pada hari ke-2, hari ke-4, hari ke-7, hari ke-11, dan hari ke-15. Jumlah lalat *Drosophila melanogaster* yang mati diamati pada jam ke-1, jam ke-2, jam ke-3, jam ke-4, jam ke-5, jam ke-6 dan jam ke-24. Perlakuan tersebut diulang sebanyak 4 kali.

Setelah dilakukan penelitian untuk melihat pengaruh lama penyimpanan ekstrak daun *peppermint* (*Mentha spicata*) terhadap jumlah lalat *Drosophila melanogaster* yang mati, hasil penelitian dapat ditabulasikan sebagai berikut :

Tabel 5.2 Jumlah Lalat *Drosophila melanogaster* yang mati pada pemberian ekstrak daun *peppermint* (*Mentha spicata*) dengan konsentrasi 2,5% dengan metode semprot

Penyimpanan Jumlah Kematian Lalat *Drosophila melanogaster*

Hari ke-	Kandang 1	Kandang 2	Kandang 3	Kandang 4
1	10	10	10	10
2	10	10	10	10
4	10	10	9	9
7	8	8	9	8
11	7	6	7	7
15	6	5	4	4

Berdasarkan jumlah lalat *Drosophila melanogaster* yang mati tersebut, selanjutnya dengan menggunakan rumus Abbot dapat diketahui besarnya potensi insektisida pada hari ke-1, hari ke-2, hari ke-4, hari ke-7, hari ke-11, dan hari ke-15 dengan pengulangan sebanyak empat kali. Hasil perhitungan berupa rerata jumlah lalat *Drosophila melanogaster* yang mati dapat dilihat pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 Rerata jumlah Lalat *Drosophila melanogaster* yang mati pada pemberian ekstrak daun peppermint (*Mentha spicata*) dengan konsentrasi 2,5% dengan metode semprot

Penyimpanan Hari ke-	Jumlah Kematian Lalat <i>Musca domestica</i>			
	Kandang 1	Kandang 2	Kandang 3	Rerata
1	100	100	100	100
2	100	100	100	100
4	100	90	90	93,33
7	80	90	80	83,33
11	70	60	70	66,67
15	60	50	40	50

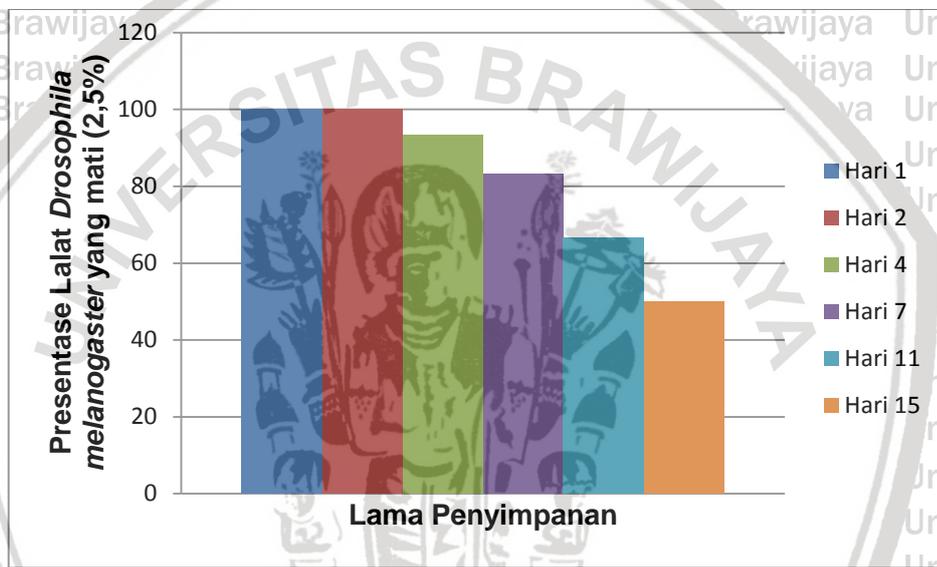
Tabel 5.3 Tabel Penurunan Konsentrasi Flavonoid

Hari	Konsentrasi Flavonoid (Quercetin)
1	6966 g/L
2	6226 g/L
4	6126 g/L
7	5545 g/L
11	5026 g/L
15	4846 g/L

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa konsentrasi flavonoid (quercetin) semakin menurun seiring dengan semakin lama penyimpanan ekstrak etanol daun peppermint.

Grafik rata-rata kematian lalat *Drosophila melanogaster* perharinya selama lima belas hari penyimpanan ekstrak daun *peppermint* (*Mentha spicata*) dapat ditunjukkan pada Gambar 5.1 berikut ini :

Gambar 5.1 Grafik penurunan rerata kematian lalat *Drosophila melanogaster* dilihat dari lama penyimpanan ekstrak daun *peppermint* (*Mentha spicata*)



Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa terjadi penurunan jumlah kematian lalat *Drosophila melanogaster* dimulai pada hari ke-7 dan terus diikuti dengan penurunan di hari selanjutnya. Data tersebut juga menunjukkan semakin lama waktu penyimpanan ekstrak daun *peppermint* akan terjadi penurunan efektivitasnya sebagai insektisida terhadap lalat *Drosophila melanogaster* yang ditandai dengan semakin menurunnya jumlah lalat yang mati,

5.3 Analisis Data

Hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan bantuan software SPSS versi 20. Hasil analisis yang didapatkan berupa *output* program tersebut tercantum pada lembar lampiran. Adapun penjelasan berdasarkan *output* tersebut dijabarkan sebagai berikut.

Penelitian ini menggunakan variable numeric dengan satu factor yang ingin diketahui yaitu faktor perlakuan (ekstrak daun *peppermint* konsentrasi 2,5%) pada setiap lama penyimpanan terhadap perbedaan potensi insektisida ekstrak daun *peppermint* berdasarkan jumlah lalat *Drosophila melanogaster* yang mati. Rencana pengujian statistic yang akan digunakan adalah uji *One-way ANOVA*. Berikut ini adalah langkah-langkah yang harus dilakukan dalam melakukan analisa data.

1. Memeriksa syarat uji *One-way ANOVA* yang meliputi uji Normalitas data dan uji homogenitas ragam data. Apabila salah satu atau kedua asumsi tidak terpenuhi maka uji *One-way ANOVA* tidak boleh dilakukan dan digantikan dengan uji non parametric khususnya uji Kruskal-Wallis.
2. Melakukan uji *One-way ANOVA*, untuk mengetahui perbedaan potensi insektisida dalam beberapa lama hari penyimpanan yang dilihat dari jumlah lalat *Drosophila melanogaster*.

3. Analisa *Post Hoc Test (Tukey test)*, merupakan analisis lanjutan dalam uji *One-way*

ANOVA untuk mengetahui pada hari penyimpanan mana saja yang mempunyai potensi insektisida yang cenderung tidak berbeda nyata.

4. Uji korelasi, dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keeratan hubungan antara lama waktu penyimpanan dengan potensi insektisida ekstrak daun *peppermint* terhadap lalat *Drosophila melanogaster*.

5.3.1 Uji Asumsi Data

Pengujian asumsi terhadap data hasil penelitian harus dilakukan sebelum pengujian statistik khususnya *One-way ANOVA* dilakukan. Pengujian asumsi tersebut adalah uji normalitas data dan pengujian homogenitas ragam data. Berikut ini penjelasan dari hasil analisis yang telah dilakukan.

5.3.1.1 Uji Normalitas Data

Sebelum melakukan pengujian dengan menggunakan statistika inferensial, maka diperlukan pemenuhan terhadap asumsi kenormalan dan homogenitas data. Distribusi normal merupakan distribusi teoritis dari variable random yang kontinu. Kurva yang menggambarkan distribusi normal adalah kurva normal yang berbentuk simetris. Untuk menguji apakah sampel penelitian merupakan jenis distribusi normal maka digunakan pengujian *Shapiro-Wilk Test* terhadap masing-masing variabel.

Berdasarkan hasil pengujian distribusi normal data penelitian yang didapatkan dengan menggunakan analisis uji *Shapiro-Wilk Test* didapatkan bahwa data yang diuji yaitu data potensi insektisida ekstrak daun *peppermint* terhadap jumlah lalat *Drosophila melanogaster* yang menunjukkan nilai signifikansi (p-value) sebesar 0.740. Hal tersebut menunjukkan

bahwa nilai signifikansi (0.740) lebih besar dari alpha yang digunakan (0.050) atau 5% sehingga dapat disimpulkan bahwa data penelitian yang diuji menyebar mengikuti distribusi normal, atau dengan kata lain asumsi normalitas data telah terpenuhi.

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Lalat Mati	.973	24	.740

5.3.1.2 Uji Homogenitas Ragam Data

Uji homogenitas (kesamaan) ragam data dapat dilakukan dengan menggunakan uji Levene (*Levene Test Homogeneity of Variance*). Dasar pengambilan keputusan yang digunakan adalah dengan menggunakan nilai signifikansi, dimana signifikansi yang lebih besar dari alpha 0.050 menunjukkan bahwa ragam data antar perlakuan adalah homogeny.

Berdasarkan analisis uji *Test of Homogeneity of Variances* didapatkan hasil pengujian homogenitas ragam pada Tabel *Test of Homogeneity of Variances* (Lampiran 2) dimana nilai signifikansi yang didapat sebesar 0.055. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai signifikansi (0.055) lebih besar dari alpha yang digunakan (0.050) atau 5% sehingga disimpulkan bahwa ragam data antar perlakuan yang diamati adalah homogeny, atau dengan kata lain asumsi homogenitas ragam terpenuhi.

Test of Homogeneity of Variances

Lalat mati

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.496	5	18	.069

5.3.2 Uji One-way ANOVA

Pada penelitian ini terdapat sejumlah lalat *Drosophila melanogaster* yang mati untuk digunakan sebagai ukuran potensi insektisida dari ekstrak daun *peppermint* konsentrasi 15% dengan metode semprot pada berbagai lama penyimpanan. Data yang telah dikumpulkan lalu dianalisis menggunakan uji *One-way ANOVA* dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan potensi insektisida dari ekstrak daun *peppermint* pada berbagai lama hari penyimpanan yang digunakan, yaitu hari ke-1, hari ke-2, hari ke-4, hari ke-7, hari ke-11, dan hari ke-15.

Hipotesis awal (H_0) yang digunakan dalam uji statistik ini adalah tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada potensi insektisida dari ekstrak daun *peppermint* pada berbagai lama hari penyimpanan. Sedangkan hipotesis alternative (H_1) adalah terdapat perbedaan yang signifikan pada potensi insektisida dari ekstrak daun *peppermint* pada berbagai lama hari penyimpanan. Dasar pengambilan keputusan berdasarkan hipotesis yang diajukan adalah dengan menggunakan nilai signifikansi, dimana p-value yang lebih kecil dari alpha (0.050) atau 5% menunjukkan bahwa hipotesis H_1 diterima dan hipotesis H_0 ditolak.

Berdasarkan hasil analisis uji *One-way ANOVA* pada tabel (Lampiran 3) diperoleh nilai signifikansi dari lama penyimpanan ekstrak daun *peppermint* terhadap potensinya sebagai insektisida sebesar 0.000. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari alpha (0.050) atau 5% sehingga disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada

lama penyimpanan ekstrak daun *peppermint* selama limabelas hari dengan potensinya sebagai insektisida. Hasil pengujian *One-way ANOVA* disajikan pada tabel.

ANOVA

Latat mati

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Betw een Groups	88.708	5	17.742	60.829	.000
Within Groups	5.250	18	.292		
Total	93.958	23			

5.3.3 Pengujian Berganda (*Multiple Comparisons*)

Dengan ditemukannya perbedaan hasil potensi insektisida dengan ekstrak daun *peppermint* berbagai lama waktu penyimpanan yang signifikan, dilakukan pengujian lebih lanjut untuk mengetahui perbandingan perbedaan setiap perlakuan (lama penyimpanan ekstrak daun *peppermint* konsentrasi 15% dengan metode semprot). Metode *post hoc test* dilakukan sebagai uji perbandingan berganda (*Multiple Comparisons*) menggunakan uji Tukey HSD. Hasil pengujian Tukey dapat dilihat pada tabel.

Untuk mengetahui lebih lanjut mengenai perbedaan perlakuan nilai rata-rata kelompok perlakuan tersebut dapat dilakukan analisa *Post Hoc Test* adanya perbedaan nilai rata-rata antara kelompok perlakuan ditunjukkan jika perlakuan memiliki rata-rata yang terletak pada kolom berbeda. Lama penyimpanan hari ke-15 memiliki perbedaan yang signifikan dengan lama penyimpanan hari ke-11, hari ke-7, hari ke-7, hari ke-4, hari ke-2, dan hari ke-1 karena berada dalam kolom yang berbeda. Namun lama penyimpanan hari ke-15 memiliki perbedaan yang tidak signifikan dengan lama penyimpanan hari ke-(!) karena berada dalam kolom yang

sama. Selanjutnya, adanya perbedaan nyata atau tidaknya pada setiap hari penyimpanan dapat dilihat pada table.

Lalat mati

Tukey HSD^a

Hari	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
15	4	4.75			
11	4		6.75		
7	4			8.25	
4	4				9.50
1	4				10.00
2	4				10.00
Sig.		1.000	1.000	1.000	.776

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

5.4 Uji Pearson Correlation

Pengujian korelasi digunakan untuk mengetahui adanya hubungan antara potensi insektisida ekstrak daun *peppermint* konsentrasi 2,5% dengan metode semprot pada lamanya waktu penyimpanan. Dasar pengambilan keputusan yang digunakan dalam pengujian korelasi adalah dengan menggunakan signifikansi (p-value), dimana nilai signifikansi yang lebih kecil dari alpha (0.050) atau 5% menunjukkan bahwa terdapat korelasi atau hubungan yang signifikan. Selang koefisien korelasi adalah sebagai berikut :

- Sangat lemah : 0 - 0.199
- Lemah : 0.2 - 0.399
- Sedang : 0.4 - 0.599
- Kuat : 0.6 - 0.799

Sangat kuat : 0.8 – 1

Berdasarkan hasil uji Pearson correlation didapatkan koefisien korelasi hubungan antara potensi insektisida dengan lama penyimpanan ekstrak daun *peppermint* sebesar 0.964 dengan nilai signifikansi sebesar 0.000. Hal ini menunjukkan bahwa nilai signifikansi (0.000) lebih kecil dari alpha (0.050) sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi atau hubungan yang signifikan antara potensi insektisida dengan lama waktu penyimpanan ekstrak daun *peppermint*.

Koefisien korelasi 0.964 menunjukkan korelasi kategori sangat kuat dan koefisien korelasi yang bertanda negative (-) menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel adalah berbanding terbalik, yaitu peningkatan lama waktu penyimpanan akan berdampak terhadap penurunan potensi insektisida secara signifikan.

Correlations

		Hari	Lalat mati
Hari	Pearson Correlation	1	-.964**
	Sig. (2-tailed)	.	.000
	N	24	24
Lalat mati	Pearson Correlation	-.964**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.
	N	24	24

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

BAB 6

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan ekstrak daun peppermint (*Mentha spicata*) dengan efektivitasnya sebagai insektisida lalat buah *Drosophila melanogaster*. Penelitian ini menggunakan lalat buah *Drosophila melanogaster*. Lalat merupakan salah satu serangga penting yang harus diwaspadai karena dapat menimbulkan berbagai macam penyakit. Lalat buah *Drosophila melanogaster* merupakan vektor dari berbagai penyakit, seperti diare, kolera, typhus, disentri dan lain-lain (Santi, 2001). Oleh karena itu, tindakan pemberantasan lalat menjadi penting dalam penanggulangan penyakit-penyakit yang disebabkan oleh lalat. Salah satu cara pemberantasan lalat yang paling sering digunakan adalah dengan menggunakan insektisida.

Penggunaan insektisida menjadi pilihan populer di kalangan masyarakat untuk menghapuskan lalat dirumah maupun di lingkungan sekitarnya. Namun, seringkali didapatkan insektisida yang beredar di masyarakat umumnya mengandung zat-zat kimia yang memiliki berbagai macam efek samping pada kesehatan manusia karena adanya kandungan kimia.

Insektisida alami dapat digunakan sebagai alternative pengendalian serangga. Bahan alami itu memenuhi beberapa kriteria yang diinginkan yaitu aman, murah, mudah diterapkan dan efektif serta memiliki keuntungan mudah dibuat. Bahan dari nabati ini juga mudah terurai (*biodegradable*) sehingga tidak mencemari lingkungan dan relative aman bagi manusia dan ternak karena residunya mudah hilang (Balai Besar Biogen. 2007).

Dalam penelitian ini ekstrak daun peppermint digunakan sebagai bahan insektisida karena mudah di dapatkan serta murah.

Penelitian ini menggunakan konsentrasi ekstrak daun peppermint 2,5%. Pemilihan konsentrasi tersebut didapat dari hasil penelitian pendahuluan konsentrasi ekstrak pada penelitian sebelumnya pada tahun 2012 yang dilakukan oleh Diana (2012) yang bertujuan untuk mengetahui konsentrasi yang dianggap efektif sebagai insektisida. Didapatkan bahwa konsentrasi 2,5% memiliki efektivitas maksimal, hingga mencapai LD100.

Penelitian ini menggunakan sangkar kaca yang masing-masing berisi 10 ekor lalat *Drosophila melanogaster* yang akan diberikan perlakuan. Enam jenis perlakuan yang akan diberikan, yaitu Kontrol Positif (Ekstrak daun peppermint penyimpanan hari-1) dan lima kelompok perlakuan penyimpanan ekstrak pada hari ke P, Q, R, S dan T. Pengamatan untuk setiap perlakuan dilakukan pada 1 jam, 2 jam, 3 jam, 4 jam, 5 jam, 6 jam dan 24 jam.

Metode semprotan dipilih karena lebih mudah dan mirip dengan aplikasi penggunaan insektisida di masyarakat sehingga diharapkan dapat menjadi insektisida nabati yang diharapkan aman bagi manusia (Diana, 2012).

Daun peppermint kaya dengan minyak atsiri seperti, *terpena*, *tannin* dan *flavonoid* yang didapati efektif sebagai insektisida (Subroto, 2007).

Flavonoid sebagai insektisida nabati, di sini *flavonoid* masuk ke dalam mulut serangga melalui sistem pernapasan berupa spirakel yang terdapat di permukaan tubuh dan menimbulkan kekejangan pada system saraf dan kerusakan pada spirakel akibatnya serangga tidak bisa bernapas lalu mati.

Tannin memiliki abilitas untuk menghambat adenosine, enzyme dan proteinsel. *Tanin* memainkan peranan penting sebagai insektisida dengan memberi efek pada dinding system exoskeletal (dinding paling terluar pada lalat) yang menyebabkan lalat mati.

Menthol merupakan bahan penting dalam daun Peppermint yang memberi bau dan rasa manis serta memberikan efek penyejuk bila diletakkan pada kulit. Daun peppermint mengandung 70 – 80% menthol. *Terpena* merupakan minyak horikultural yang sangat efektif dan aman digunakan sebagai insektisida. Apabila minyak horikultural ini disemprot pada lalat, terbentuk satu lapisan nipis yang menutup spirakel atau saluran pernafasan. Lalat akan mengalami depresi pernafasan dimana sumber oksigen lalat terhambat dan akhirnya kematian (Subroto, 2007).

Terdapat dua faktor yang menjadi penyebab kerusakan selama proses penyimpanan ekstrak, yakni faktor eksogen (suhu dan cahaya) dan faktor endogen (Sifat kandungan aktif dan Perubahan biokimiawi). Faktor-faktor tersebut dapat menurunkan kadar *terpena*, *tanin* dan kadar *flavonoid* yang berakibat pada penurunan efektivitas ekstrak dari daun peppermint sehingga menurunkan potensinya sebagai insektisida. Akibatnya, pada proses penggunaan ekstrak Daun peppermint (*Mentha spicata*) sebagai insektisida semakin lama waktu penyimpanan ekstrak akan menyebabkan jumlah lalat yang mati semakin sedikit.

Data yang didapatkan berupa jumlah lalat yang mati pada setiap perlakuan masing-masing waktu pengamatan. Data jumlah kematian lalat ini akan dianalisa statistic dengan menggunakan program SPSS (*Statistical Product and Service Solution*).

Hasil penelitian menunjukkan jumlah rata-rata kematian lalat buah (*Drosophila melanogaster*) semakin menurun secara signifikan karena ekstrak yang telah disimpan kemungkinan mengalami perubahan-perubahan yang menyebabkan penurunan potensinya sebagai insektisida.

Dari uji *One-way ANOVA* didapatkan taraf signifikansi yang mewakili presentase kematian lalat didapatkan angka 0.000 sehingga dapat disimpulkan bahwa $p < 0.05$ yang berarti

terdapat perbedaan bermakna antar kelompok. Hasil analisis *One-way ANOVA* dilanjutkan dengan *Post Hoc Tukey* (*HSD*) untuk mengetahui kelompok mana yang memiliki perbedaan bermakna. Dari hasil *Post Hoc Tukey* (*HSD*) diketahui bahwa perlakuan kontrol positif, penyimpanan hari ke-2, 4,7,11, dan 15 masing-masing berada pada yang berbeda berarti taraf signifikansinya bermakna. Hal ini menunjukkan bahwa presentase kematian lalat menurun dengan ketara pada lama penyimpanan yang berbeda.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan korelasi yang kuat ($r = -964$) dan bermakna ($p = 0,000$) antara lama penyimpanan ekstrak daun peppermint dengan potensinya sebagai insektisida. Dari hasil perhitungan tersebut, maka hipotesis yang menyatakan bahwa lama penyimpanan ekstrak daun peppermint mempengaruhi potensinya sebagai insektisida pada *Drosophila melanogaster* telah terbukti dan dapat diterima. Penurunan efek insektisida ini dapat dilihat dari jumlah *Drosophila melanogaster* yang mati pada masing-masing perlakuan semakin menurun sebanding dengan semakin lama penyimpanan ekstrak daun peppermint.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama penyimpanan ekstrak ekstrak daun peppermint mempengaruhi potensinya sebagai insektisida, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai cara penyimpanan ekstrak daun peppermint untuk mengurangi perubahan-perubahan dalam ekstrak daun peppermint yang menyebabkan penurunan potensi insektisidanya. Perlu juga dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai factor-faktor eksogen maupun endogen yang menyebabkan perubahan-perubahan kandungan dalam ekstrak.

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

- a) Ekstrak daun peppermint (*Mentha spicata*) memiliki efek potensi sebagai insektisida alami terhadap lalat buah *Drosophila melanogaster*
- b) Terdapat hubungan yang signifikan pada lama penyimpanan ekstrak daun peppermint (*Mentha spicata*) 2,5% selama 15 hari dengan potensinya sebagai insektisida alami terhadap lalat buah *Drosophila melanogaster*.

7.2 Saran

- a) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mencari cara mengontrol faktor eksogen dan endogen agar menghasilkan kondisi penyimpanan yang stabil
- b) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mencari metode yang tepat untuk penggunaan ekstrak bila akan di aplikasikan di rumah
- c) Penelitian lanjutan untuk identifikasi zat-zat yang dominan di dalam ekstrak terhadap potensinya sebagai insektisida daun peppermint.
- d) Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan interval waktu pengamatan yang lebih sempit, sehingga meningkatkan akurasi dari penelitian
- e) Perlu diperhatikan bahwa ekstrak daun peppermint sudah tidak efektif lagu jika digunakan lebih dari hari ke-15

DAFTAR PUSTAKA

- Ahira, A. 2008. *Kenanga, Bunga Harum dan Banyak Manfaat*. (Online); (<http://www.anneahira.com>, diakses 28 Desember 2016).
- Anggrek. 2008. *Pengenalan Insektisida*. (Online); (<http://www.anggrek.org/pengenalan-insektisida.html>, diakses 22 Desember 2016).
- Anonymous, 2014. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. *Foodborne Illnesses*. (Online), (<https://www.niddk.nih.gov/health-information/health-topics/digestive-diseases/foodborne-illnesses/Pages/facts.aspx#2>, diakses 8 Agustus 2017)
- Ariesnardi. 2008. *Manfaat Bunga Kenanga*. (Online); (<http://clubbing.kapanlaqi.com/showthread.php?t=15427>, diakses 23 Desember 2016).
- Ashburner, Michael. 1989. *Drosophila, A Laboratory Handbook*. USA : Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- Borror.J.D, Triplehorn. 1992. *Pengenalan Pengajaran Serangga*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- Chilwan, Pandji, dkk. 2007. *Kajian Aktivitas Antioksidan dan Antimikroba Fraksi dan Ekstrak dari Daun dan Ranting Jarak Pagar (Jatropha curcas L.) Serta Pemanfaatannya Pada Produk Personal Hygiene*. Fakultas Teknologi Pangan IPB.
- Bodeker, G. (2009). *Health and Beauty from the Rainforest: Malaysian Traditions of Ramuan [Kesehatan dan Kecantikan dari Hutan Hujan: Tradisi Ramuan Malaysia]*. Kuala Lumpur: Didier Millet.
- Dahlan, M. S. 2004. *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta: Salemba.
- Dewi, I.R. (2007). *Preospek Insektisida yang Berasal dari Tumbuhan untuk Menanggulangi Organisme Pengganggu Tanaman*. Bandung: Program Pasca Sarjana Universitas Padjajaran.
- Fuzzati, N., Sutarjadi, Dyatmiko, W., Rahman, A., and Hostettmann, K., 1995, *Phenylpropane derivatives from roots of Cosmos caudatus*, *Phytochemistry*, vol. 39:2, 409-412.
- Hadi & Soviana. 2002. *Ektoparasit: Pengenalan, Diagnosis dan Pengendaliannya*. Bogor : Lab. Entomologi Bag. Parasitologi & Patologi, Fakultas Kedokteran Hewan IPB hal 22-25, 107-109.

Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Penerbit ITB Bandung. Bandung.

Hidayat, Saleh, Sulistriana, Wadhani, Sri. 2013. *Pengaruh Ekstrak Daun Kenikir (Cosmos caudatus Kunth) Terhadap Mortalitas Kutu Beras (Sitophilus oryzae L.)*. Penelitian Dosen dan Alumni Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Muhammadiyah Palembang.

Indrianti, Ananda Deviria. 2010. *Uji Potensi Ekstrak Daun Kenikir Sayur (Cosmos caudatus) Sebagai Insektisida Terhadap Nyamuk Culex sp) Dengan Metode Semprot*. Tugas akhir, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya

IPEK. 2008. *Tanaman Obat Indonesia*. (Online); (<http://www.iptek.net.id>, diakses 23 Desember 2016).

Javandira, Cokorda; Widnyana, I Ketut; Suryadarmawan, I Gusti Agung. 2016. *Kajian Fitokimia Dan Potensi Ekstrak Daun Tanaman Mimam (Azadirachta indica A. Juss) Sebagai Pestisida Nabati*. Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Fakultas Teknik Universitas Mahasaraswati Denpasar.

Kartikasari. 2008. *Dampak Vektor Lalat Terhadap Kesehatan*. Universitas Sumatera Utara. (Online); (<http://kartikasari.blogspot.com>, diakses 24 Desember 2016).

Kusumaningsari, B., Anas, I., Tanjung, S.S., Wahyudi, R. 2012. *Laporan Akhir Praktikum Genetika Lalat Buah (Drosophila melanogaster)*. Laporan Akhir Praktikum, Fakultas Pertanian Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang.

Leong, S.W., Mohd Faudzi, S.M., Abas, F., Mohd Aluwi, M.F.F., Rullah, K., Lam, K.W., Abdul Bahari, M.N., Ahmad, S., Tham, C.L., Shaari, K. and Lajis, N.H. (2015) 'Nitric oxide inhibitory activity and antioxidant evaluations of 2-benzoyl-6-benzylidenecyclohexanone analogs, a novel series of curcuminoid and diarylpentanoid derivatives', *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 25(16), pp. 3330–3337. doi: 10.1016/j.bmcl.2015.05.056

Lotulung, P.D.N., Minarti, dan Kardono, L.B.S., 2005, Penapisan aktivitas antibakteri, antioksidan dan toksisitas terhadap larva udang *Artemia salina* ekstrak tumbuhan Asteraceae, Abstrak, Pusat Penelitian Kimia LIPI.

Mahardika. 2009. *Flora Identitas: Bunga Kenanga*. (Online); (<http://indopedia.gunadarma.ac.id>, diakses 22 Desember 2016).

Maryantuty. 2007. *Bakteri Patogen yang Disebabkan Oleh Lalat Rumah (Musca domestica) di Rumah Sakit Kota Pekanbaru*. (Online); (<http://one.indoskripsi.com/judulskripsi/kimia/penggunaanmodelpembelajaran>

bakteri-patogen-yang-disebarkan-oleh-lalat-rumah-musca-domestica-l-dirumahsakit, diakses 27 Desember 2016).

Menteri Kesehatan RI. 2010. *Pengendalian Vektor*, Jakarta. hal. 21-22.

O'Grady, P.M. & Markow, T.A., 2009. Phylogenetic taxonomy in drosophila: Problems and prospects. *Fly*, 3(1):10-14.

Permatasari, E. (2002). *Studi pengaruh ekstrak biji bengkuang (Pachyrrhizus erosus) terhadap perkembangan lalat rumah (Musca domestica) di Darmaga, Lasem dan Kajar*. [Skripsi]. Bogor: Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor. Pp 9-10.

Putra, Deddi P. & Bachtiar, Amri., 2005. Penggalan Pelestarian Pengembangan dan Pemanfaatan Secara Berkelanjutan Tumbuhan Obat Indonesia in Defri Hartati (Ed), *Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia XXVI*, Padang, hal. 258-266.

Ren, W., Qiao, Z., Wang, H., Zhu, L., Zhang, L., 2003, Flavonoids: Promising Anticancer Agents, *Medicinal Research Reviews*, 23 (4), 519-534.

Sakina L. 2014. *Perbedaan Potensi Ekstrak Daun Jambu Biji (Psidium guajava L.) Sebagai Insektisida Terhadap Lalat Buah (Drosophila sp) Dalam Hubungannya Dengan Lama Penyimpanan*. Tugas Akhir. Tidak diterbitkan, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Malang.

Salmah, L. 2005. *Uji Efek Larvasida Ekstrak Daun Pandan Wangi (Pandanus amaryllifolius) Terhadap Larva Aedes sp*. Skripsi. Malang: FKUB.

Sarmoko. 2010. *Kenikir (Cosmos caudatus Kunth.)*. (Online); (http://ccrc.farmasi.ugm.ac.id/?page_id=101, diakses 14 Januari 2016).

Sarmoko dan Sulistyorini, S. 2010. *Kenikir (Cosmos caudatus Kunth.)*. (Online); (http://ccrc.farmasi.ugm.ac.id/?page_id=101, diakses 14 Januari 2016).

Sastrapradja, Setijati; Lubis, Siti Harti Aminah; Djajasukma, Eddy; Soetarno, Hadi; Lubis, Ischak (1981). *Proyek Penelitian Potensi Sumber Daya Ekonomi: Sayur-Sayuran 6*. Jakarta: LIPI bekerja sama dengan Balai Pustaka. p. 57.

Silva, C.F. et al. 2011. Extraction of citronella (*Cymbopogon nardus*) essential oil using supercritical CO₂: Experimental data and mathematical modeling. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, 28(2): 343-350.

Silvia, Triana. 2003. *Pengaruh pemberian Berbagai Konsentrasi Formaldehida Terhadap Perkembangan Larva Drosophila*. Bandung ; Jurusan Biologi Universitas Padjadjaran.

Siwi SS. 2005. *Eko-Biologi Hama Lalat Buah*. Bogor : BB-Biogen.

Siwi, Purnama Hidayat dan Suputa 2006. *Taksonomi dan Bioekologi Lalat Buah Penting di Indonesia (Diptera: Tephritidae) Kerjasama Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian dengan Departement of Agriculture, Fisheries and Forestry Australia*

Sukorini, H. 2006. *Pengaruh Pestisida Organik dan Interval Penyemprotan Terhadap Hama Plutellaxylostella Pada Budidaya Tanaman Kubis Organik*. *Gamma*, 11(1) : 11 – 16.

Szalanski AL, CB Owena, T Mckay and CD Steelman. Detection of *Campylobacter* and *Escherichia coli* O157:H7 from Filth flies by Polymerase Chain Reaction. *Medical and Veterinary Entomol.* 2004; 18: 241-246.

Taraphdar, Amit, K., Madhumita, Roy, dan Bhattacharya, R.K., 2001, Natural products as inducers of apoptosis : Implication for cancer therapy and prevention, *Current Science*, 80(11), 1391.

Tjokronegoro, Sudarsono A. 2004. *Metodologi Penelitian Bidang Kedokteran*. Jakarta : Balai Penerbit FKUI. Hal. 148-150.

Vijaysegaran S, Drew RAI. 2006. *Fruit Fly Species of Indonesia : Host Range and Distribution*. ICMPFF : Griffith University.

Wahyuni, Ika. 2013. *Klasifikasi Bunga Kenanga*. (Online): (<http://www.ikaikawa8.blogspot.com/2013/05/bunga-kenanga>, dikases 28 Desember 2016).

Wardani, Rachmawati. 2015. *Hubungan Lama Penyimpanan Ekstrak Etanol Bunga Kenanga (Cananga odorata) Dengan Potensinya Sebagai Insektisida Terhadap Lalat Rumah (Bactrocera papayae) Dengan Metode Semprot*. Tugas akhir, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.

Widarto, Heru. 2009. *Uji Aktivitas Minyak Astiri Kulit Durian (Durio zibethinus Murr) sebagai Obat Nyamuk Elektrik terhadap Nyamuk Aedes aegypti*. Skripsi. Solo: Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Young and Anne.2002. *Practical Cosmetic Science*, 39-40. Mills and Boon Limited. London.

LAMPIRAN

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Lalat mati
Tukey HSD

(I) Hari	(J) Hari	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	.00	.382	1.000	-1.21	1.21
	4	.50	.382	.776	-.71	1.71
	7	1.75*	.382	.003	.54	2.96
	11	3.25*	.382	.000	2.04	4.46
	15	5.25*	.382	.000	4.04	6.46
2	1	.00	.382	1.000	-1.21	1.21
	4	.50	.382	.776	-.71	1.71
	7	1.75*	.382	.003	.54	2.96
	11	3.25*	.382	.000	2.04	4.46
	15	5.25*	.382	.000	4.04	6.46
4	1	-.50	.382	.776	-1.71	.71
	2	-.50	.382	.776	-1.71	.71
	7	1.25*	.382	.041	.04	2.46
	11	2.75*	.382	.000	1.54	3.96
	15	4.75*	.382	.000	3.54	5.96
7	1	-1.75*	.382	.003	-2.96	-.54
	2	-1.75*	.382	.003	-2.96	-.54
	4	-1.25*	.382	.041	-2.46	-.04
	11	1.50*	.382	.011	.29	2.71
	15	3.50*	.382	.000	2.29	4.71
11	1	-3.25*	.382	.000	-4.46	-2.04
	2	-3.25*	.382	.000	-4.46	-2.04
	4	-2.75*	.382	.000	-3.96	-1.54
	7	-1.50*	.382	.011	-2.71	-.29
	15	2.00*	.382	.001	-.79	3.21
15	1	-5.25*	.382	.000	-6.46	-4.04
	2	-5.25*	.382	.000	-6.46	-4.04
	4	-4.75*	.382	.000	-5.96	-3.54
	7	-3.50*	.382	.000	-4.71	-2.29
	11	-2.00*	.382	.001	-3.21	-.79

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.964 ^a	.929	.926	.551

a. Predictors: (Constant), Hari

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Kadar Flavonoid 5%

Tukey HSD

(I) Hari	(J) Hari	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	740.000*	161.7807	.030	91.016	1388.984
	3	840.000*	161.7807	.018	191.016	1488.984
	4	1420.200*	161.7807	.002	771.216	2069.184
	5	1940.200*	161.7807	.000	1291.216	2589.184
2	1	-740.000*	161.7807	.030	-1388.984	-91.016
	3	100.000	161.7807	.966	-548.984	748.984
	4	680.200*	161.7807	.042	31.216	1329.184
	5	1200.200*	161.7807	.004	551.216	1849.184
3	1	-840.000*	161.7807	.018	-1488.984	-191.016
	2	-100.000	161.7807	.966	-748.984	548.984
	4	580.200	161.7807	.075	-68.784	1229.184
	5	1100.200*	161.7807	.006	451.216	1749.184
4	1	-1420.200*	161.7807	.002	-2069.184	-771.216
	2	-680.200*	161.7807	.042	-1329.184	-31.216
	3	-580.200	161.7807	.075	-1229.184	68.784
	5	520.000	161.7807	.109	-128.984	1168.984
5	1	-1940.200*	161.7807	.000	-2589.184	-1291.216
	2	-1200.200*	161.7807	.004	-1849.184	-551.216
	3	-1100.200*	161.7807	.006	-1749.184	-451.216
	4	-520.000	161.7807	.109	-1168.984	128.984

*. The mean difference is significant at the .05 level.