

**PENGARUH PERUBAHAN KADAR FLAVONOID AKIBAT LAMA
PENYIMPANAN EKSTRAK ETANOL DAUN TURI (*SESBANIA
GRANDIFLORA*) TERHADAP POTENSINYA SEBAGAI INSEKTISIDA
ALAMI PADA NYAMUK *CULEX SP* DENGAN METODE SEMPROT**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran**



Oleh :

**Apri Widawati Simanjorang
155070101111098**

**PROGRAM STUDI SARJANA KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

Dinesh Vijayadas ABSTRAK

Simanjourang, ApriWidawati. 2018. ***Pengaruh Perubahan Kadar Flavonoid Akibat Lama Penyimpanan Ekstrak Etanol Daun Turi (Sesbaniagrandidiflora) Terhadap Potensinya Sebagai Insektisida Alami Pada Nyamuk Culex sp Dengan Metode Semprot.*** Tugas Akhir, Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing: (1) Dr. dr. Sri Poeranto, M.Kes, Sp. ParK (2) dr. Dian Hasanah, M.Biomed, Sp.PD.

Nyamuk *Culex* adalah vektor penyakit filariasis, *West Nile Virus* (WNV), dan *Japanese Encephalitis*. Nyamuk *Culex* sp. bersifat *zoootropofilik*, yaitu menyukaibinatang dan manusia sebagai mangsanya dan memiliki kebiasaan menghisap darah pada malam hari (*night biter*). Tindakan pencegahan penularan penyakit oleh nyamuk *Culex* sp dapat dilakukan dengan insektisida. Saat ini masih banyak masyarakat yang menggunakan insektisida sintetik atau pestisida kimiawi yang praktis dan mudah didapat. Namun penggunaan pestisida kimiawi dapat merusak lingkungan. Sehingga perlu penggunaan insektisida alami yang lebih ramah lingkungan seperti penggunaan ekstrak daun turi (*Sesbaniagrandidiflora*) yang mengandung flavonoid untuk membunuh nyamuk. Daun turi adalah bagian dari tanaman turi yang mengandung flavonoid, saponin, tanin, glikoside, dan peroksidase. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan rancangan *test experimental-post control group design* yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan kadar flavonoid pada penyimpanan ekstrak etanol daun turi terhadap potensinya sebagai insektisida alami terhadap nyamuk *Culex* sp. dengan metode semprot. Konsentrasi ekstrak yang digunakan adalah 22.5%. Hasil uji *One-Way ANOVA* menunjukkan ada hubungan signifikan antara lama penyimpanan terhadap potensi ekstrak etanol daun turi sebagai insektisida alami ($p < 0.05$) dan terdapat hubungan signifikan antara lama penyimpanan dengan penurunan kadar flavonoid ekstrak etanol daun turi ($p < 0.05$). Uji korelasi Pearson didapatkan korelasi sangat kuat. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada hubungan antara lama penyimpanan ekstrak etanol daun turi (*Sesbaniagrandidiflora*) terhadap potensinya sebagai insektisida alami terhadap nyamuk *Culex* sp.

Kata kunci : *Culex* sp, *Sesbania grandiflora* , flavonoid, penyimpanan, insektisida

ABSTRACT

Simanjourang, Apri Widawati. 2018. ***Effects of Changes In Levels of Flavonoids Due to Storage Time of Turi Leaves Ethanol Extract (Sesbaniagrandidiflora) To Its Potential For Insecticides Against Culex sp By Spray Method.*** Final Assignment, Medical Program, Faculty of Medicine, Brawijaya University. Supervisors:(1) Dr. dr. Sri Poeranto, M.Kes, Sp. ParK (2) dr. Dian Hasanah, M.Biomed, Sp.PD.

Culex mosquitoes are vectors of filariasis, West Nile Virus (WNV), and Japanese encephalitis. *Culex sp.* is zoanthrophilic, which likes animals and humans as prey and has the habit of sucking blood at night (night biter). Measures to prevent transmission of diseases by *Culex* can be done with insecticides. Nowadays, there are still many people who use synthetic insecticides or chemical pesticides that are practical and easy to obtain. However, using chemical pesticides can damage the environment. So, it is necessary to use natural insecticides that are more environmentally friendly, such as the use of turi leaf extract (*Sesbaniagrandidiflora*) which contains flavonoids to kill mosquitoes. Turi leaves are part of the Turi plant which contains flavonoids, saponins, tannins, glycosides, and peroxidases. This research is a laboratory experimental study with an experimental test design post-control group design which aims to determine the effect of changes in flavonoid levels on the storage of ethanol extract of turi leaves on their potential as a natural insecticide against *Culex sp.* by spray method. The extraction concentration used was 22.5%. The One-Way ANOVA test results shown that there was significant relation between the length of storage and the potential of ethanol extract of turi leaves as a natural insecticide ($p < 0.05$) but post hoc test results shown that there was significant relation between group of days ($p < 0.05$) and there was a significant relationship between the length of storage and a decrease in flavonoids in turi leaves ($p < 0.05$). There was a very strong correlation in Pearson test. So it can be concluded that the storage of ethanol extract for five days had significant effect on the reduction of its potential as an insecticide.

Keywords: *Culex sp.*, *Sesbania grandiflora*, flavonoid, storage, insecticide

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENGARUH PERUBAHAN KADAR FLAVONOID AKIBAT LAMA PENYIMPANAN
EKSTRAK ETANOL DAUN TURI (*Sesbania grandiflora*) TERHADAP POTENSINYA
SEBAGAI INSEKTISIDA ALAMI PADA NYAMUK *Culex sp* DENGAN METODE
SEMPROT

Oleh:

Apri Widawati Simanjaning

NIM. 1550701011111098

Telah diuji pada

Hari : Senin

Tanggal : 17 Desember 2018

Dan dinyatakan lulus oleh:

Penguji I

Wibi Rawan S. Si., M. Biomed
197701312005011007

Penguji II / Pembimbing I

Dr. dr. Sri Poetanto, M. Kes., Sp. Park
NIP. 195205061960021002

Penguji III / Pembimbing II

dr. Dian Hasangih, M. Biomed, Sp. PD
NIP. 197904112009122002

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Dokter

Dr. Triwahju Agustij, M. Kes., Sp. P(K)
NIP. 198310221996012001

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PERUBAHAN KADAR FLAVONOID AKIBAT LAMA
PENYIMPANAN EKSTRAK ETANOL DAUN TURI (*Sesbania grandiflora*)
TERHADAP POTENSINYA SEBAGAI INSEKTISIDA ALAMI PADA NYAMUK
Culex sp DENGAN METODE SEMPROT**

Oleh :

Apri Widawati Simanjorang

NIM. 155070101111098

Telah diuji pada

Hari : Senin

Tanggal : 17 Desember 2018

Dan dinyatakan lulus oleh:

Penguji 1

Wibi Riawan S.Si., M.Biomed
NIP197701312005011001

Penguji II / Pembimbing I

Penguji III / Pembimbing II

Dr. dr. Sri Poeranto, M.Kes., Sp. ParK
NIP. 195205061980021002

dr. Dian Hasanah, M.Biomed, Sp.PD
NIP. 197904112009122002

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Dokter

Dr.Triwahju Astuti, M.Kes., Sp.P(K)
NIP. 196310221996012001



PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Apri Widawati Simanjorang
NIM : 155070101111098
Program Studi : Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran
Universitas Brawijaya

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir yang saya tulis ini adalah hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 17 Desember 2018

Yang membuat pernyataan,

Apri Widawati Simanjorang

NIM. 155070101111098

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkatNya tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Perubahan Kadar Flavonoid Akibat Lama Penyimpanan Ekstrak Etanol Daun Turi (*Sesbania grandiflora*) Terhadap Potensinya Sebagai Insektisida Alami Pada Nyamuk *Culex sp* Dengan Metode Semprot ” yang diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana kedokteran dapat selesai dengan baik.

Dalam melakukan penyusunan proposal skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan selesainya proposal skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Dr.dr. Sri Andarini, M.Kes selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.
2. dr. Triwahju Astuti, M.Kes,Sp.P(K) selaku Kepala Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.
3. Dr.dr. Sri Poeranto, M.Kes, Sp.ParK selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan masukan, arahan dan motivasi kepada anak didiknya untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. dr. Nia Kurnianingsih,M.Biomed sebagai pembimbing II selama penyusunan proposal yang telah memberikan masukan, arahan dan juga bimbingan terhadap skripsi ini.
5. dr. Dian Hasanah,Sp.PD,M.Biomed selaku dosen pembimbing II yang baru elah memberikan masukan, arahan dan motivasi kepada anak didiknya untuk menyelesaikan skripsi ini.

6. Bapak Wibi Riawan S.Si, M.Biomed selaku dosen penguji I yang telah membantu dan memberikan masukan serta saran-saran dalam kelangsungan penelitian.
7. Mbak Heni dan Pak Budi sebagai teknisi Lab. Parasit dan Pak Yuda sebagai teknisi Lab. Biomedik yang membantu dalam penelitian skripsi yang mengajarkan dalam menggunakan alat-alat, dan membantu menyiapkan untuk penelitian penulis.
8. Seluruh Dosen dan Staf di FK yang telah memberikan ilmu dan arahnya.
9. Kedua Orang tua penulis Bapak Sarli Simanjorang dan Ibu Berliana Nababan serta kelima saudara penulis yang tercinta (Chandrayani, Verayanti, Debora, Candle dan Iwan), yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dukungan, semangat, kekuatan, masukan, serta motivasi yang sangat berarti bagi penulis.
10. Teman-teman tercinta dari awal semester pertama Stefani, Beatric, Ellenora, Dorothea, Hayuning, Maria, Michelle, dan Resha yang telah memberikan semangat, doa, dan masukan bagi penulis.
11. Adik-adik KTB Ade, Olivia, Sriayu, dan Sherly yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis.
12. Teman-teman seperjuangan dari Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya angkatan 2015, terkhusus PDB yang telah memberikan dukungan semangat dan doa kepada penulis.
13. Teman-teman PMK FK UB yang telah banyak mendoakan dan mendukung penulis.
14. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan skripsi ini yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Tuhan melimpahkan rahmat dan membalas semua amal kebaikan yang telah dilakukan. Penulis sadar bahwa dalam penulisan proposal skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat membuka diri untuk segala kritik dan saran yang dapat membangun pelaksanaan tugas akhir ini kearah yang lebih baik lagi.

Malang, 17 Desember 2018

Penulis

ABSTRAK

Simanjourang, Apri Widawati. 2018. ***Pengaruh Perubahan Kadar Flavonoid Akibat Lama Penyimpanan Ekstrak Etanol Daun Turi (Sesbania grandiflora) Terhadap Potensinya Sebagai Insektisida Alami Pada Nyamuk Culex sp Dengan Metode Semprot.*** Tugas Akhir, Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing: (1) Dr. dr. Sri Poeranto, M.Kes, Sp. ParK (2) dr. Dian Hasanah, M.Biomed, Sp.PD.

Nyamuk *Culex sp* adalah vektor penyakit filariasis, *West Nile Virus* (WNV), dan *Japanese Encephalitis*. Nyamuk *Culex sp*. bersifat *zooantropofilik*, yaitu menyukai binatang dan manusia sebagai mangsanya dan memiliki kebiasaan menghisap darah pada malam hari (*night biter*). Tindakan pencegahan penularan penyakit oleh nyamuk *Culex sp* dapat dilakukan dengan insektisida. Saat ini masih banyak masyarakat yang menggunakan insektisida sintetik atau pestisida kimiawi yang praktis dan mudah didapat. Namun penggunaan pestisida kimiawi dapat merusak lingkungan. Sehingga perlu penggunaan insektisida alami yang lebih ramah lingkungan seperti penggunaan ekstrak daun turi (*Sesbania grandiflora*) yang mengandung flavonoid untuk membunuh nyamuk. Daun turi adalah bagian dari tanaman Turi yang mengandung flavonoid, saponin, tanin, glikoside, dan peroksidase,. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan rancangan *test eksperimental-post control group design* yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan kadar flavonoid pada penyimpanan ekstrak etanol daun turi terhadap potensinya sebagai insektisida alami terhadap nyamuk *Culex sp*. dengan metode semprot. Konsentrasi ekstrak yang digunakan adalah 22.5%. Hasil uji *One-Way ANOVA* menunjukkan ada hubungan signifikan antara lama penyimpanan terhadap potensi ekstrak etanol daun turi sebagai insektisida alami ($p < 0.05$) dan terdapat hubungan signifikan antara lama penyimpanan dengan penurunan kadar flavonoid ekstrak etanol daun turi ($p < 0.05$). Uji korelasi Pearson didapatkan korelasi sangat kuat. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Adanya hubungan antara lama penyimpanan ekstrak etanol daun turi (*Sesbania grandiflora*) terhadap potensinya sebagai insektisida alami terhadap nyamuk *Culex sp*.

Kata kunci : *Culex sp*, *Sesbania grandiflora* , flavonoid, penyimpanan, insektisida

ABSTRACT

Simanjorang, Apri Widawati. 2018. ***Effects of Changes In Levels of Flavonoids Due to Storage Time of Turi Leaves Ethanol Extract (Sesbania grandiflora) To Its Potential For Insecticides Against Culex sp By Spray Method.*** Final Assignment, Medical Program, Faculty of Medicine, Brawijaya University. Supervisors: (1) Dr. dr. Sri Poeranto, M.Kes, Sp. ParK (2) dr. Dian Hasanah, M.Biomed, Sp.PD.

Culex sp mosquitoes are vectors of filariasis, West Nile Virus (WNV), and Japanese encephalitis. *Culex sp.* is zooantrophilic, which likes animals and humans as prey and has the habit of sucking blood at night (night biter). Measures to prevent transmission of diseases by *Culex sp* can be done with insecticides. Nowadays, there are still many people who use synthetic insecticides or chemical pesticides that are practical and easy to obtain. However, using chemical pesticides can damage the environment. So, it is necessary to use natural insecticides that are more environmentally friendly, such as the use of turi leaf extract (*Sesbania grandiflora*) which contains flavonoids to kill mosquitoes. Turi leaves are part of the Turi plant which contains flavonoids, saponins, tannins, glycosides, and peroxidases. This research is a laboratory experimental study with an experimental test design post-control group design which aims to determine the effect of changes in flavonoid levels on the storage of ethanol extract of turi leaves on their potential as a natural insecticide against *Culex sp.* by spray method. The extraction concentration used was 22.5%. The One-Way ANOVA test results shown that there was significant relation between the length of storage and the potential of ethanol extract of turi leaves as a natural insecticide ($p < 0.05$) but post hoc test results shown that there was significant relation between group of days ($p < 0.05$) and there was a significant relationship between the length of storage and a decrease in flavonoids in turi leaves ($p < 0.05$). There was a very strong correlation in Pearson test. So it can be concluded that the storage of ethanol extract for five days had significant effect on the reduction of its potential as an insecticide.

Keywords: *Culex sp*, *Sesbania grandiflora*, flavonoid, storage, insecticide

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Pernyataan Keaslian Tulisan	iii
Kata Pengantar.....	iv
Abstrak	vi
Abstract	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Lampiran	xv
Daftar Singkatan.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Manfaat Akademis.....	5
1.4.2 Manfaat Praktis.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 <i>Culex sp.</i>	6
2.1.1 Taksonomi.....	6
2.1.2 Siklus Hidup	6



2.1.3 Morfologi Nyamuk Dewasa.....	8
2.1.4 Habitat <i>Culex sp</i>	9
2.1.5 Kepentingan Medis.....	10
2.1.5.1 Filariasis	10
2.1.5.2 Japanese Encephalitis	12
2.2 Turi (<i>Sesbania grandiflora</i>)	13
2.2.1 Taksonomi	14
2.2.2 Morfologi	14
2.2.2.1 Batang	14
2.2.2.2 Daun.....	14
2.2.2.3 Bunga	15
2.2.2.3 Buah	15
2.2.3 Manfaat dan Kandungan Kimia <i>Sesbania grandiflora</i>	15
2.2.4 Bahan Aktif Dalam Ekstrak Daun Turi.....	16
2.2.4.1 Flavonoid	16
2.2.4.2 Tanin	17
2.2.4.3 Saponin	17
2.3 Masa Penyimpanan	17
BAB 3 KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN	19
3.1 Kerangka Konsep	20
3.2 Kerangka Berpikir	20
3.3 Hipotesis Penelitian	20
BAB 4 METODE PENELITIAN.....	21
4.1 Desain Penelitian.....	21
4.2 Populasi dan Sampel Penelitian.....	21
4.3 Variabel Penelitian	23



4.4 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian.....	23
4.5 Defenisi Operasional.....	24
4.6 Instrumen Penelitian	25
4.6.1. Alat-Alat Penelitian	25
4.6.1.1 Alat-Alat Ekstraksi Daun Turi (<i>Sesbania grandiflora</i>).....	26
4.6.1.2 Alat-Alat Untuk Persiapan Nyamuk <i>Culex sp</i>	26
4.6.1.3 Alat-Alat Untuk Uji Ekstraksi Daun Turi terhadap Nyamuk <i>Culex sp</i>	27
4.6.1.4 Alat-Alat Untuk Uji Kadar Flavonoid	27
4.6.2 Bahan-Bahan Penelitian	28
4.6.2.1 Bahan-Bahan Ekstraksi Daun Turi (<i>Sesbania grandiflora</i>)28	
4.6.2.2 Bahan-bahan untuk Persiapan Nyamuk <i>Culex sp</i>	28
4.6.2.3 Bahan-bahan untuk Uji ekstrak Daun Turi terhadap Nyamuk <i>Culex sp</i> Dilihat dari Lama Penyimpanannya	28
4.6.2.4 Bahan-bahan untuk Uji Flavonoid (quersetin)	29
4.7 Cara Kerja Penelitian.....	29
4.7.1. Persiapan Penelitian.....	29
4.7.1.1 Ekstraksi dan Evaporasi Daun Turi	29
4.7.1.2 Persiapan Nyamuk <i>Culex sp</i>	32
4.7.2 Pelaksanaan Penelitian	33
4.7.2.1 Pembuatan Konsentrasi Larutan	33
4.7.2.2 Penelitian Pendahuluan	33
4.7.2.3 Prosedur Penelitian Utama	34
4.8 Pengumpulan Data	35
4.9 Tabulasi Data.....	36
4.10 Analisis Data.....	36

4.11 Diagram Alur Kerja Penelitian	38
BAB 5 HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN	39
5.1 Hasil Penelitian Pendahuluan	39
5.2 Hasil Penelitian	40
5.3 Analisis Data.....	43
5.4 Analisis Hubungan Lama Penyimpanan Terhadap Potensial Insektisida Ekstrak Pada Kematian Nyamuk.....	44
5.4.1 Uji Asumsi Data	44
5.4.2 Uji Normalitas	44
5.4.3 Uji Homogenitas	45
5.4.4 Uji <i>One-Way ANOVA</i>	46
5.4.5 Pengujian Berganda (<i>Multiple Comparasion</i>).....	47
5.4.6 Uji Korelasi <i>Pearson</i>	48
5.4.7 Uji Regresi Linier	49
5.5 Analisis Hubungan Antara Lama Penyimpanan dengan Penurunan Kadar Flavonoid.....	50
5.5.1 Uji Normalitas	50
5.5.2 Uji Homogenitas	51
5.5.3 Uji <i>One-Way ANOVA</i>	52
5.5.4 Pengujian Berganda (<i>Multiple Comparasion</i>).....	53
5.5.5 Uji Korelasi <i>Pearson</i>	54
5.5.6 Uji Regresi Linier	55
5.6 Analisis Hubungan Antara Perubahan Kadar Flavonoid Terhadap Kematian Nyamuk <i>Culex sp</i> Kadar Flavonoid	56
5.6.1 Uji Normalitas	56
5.6.2 Uji Homogenitas	57
5.6.3 Uji <i>One-Way ANOVA</i>	57



5.6.4 Pengujian Berganda (<i>Multiple Comparasion</i>).....	58
5.6.5 Uji Korelasi <i>Pearson</i>	59
5.6.6 Uji Regresi Linier	60
BAB 6 PEMBAHASAN	62
BAB 7 PENUTUP.....	66
7.1 Kesimpulan.....	66
7.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN.....	70



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 5.1 Jumlah Nyamuk <i>Culex sp</i> Mati pada Penelitian Pendahuluan I.....	5
Tabel 5.2 Jumlah Nyamuk <i>Culex sp</i> Mati pada Penelitian Pendahuluan II.....	6
Tabel 5.3 Jumlah Nyamuk <i>Culex sp</i> yang Mati pada Pemberian Ekstrak Daun Turi dengan Konsentrasi 22.5%	9
Tabel 5.4 Konsentrasi Flavonoid Total.....	12
Tabel 5.5 Uji Normalitas 1.....	16
Tabel 5.6 Uji Homogenitas 1.....	19
Tabel 5.7 Uji <i>One-Way ANOVA</i> 1.....	35
Tabel 5.8 Uji <i>Post Hoc</i> 1.....	37
Tabel 5.9 Uji Korelasi <i>Pearson</i> 1.....	38
Tabel 5.10 Tingkat Hubungan Dalam Interval Koefisien.....	38
Tabel 5.11 Tabel Regresi Linier 1.....	38
Tabel 5.12 Uji Normalitas 2.....	16
Tabel 5.13 Uji Homogenitas 2.....	19
Tabel 5.14 Uji <i>One-Way ANOVA</i> 2.....	35
Tabel 5.15 Uji <i>Post Hoc</i> 2.....	37
Tabel 5.16 Uji Korelasi <i>Pearson</i> 2.....	38
Tabel 5.17 Tabel Regresi Linier 2.....	38
Tabel 5.18 Uji Normalitas 3.....	16
Tabel 5.19 Uji Homogenitas 3.....	19
Tabel 5.20 Uji <i>One-Way ANOVA</i> 3.....	35
Tabel 5.21 Uji <i>Post Hoc</i> 3.....	37
Tabel 5.22 Uji Korelasi <i>Pearson</i> 3.....	38
Tabel 5.23 Tabel Regresi Linier 3.....	38



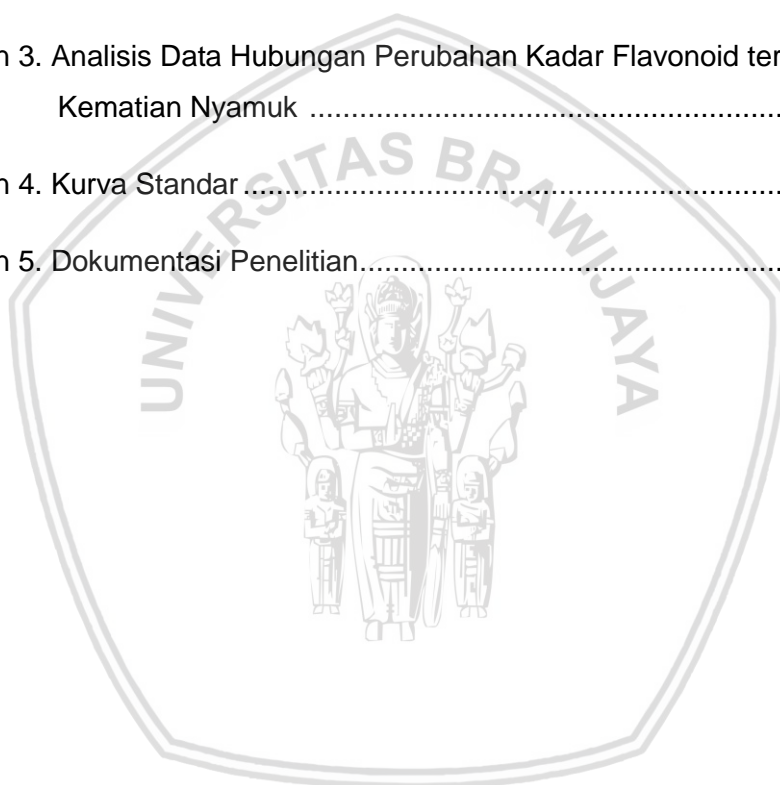
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Siklus Hidup <i>Culex sp</i>	7
Gambar 2.2 Morfologi Nyamuk <i>Culex sp</i>	14
Gambar 2.3 Siklus Filariasis	15
Gambar 2.4 <i>Sesbania grandiflora</i>	18
Gambar 5.1 Grafik Penurunan Konsentrasi Flavonoid	18



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Analisis Data Hubungan Lama Penyimpanan terhadap Potensial Insektisida Ekstrak pada Kematian Nyamuk.....	65
Lampiran 2. Analisis Data Hubungan Antara Lama Penyimpanan dengan Penurunan Kadar Flavonoid.....	68
Lampiran 3. Analisis Data Hubungan Perubahan Kadar Flavonoid terhadap Kematian Nyamuk	70
Lampiran 4. Kurva Standar	70
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian.....	70



DAFTAR SINGKATAN

ANOVA : *Analysis of Variance*

JE : *Japanese Encephalitis*

WHO : *World Health Organization*



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara tropis di dunia. Iklim tropis menyebabkan adanya berbagai penyakit tropis yang disebabkan oleh nyamuk, seperti malaria, demam berdarah, filariasis, dan chikungunya. Sehingga dapat menimbulkan epidemi yang berlangsung dalam spektrum luas dan cepat (Kadarohman dkk,2010). Nyamuk *Culex* sp adalah vektor penyakit filariasis (penyakit kaki gajah), *West Nile Virus* (WNV), dan *Japanese Encephalitis* (radang otak). Filariasis adalah penyakit menular yang disebabkan oleh infeksi cacing filaria, yang dapat hidup di saluran dan kelenjar limfe. Sedangkan *Japanese Encephalitis* (JE) merupakan penyakit radang otak yang disebabkan oleh virus dan bersifat zoonosis (Sholichah, 2009).

Filariasis menyebar di seluruh wilayah Indonesia, berdasarkan data yang dilaporkan dinas kesehatan provinsi dan hasil survei di Indonesia terjadinya peningkatan kasus filariasis kronis dari tahun 2002 hingga 2015. Berdasarkan laporan tahun 2015, tiga provinsi dengan kasus filariasis terbanyak adalah Nusa Tenggara Timur (2.864 orang), Nanggroe Aceh Darussalam (2.372 orang) dan Papua Barat (1,244 orang). Sedangkan tiga provinsi dengan kasus filariasis terendah adalah Klaimantan Utara (11 orang), Nusa Tenggara Barat (14 orang) dan Bali (18 orang). Filariasis dapat menimbulkan kecacatan seumur hidup, pengucilan oleh masyarakat, kegiatan sosial yang terganggu

serta rasa tidak nyaman pada penderita bila telah menimbulkan pembengkakan pada tangan, kaki, payudara, dan skrotum (Depkes RI,2016).

Japanese encephalitis (JE) ditularkan melalui nyamuk yang terinfeksi virus JE. (flavivirus). Penyakit ini sering menginfeksi anak berusia satu tahun sampai lima belas tahun. JE endemik di daerah Asia, mulai dari Jepang, Korea, Filipina, Taiwan, China, Thailand, Malaysia, Indonesia dan India. Diperkirakan terdapat 35.000 kasus JE di Asia setiap tahun. Virus JE pertama kali ditemukan di Indonesia pada tahun 1972 yaitu di daerah Bekasi. Endemisitas JE ditemukan di hampir seluruh provinsi di Indonesia, dimana umumnya masyarakat hidup di dekat hewan ternak mereka. Menurut data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI) tahun 1993-2000 menunjukkan spesimen positif JE ditemukan di 14 Provinsi (Bali, Riau, Jawa Barat, Jawa Tengah, Lampung, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Sumatera Utara, Kalimantan Barat, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, dan Papua). Survei di Rumah Sakit (RS) Sanglah Bali pada tahun 1990 hingga tahun 1992 pada 47 kasus ensefalitis ditemukan 19 kasus (40,4%) serologi positif terhadap penyakit JE. Survei di RS yang sama pada tahun 2001 hingga tahun 2002 pada 262 kasus ensefalitis, ditemukan 112 kasus (42,8%) positif dengan angka kematian (*mortality rate*) sebanyak 16% dan angka kecacatan (*sequelae rate*) sebanyak 53,1% (Rampengan,2016).

Nyamuk *Culex sp.* meletakkan telurnya pada genangan air berpolutan tinggi, berkembang biak di air keruh (Sholicah, 2009). Nyamuk ini bersifat *zooantropofilik*, yaitu menyukai binatang dan manusia sebagai mangsanya dan memiliki kebiasaan menghisap darah pada malam hari (*night biter*).

Jarak terbang biasanya sekitar 1.25 - 5.1 km dan banyak ditemukan selama musim penghujan (Rahajoe dkk, 2008).

Tindakan pencegahan penularan penyakit oleh nyamuk *Culex sp.* dapat dilakukan dengan pengendalian vektor. Salah satunya yaitu dengan menggunakan insektisida. Pengendalian serangga pada umumnya dilakukan menggunakan pestisida sintetik karena dianggap efektif, praktis, manjur, dan dari segi ekonomi lebih menguntungkan. Namun penggunaan pestisida sintetik secara berulang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, kematian berbagai jenis makhluk hidup, dan menyebabkan resistensi terhadap serangga. Pestisida sintetik mengandung bahan kimia yang sulit terdegradasi di alam sehingga residunya dapat mencemari lingkungan dan dapat menurunkan kualitas lingkungan. Oleh sebab itu perlu pengendalian vektor yang relatif aman bagi manusia dan tidak mencemari lingkungan yaitu memanfaatkan tanaman sebagai pestisida nabati (Ahdiyah dan Purwani, 2015).

Turi (*Sesbania grandiflora*) merupakan pohon kecil (tinggi mencapai 10m). Asalnya diduga dari Asia Selatan dan Asia Tenggara namun sekarang telah tersebar ke berbagai daerah tropis dunia. Kulit batang mengandung Tanin, egatin, zantoagetin, basorin, resin, calcium oksalat, sulfur, peroksidase, zat warna. Daunnya mengandung flavonoid, saponin, tanin, glikoside, peroksidase, vitamin A dan B. Sedangkan bunganya mengandung kalsium, zat besi, zat gula, vitamin A dan B (Nista dkk., 2010).

Flavonoid banyak ditemukan didalam tumbuhan. Flavonoid memiliki aktivitas sebagai antioksidan dan zat teratogenik. Flavonoid juga dapat digunakan sebagai antimikroba dan insektisida (Redha, 2010). Flavonoid

yang terkandung didalam ekstrak daun turi berperan untuk menurunkan jumlah koloni bakteri. Penyimpanan flavonoid pada suhu kamar dapat menguap dan penyimpanan dalam waktu lama flavonoid dapat teroksidasi (Gunawan,2004). Masyarakat biasanya akan membuat sediaan dari bahan-bahan herbal biasanya tidak habis sekali pakai, karenanya sisanya disimpan untuk digunakan lagi.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan penelitian tentang pengaruh perubahan kadar flavonoid pada penyimpanan ekstrak etanol daun turi (*Sesbania grandiflora*) terhadap potensinya sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex sp.* dengan metode semprot.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh perubahan kadar flavonoid pada penyimpanan ekstrak etanol daun turi (*Sesbania grandiflora*) terhadap potensinya sebagai insektisida alami terhadap nyamuk *Culex sp.* dengan metode semprot?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui pengaruh perubahan kadar flavonoid akibat lama penyimpanan ekstrak etanol daun turi (*Sesbania grandiflora*) terhadap potensinya sebagai insektisida alami pada nyamuk *Culex sp.* dengan metode semprot.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui efektivitas ekstrak etanol daun turi (*Sesbania grandiflora*) yang mengalami proses penyimpanan terhadap terjadinya kematian nyamuk *Culex sp.*
2. Mengetahui perubahan yang terjadi pada kadar flavonoid ekstrak daun turi (*Sesbania grandiflora*) yang telah mengalami proses penyimpanan.
3. Mengetahui hubungan perubahan kadar flavonoid terhadap kematian nyamuk *Culex sp.*

1.4 Manfaat

1.4.1 Manfaat Akademis

Sebagai dasar penelitian lebih lanjut mengenai potensi insektisida alami khususnya ekstrak daun turi (*Sesbania grandiflora*) dalam waktu penyimpanan yang lama.

1.4.2 Manfaat Praktis

Memberikan informasi baru bagi masyarakat tentang berapa lama ekstrak daun turi (*Sesbania grandiflora*) dapat disimpan, agar tetap efektif sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex sp.*

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Culex sp*

2.1.1. Taksonomi

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Phylum	: <i>Arthropoda</i>
Class	: <i>Insecta</i>
Ordo	: <i>Diptera</i>
Sub ordo	: <i>Nematocera</i>
Family	: <i>Culicidae</i>
Sub Family	: <i>Culicinae</i>
Tribus	: <i>Culicini</i>
Genus	: <i>Culex sp.</i>

(Hiswani dkk., 2010)

2.1.2. Siklus Hidup

Nyamuk *Culex sp* mengalami metamorfosis sempurna meliputi telur, larva, pupa dan akhirnya menjadi nyamuk dewasa (Sembel, 2009).

a. Telur

Nyamuk *Culex sp.* meletakkan telur di atas permukaan air secara berkelompok dalam bentukan menyerupai rakit (*raft*). Telur *Culex sp.* memiliki bentuk *banana shape* yaitu lonjong seperti pisang berukuran 0,7 cm, dibungkus kulit berlapis tiga yang mempunyai saluran berupa corong (Baskoro dkk., 2007).

b. Larva

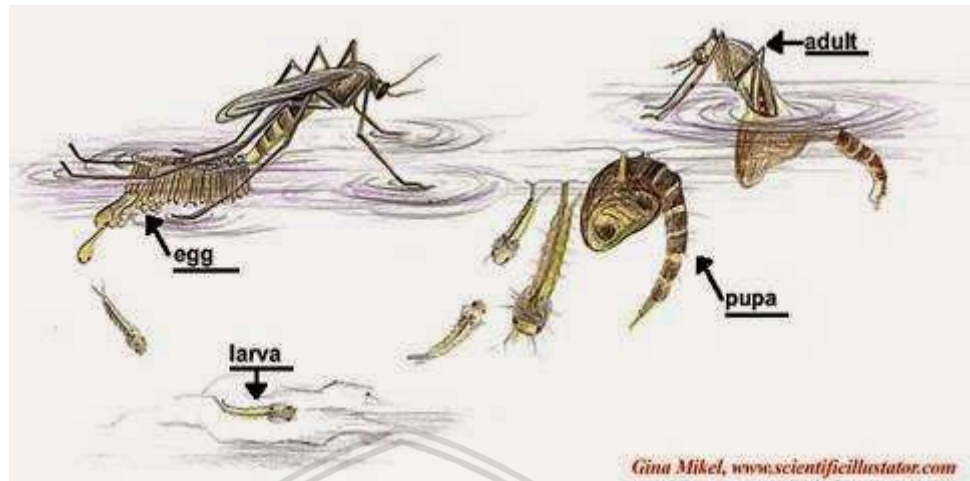
Telur *Culex sp.* akan menetas menjadi larva dalam waktu 2-3 hari setelah kontak dengan air. Larva nyamuk memiliki kepala, toraks dan abdomen. Larva nyamuk *Culex sp.* biasanya menggantungkan tubuhnya membentuk sudut terhadap permukaan air. Larva melakukan pergantian kulit empat kali dan berpupasi setelah tujuh hari (Sembel, 2009).

c. Pupa

Pada stadium pupa tidak memerlukan makanan tetapi masih memerlukan oksigen yang diambilnya melalui tabung pernapasan (*breathing trumpet*). Untuk tumbuh menjadi dewasa diperlukan waktu 1-3 hari sampai beberapa minggu. Pupa jantan menetas lebih dahulu (Sutanto dkk, 2009).

d. Dewasa

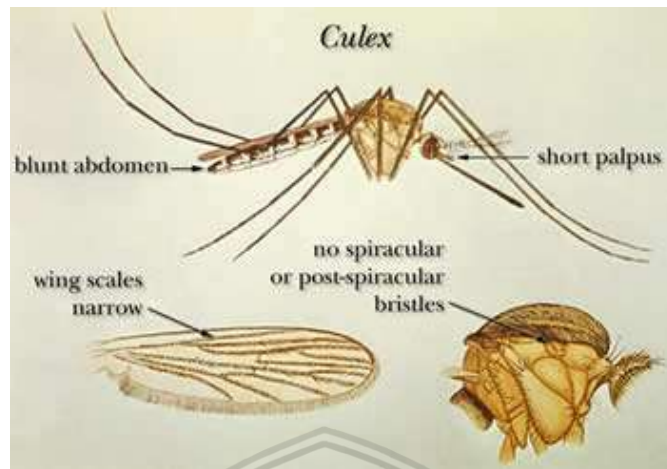
Bentuk dewasa dapat hidup selama kurang lebih dua minggu sampai beberapa bulan. Nyamuk jantan hidup dengan menghisap air gula atau cairan buah-buahan. Nyamuk betina selain membutuhkan makanan juga membutuhkan darah untuk pemasakan telurnya. Oleh karena itu hanya nyamuk saja yang menghisap darah. Ini disebut dengan siklus *gonadotropik* (McCafferty, 1998).



Gambar 2.1 Siklus Hidup *Culex* sp. (Herdiana, 2014)

2.1.3. Morfologi Nyamuk Dewasa

Secara umum nyamuk *Culex* sp. memiliki ukuran tubuh kurang lebih 4mm-13mm. Bentuk kepala nyamuk ini *spheris* atau bulat. Nyamuk *Culex* sp. memiliki sepasang mata majemuk, pada nyamuk jantan *holoptic* dan nyamuk betina *dichoptic*. Terdapat sepasang antena yang panjang terdiri dari 14-15 ruas dan tiap ruas ditumbuhi bulu, nyamuk betina ditumbuhi bulu jarang (*pilose*), sedangkan nyamuk jantan memiliki bulu lebat (*plumose*). Mulut nyamuk terdapat *proboscis* sebagai alat penusuk. *Thorax* nyamuk terdiri dari 3 segmen, tiap segmen terdapat sepasang kaki. Pada *mesothorax* terdapat sepasang sayap dan di *metathorax* terdapat sepasang *halter*. Nyamuk memiliki 10 segmen pada abdomennya, 2 segmen terakhir mengadakan modifikasi menjadi alat genitalia dan anus (Baskoro dkk., 2007). Ciri-ciri nyamuk *Culex* dewasa adalah berwarna hitam belang-belang putih, kepala berwarna hitam dengan putih pada ujungnya. Pada bagian thorak terdapat 2 garis putih berbentuk kurva (Astuti, 2011).



Gambar 2.2 Morfologi Nyamuk *Culex sp* (CDC,2015)

2.1.4. Habitat *Culex sp*

Tempat perindukan nyamuk berbeda-beda tergantung jenisnya. Umumnya nyamuk beristirahat ditempat-tempat teduh, seperti semak-semak sekitar perindukan dan di dalam rumah pada tempat yang gelap. Sifat nyamuk dalam memilih jenis mangsanya berbeda-beda, ada yang suka darah manusia (*antropofilik*), darah hewan (*zoofilik*), dan darah keduanya (*zooantropofilik*). Terdapat perbedaan waktu dalam mencari mangsanya, ada yang di dalam rumah (*endofagik*) dan ada yang diluar rumah (*eksofagik*). Setiap daerah mempunyai spesies nyamuk yang berbeda-beda (Depkes RI, 2005).

Nyamuk *Culex sp.* meletakkan telurnya pada genangan air berpolutan tinggi, berkembang biak di air keruh (Sholicah, 2009). Nyamuk ini bersifat *zooantropofilik*, yaitu menyukai binatang dan manusia sebagai mangsanya dan memiliki kebiasaan menghisap darah pada malam hari (*night biter*). Jarak terbang biasanya sekitar 1.25 - 5.1 km dan banyak ditemukan selama musim penghujan (Baskoro dkk., 2007).

2.1.5 Kepentingan Medis

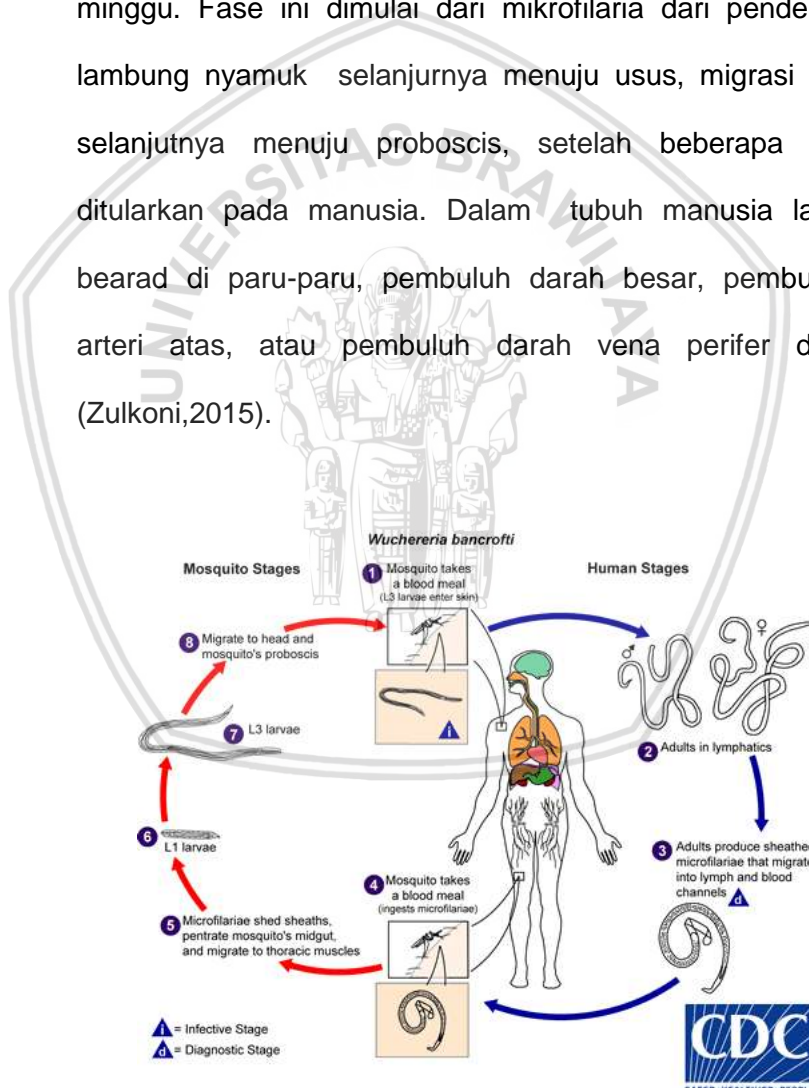
2.1.5.1. Filariasis

Filariasis adalah penyakit menular yang disebabkan oleh infeksi cacing filaria yang ditularkan melalui berbagai jenis nyamuk, salah satunya nyamuk *Culex sp.* Terdapat tiga spesies cacing penyebab filariasis yaitu *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi*, *Brugia timori*. Semua spesies tersebut terdapat di Indonesia. Cacing tersebut hidup di kelenjar dan saluran getah bening sehingga menyebabkan kerusakan pada sistem limfatik yang dapat menimbulkan gejala akut dan kronis. Gejala akut berupa peradangan kelenjar dan saluran etah bening (*adenolimfangitis*) terutama di daerah pangkal paha dan ketiak tapi dapat pula di daerah lain. Gejala kronis terjadi akibat penyumbatan aliran limfe sehingga menimbulkan gejala kaki gajah (*elephantiasis*), dan hidrokela (Kemenkes RI, 2010).

Filariasis menyebar di seluruh wilayah Indonesia, berdasarkan data yang dilaporkan dinas kesehatan provinsi dan hasil survei di Indonesia terjadinya peningkatan kasus filariasis kronis dari tahun 2002 hingga 2015. Berdasarkan laporan tahun 2015, tiga provinsi dengan kasus filariasis terbanyak adalah Nusa Tenggara Timur (2.864 orang), Nanggroe Aceh Darussalam (2.372 orang) dan Papua Barat (1,244 orang). Sedangkan tiga provinsi dengan kasus filariasis terendah adalah Kalimantan Utara (11 orang), Nusa Tenggara Barat (14 orang) dan Bali (18 orang). Filariasis dapat menimbulkan kecacatan seumur hidup, pengucilan oleh

masyarakat, kegiatan sosial yang terganggu serta rasa tidak nyaman pada penderita bila telah menimbulkan pembengkakan pada tangan, kaki, payudara, dan skrotum (Depkes RI,2016).

Transmisi penyakit filaria muncul melalui gigitan nyamuk yang telah menggigit penderita filariasis dan mengandung larva filaria. Pertumbuhan parasit dalam tubuh nyamuk kurang lebih selama 2 minggu. Fase ini dimulai dari mikrofilaria dari penderita dalam lambung nyamuk selanjutnya menuju usus, migrasi ke thorax, selanjutnya menuju proboscis, setelah beberapa hari baru ditularkan pada manusia. Dalam tubuh manusia larva filaria berad di paru-paru, pembuluh darah besar, pembuluh darah arteri atas, atau pembuluh darah vena perifer dekat kulit (Zulkoni,2015).



Gambar 2.3 Siklus Filariasis (CDC, 2015)

2.1.5.2. Japanese Encephalitis

Japanese encephalitis (JE) merupakan penyakit infeksi akut pada susunan saraf pusat (SSP) yang ditularkan melalui nyamuk yang terinfeksi virus JE. Virus JE termasuk dalam famili *flavivirus*. Penyakit ini pertama kali dikenal pada tahun 1871 di Jepang dan diketahui menginfeksi sekitar 6.000 orang pada tahun 1924. *Japanese encephalitis* adalah infeksi neurologik yang berkaitan erat dengan *St. Louis encephalitis* dan *West Nile encephalitis*. Virus JE menyebar terutama di daerah pedesaan (rural) di Asia. Vektor virus JE adalah *Culex sp.* baik pada hewan maupun pada manusia. Penyebaran penyakit ini tergantung musim, terutama pada musim hujan saat populasi nyamuk *Culex sp.* meningkat, kecuali di Malaysia, Singapura, dan Indonesia (sporadik terutama di daerah pertanian). Penyakit ini endemik di daerah Asia, mulai dari Jepang, Filipina, Taiwan, Korea, China, Indo China, Thailand, Malaysia, Indonesia, dan India. Diperkirakan terdapat 35.000 kasus JE di Asia setiap tahun. Penyakit ini paling sering menginfeksi anak berusia 1 tahun hingga 15 tahun. Manifestasi neurologik penyakit JE yang disebabkan oleh *flavivirus* bervariasi, mulai dari adanya sedikit perubahan dalam tingkah laku hingga masalah yang serius termasuk kebutaan, ataksia, kelemahan, dan gangguan gerakan tubuh (Rampengan, 2016).

2.2 Turi (*Sesbania grandiflora*)

Turi (*Sesbania grandiflora*) merupakan pohon kecil (tinggi mencapai 10m). Asalnya diduga dari Asia Selatan dan Asia Tenggara namun sekarang telah tersebar ke berbagai daerah tropis dunia. Nama-nama lokal di Indonesia mencakup turi (Jawa Tengah), turi (Pasundan), toroi (Madura), tuwi, suri (Mongondow), uliango (Gorontalo), gorgogua (Buol), kayu jawa (Baree, Makasar), ajutaluma (Bugis), palawu (Bima), tanunu (Sumba), gala-gala (Timor), tun (Ternate, Tidore). Tanaman ini tidak berumur panjang, dengan pertumbuhan cepat dan sistem perakaran yang dangkal serta cabangnya menggantung. Bentuk berupa pohon dengan percabangan jarang, cabang mendatar, batang utama tegak, tajuk cenderung meninggi, daun menyirip ganda. Bunganya tersusun majemuk, mahkota berwarna putih, tipe kupu-kupu khas *Faboideae*. Buah polong, menggantung (Nista dkk., 2010).



Gambar 2.4 *Sesbania grandiflora* (Kementerian Pertanian, 2014)

2.2.1 Taksonomi

Klasifikasi Turi (*Sesbania grandiflora*) adalah sebagai berikut (Nista dkk., 2010) :

Kerajaan : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Fabales
Famili : Fabaceae
Upafamili : Faboideae
Tribe : Robinieae
Genus : *Sesbania*
Spesies : *S. grandiflora*

2.2.2 Morfologi

2.2.2.1. Batang

Batang Batang tanaman turi sedikit cabang dengan tinggi sekitar 8-15 m dan berdiameter 25-30 cm. Kulit luar batangnya berwarna abu-abu kehitaman, kasar, terdapat retakan vertikal yang panjang selebar 1-2 cm. Kulit kayu bila ditoreh akan mengeluarkan lender berwarna kuning kemerahan (Nista dkk., 2010).

2.2.2.2. Daun

Daunnya majemuk menyirip sepanjang 30 cm dengan jumlah anak daun genap (berpasangan) sekitar 20-50 anak daun per tangkai. Bentuk daun lonjong atau oval (Nista dkk., 2010).

2.2.2.3. Bunga

Bunga berbentuk tandan, tumbuh pada ketiak daun. Kelopak bunga berbentuk bulan sabit dan mahkota bunga menggantung seperti lonceng. Berdasarkan varietasnya, mahkota bunga dibagi menjadi 2 macam, yaitu berwarna merah dan berwarna putih (Nista dkk., 2010).

2.2.2.4. Buah

Polongnya menggantung berbentuk ramping dan lurus dengan ujung meruncing. Ukuran panjang polong 30-50 cm dengan lebar 1-1,5 cm. Ketika masih muda, polong berwarna hijau, kemudian setelah tua berwarna kuning (Nista dkk., 2010).

2.2.3 Manfaat dan Kandungan Kimia *Sesbania grandiflora*

Kulit batang *Sesbania grandiflora* mengandung Tanin, egatin, zantoagetin, basorin, resin, calcium oksalat, sulfur, peroksidase, zat warna. Daunnya mengandung flavonoid, saponin, tanin, glikosidase, peroksidase, vitamin A dan B. Sedangkan bunganya mengandung kalsium, zat besi, zat gula, vitamin A dan B (Nista dkk., 2010).

Turi (*Sesbania grandiflora*) banyak dimanfaatkan sebagai tanaman obat seperti Sariawan, disentri, diare, scabies, cacar air, keseleo, terpukul, keputihan, batuk, beri-beri, sakit kepala, radang tenggorokan, demam nifas, produksi ASI, hidung berlendir, batuk, rematik, luka. Daun Tanaman ini juga digunakan sebagai pakan ternak. Daun, bunga dan polong muda dapat dikonsumsi sebagai sayur. Bunganya gurih dan manis, biasanya bunga berwarna putih yang dikukus dan dimakan sebagai pecel. Akarnya berbintil-bintil, berisi bakteri yang dapat memanfaatkan nitrogen, sehingga bisa menyuburkan tanah. Turi juga dipakai sebagai pupuk hijau. Daunnya mengandung saponin sehingga dapat digunakan sebagai pengganti sabun setelah diremasremas dalam air untuk mencuci pakaian (Nista dkk., 2010).

2.2.4 Bahan Aktif Dalam Ekstrak Daun Turi

2.2.4.1 Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa *fenol*, karena itu mempunyai sifat kimia yang dapat larut dalam basa, tetapi bila dibiarkan dalam basa dan di samping itu terdapat oksigen, banyak yang akan terurai. Flavonoid merupakan senyawa polar, maka umumnya flavonoid cukup larut dalam pelarut polar seperti *etanol*, *metanol*, *butanol*, *aseton*, *dimetil-sulfoksida*, air, dan lain-lain (Markham, 2006).

Efek flavonoid bermacam, salah satu diantaranya adalah sebagai inhibitor kuat pernafasan. Bekerja dalam menghambat rantai respirasi, menghambat *fosforilasi oksidatif*, atau dengan memutuskan rantai antara rantai respirasi dengan *fosforilasi*

oksidatif. Flavonoid diduga juga mampu mengganggu metabolisme energi di dalam mitokondria dengan menghambat sistem pengangkutan elektron. Adanya hambatan pada sistem pengangkutan elektron akan menghalangi produksi ATP dan menyebabkan penurunan oksigen oleh mitokondria (Dinata, 2008).

2.2.4.2 Tannin

Tannin merupakan salah satu senyawa yang termasuk kedalam golongan polifenol yang terdapat dalam tumbuhan. *Tannin* dapat dibagi menjadi dua, yaitu *tannin* yang dikondensasikan dan *tannin* yang dihidrolisasi. Kedua *tannin* bisa didapatkan dari berbagai jenis tumbuhan. *Tannin* juga dapat digunakan sebagai repellent dengan menghambat pengambilan zat besi untuk digunakan dalam sirkulasi darah (Harvey & Frutos, 2007).

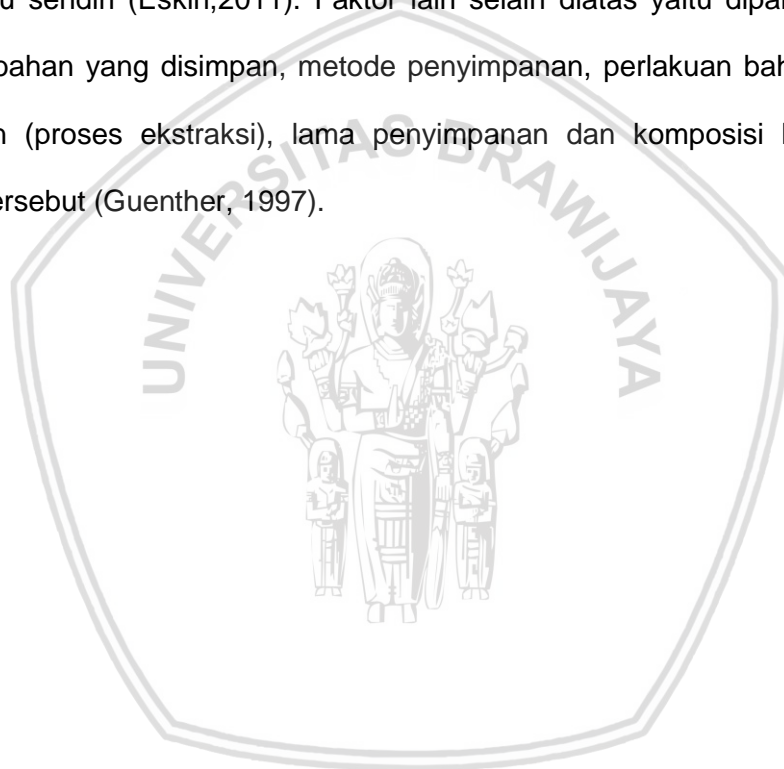
2.2.4.3 Saponin

Saponin diklasifikasikan menjadi 2 yaitu saponin steroid dan saponin triterpenoid. Saponin steroid banyak ditemukan pada tanaman monokotil, sedangkan saponin triterpenoid banyak ditemukan pada tanaman dikotil. Saponin memiliki aktivitas sebagai insektisida. Saponin bekerja mempengaruhi konsumsi pakan, pertumbuhan dan reproduksi pada hewan. Diduga saponin bekerja dengan mengganggu sistem pencernaan dan menyebabkan efek toksik pada sel (Geelen et al, 2007).

2. 3 Masa Penyimpanan

Kerusakan selama proses penyimpanan suatu bahan hasil pertanian disebabkan oleh dua faktor yang berperan, yaitu faktor internal dan faktor

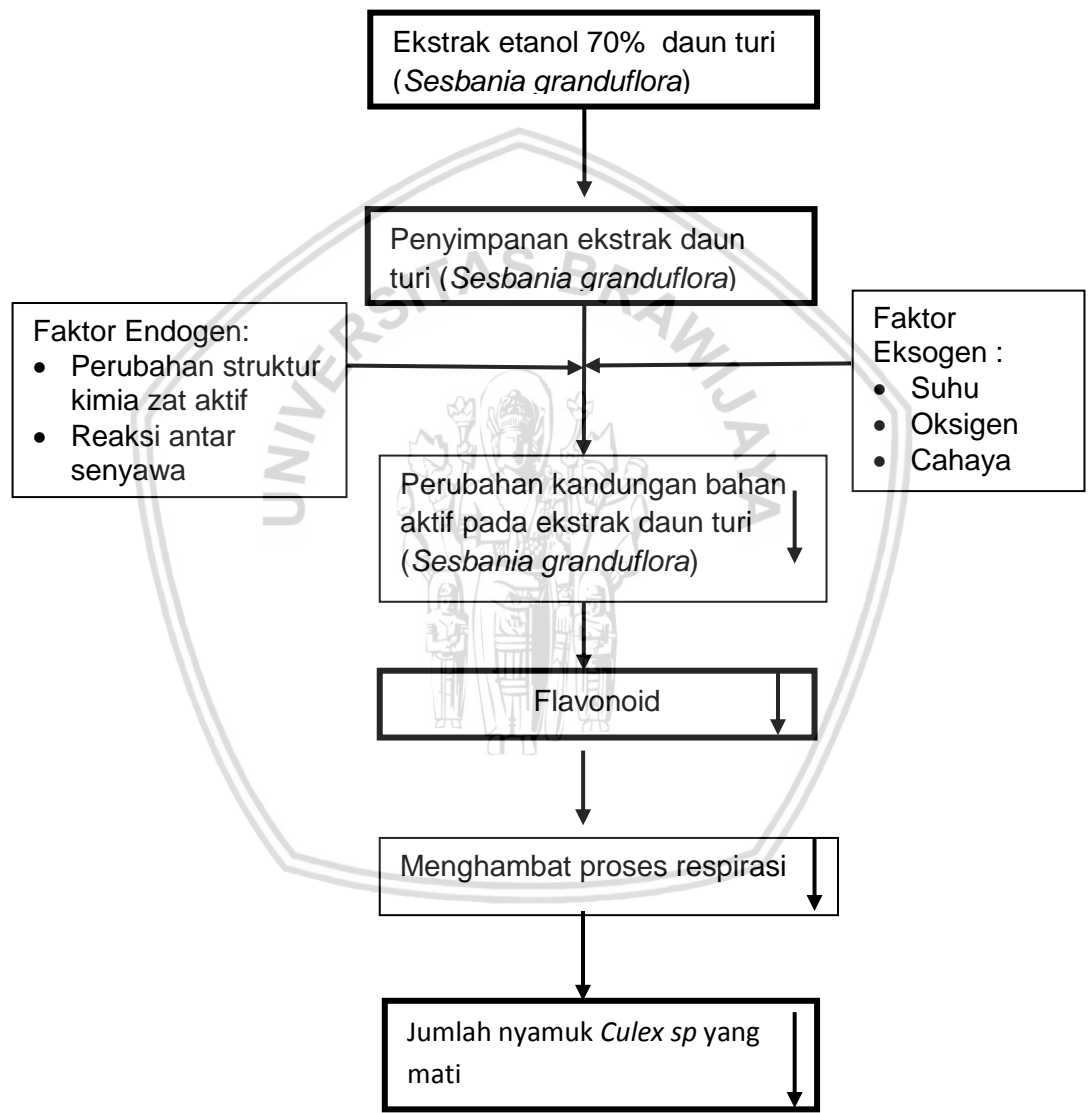
eksternal. Faktor internal diantaranya seperti perubahan biokimia melalui proses evaporasi, reaksi oksidasi, aktifitas jasad renik, dan reaksi enzimatik. Faktor eksternal yang berperan diantaranya adalah suhu, kelembapan udara, dan cahaya ruang penyimpanan (Guenther, 1997). Reaksi kimia, perubahan enzimatik, dan perkembangan mikroba dapat terjadi spontan dalam suatu bahan dengan kandungan air yang tinggi, dan hal ini juga dipengaruhi oleh kandungan bahan itu sendiri (Eskin, 2011). Faktor lain selain di atas yaitu dipengaruhi oleh kondisi bahan yang disimpan, metode penyimpanan, perlakuan bahan sebelum disimpan (proses ekstraksi), lama penyimpanan dan komposisi kimia dalam bahan tersebut (Guenther, 1997).



BAB 3

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka Konsep Pengaruh Perubahan Kadar Favonoid Pada Penyimpanan Ekstrak Daun Turi (*Sesbania grandiflora*) sebagai Insektisida terhadap nyamuk *Culex sp*.

Keterangan:

- : Variabel yang diteliti
- : Variabel yang tidak diteliti
- : Berpengaruh

3.2 Kerangka Berpikir

Pada Proses penyimpanan ekstrak etanol daun turi (*Sesbania grandiflora*) diduga zat aktif dari senyawa yang bersifat insektisida akan dipengaruhi oleh faktor eksogen dan endogen. Faktor eksogen yaitu suhu, oksigen, dan cahaya. Sedangkan faktor endogen yaitu perubahan struktur kimia, penguapan, dan reaksi antar senyawa. Salah satu zat aktif yang kadar kandungannya dipengaruhi oleh faktor-faktor tersebut adalah flavonoid. Flavonoid dapat memberikan efek insektisida terhadap nyamuk dengan cara menghambat sistem respirasi dari nyamuk.

Perubahan sifat fitokimia senyawa aktif tersebut akan berpengaruh terhadap biosintesa dan potensinya sebagai insektisida. Sehingga pada penggunaan ekstrak daun turi (*Sesbania grandiflora*) sebagai insektisida, lama waktu penyimpanan akan menyebabkan perubahan pada jumlah nyamuk yang mati.

3.3 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka konsep di atas, didapatkan hipotesis penelitian bahwa terdapat hubungan antara perubahan kadar flavonoid akibat lama penyimpanan ekstrak etanol daun turi (*Sesbania grandiflora*) terhadap potensinya sebagai insektisida alami terhadap nyamuk *Culex sp.*

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan rancangan *test eksperimental-post control group design* yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan kadar flavonoid pada penyimpanan ekstrak etanol daun turi (*Sesbania grandiflora*) terhadap potensinya sebagai insektisida alami terhadap nyamuk *Culex sp* dengan metode semprot.

4.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian adalah nyamuk *Culex sp*. Sampel adalah bagian dari populasi yang akan diteliti. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah nyamuk *Culex sp*. yang memenuhi kriteria inklusi berikut ini :

- Hidup
- Aktif bergerak

Sedangkan sampel yang tidak digunakan dalam penelitian ini adalah nyamuk *Culex sp*. yang memenuhi kriteria eksklusi berikut ini :

- Mati
- Tidak aktif bergerak

Jumlah sampel nyamuk yang digunakan adalah 20 ekor untuk setiap jenis perlakuan. Sampel penelitian ini adalah nyamuk *Culex sp*. baik jantan maupun betina dewasa.

Konsentrasi efektif hasil penelitian pendahuluan (a%) akan digunakan dalam penelitian utama. Perlakuan yang diberikan pada sampel yaitu dengan membagi menjadi enam perlakuan, terdiri dari:

1. Kontrol Negatif, yaitu pemberian aquades 5 ml pada kandang setiap pengamatan
2. Pengamatan A, yaitu pemberian ekstrak daun turi (*Sesbania grandiflora*) dengan konsentrasi a% segera setelah proses pembuatan ekstrak selesai (hari ke-1)
3. Pengamatan B, yaitu pemberian ekstrak daun turi (*Sesbania grandiflora*) dengan konsentrasi a% pada hari ke-2 dari pembuatan ekstrak
4. Pengamatan C, yaitu pemberian ekstrak daun turi (*Sesbania grandiflora*) dengan konsentrasi a% pada hari ke-3 dari pembuatan ekstrak
5. Pengamatan D, yaitu pemberian ekstrak daun turi (*Sesbania grandiflora*) dengan konsentrasi a% pada hari ke-4 dari pembuatan ekstrak
6. Pengamatan E, yaitu pemberian ekstrak daun turi (*Sesbania grandiflora*) dengan konsentrasi a% pada hari ke-5 dari pembuatan ekstrak

Jumlah pengulangan eksperimen dilakukan berdasarkan perhitungan rumus (Tjokonegoro,2004) :

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

Keterangan:

P : Banyak kelompok perlakuan

n : Jumlah replikasi (pengulangan)

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 rumus di atas, pengulangan yang diperlukan dalam penelitian ini minimal adalah 4 kali setiap kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Penelitian ini menggunakan 5 tabung kaca yang masing-masing berisi 20 ekor nyamuk *Culex sp.* Sehingga jumlah total nyamuk ini adalah :

20 ekor nyamuk x 5 kelompok perlakuan x 4 kali pengulangan = 400 ekor nyamuk *Culex sp.*

Setiap pengulangan membutuhkan 20 ekor nyamuk *Culex sp.* Setelah nyamuk diberi perlakuan, dilakukan pencatatan pengaruh ekstrak sebelum dan setelah disimpan mulai hari ke-1 sampai hari ke-5 terhadap kematian nyamuk.

4.3 Variabel Penelitian

Ada beberapa variabel dalam penelitian ini, yaitu:

1. Variabel Independen (variabel bebas)
 - Kadar kandungan flavonoid pada lama penyimpanan ekstrak etanol daun turi (satu hari)
2. Variabel Dependen (Variabel tergantung)
 - Jumlah nyamuk *Culex sp.* yang mati

4.4 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang dimulai pada bulan Mei 2018.

4.5 Defenisi Operasional

Defenisi operasional dalam penelitian ini adalah:

- Tanaman Turi (*Sesbania grandiflora*) yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari daerah Malang, Jawa Timur . Ekstrak etanol daun turi adalah daun turi yang sudah dikeringkan yang kemudian diekstraksi dengan pelarut etanol dan dianggap memiliki kandungan ekstrak 100% (Saffanah, 2016).
- Kontrol positif pada penelitian ini adalah pemberian transferitin pada kandang(Saffanah, 2016).
- Kelompok perlakuan pada penelitian ini adalah nyamuk *Culex sp.* yang telah memenuhi kriteria inklusi (Saffanah, 2016).
- Penyimpanan ekstrak daun turi (*Sesbania grandiflora*) dilakukan pada suhu ruang di dalam ruangan yang berada di Laboratorium Parasitologi (Saffanah, 2016).
- Kadar flavonoid dalam ekstrak etanol daun turi (*Sesbania grandiflora*) yang telah melalui proses penyimpanan, direpresentasikan sebagai kadar quersetin (Saffanah, 2016).
- Nyamuk *Culex sp.* yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari bagian Entomologi Departemen Kesehatan Jawa Timur, Surabaya dan diidentifikasi sebagai berikut: tubuh berwarna kehitaman. Nyamuk yang dipilih adalah nyamuk dengan ukuran sedang yaitu antara 4-10 mm agar tidak terjadi bias karena kemungkinan perbedaan usia. Nyamuk diberi makan dan dibiarkan dalam kandang. Nyamuk yang tetap hidup dan bergerak aktif akan digunakan sebagai sampel (Saffanah, 2016).

- Kotak sangkar kaca adalah kotak berukuran 25 cm x 25 cm x 25 cm yang dibuat dengan memodifikasi sangkar dan menempelkan kaca pada semua sisi. Pada satu sisi dibuat lubang untuk tempat tangan masuk untuk menghindari nyamuk keluar dari kotak tersebut (Brown, 1964).
- Efektivitas insektisida diukur dengan melihat adakah penurunan jumlah nyamuk yang hidup setelah disemprot menggunakan ekstrak etanol daun turi (Saffanah, 2016).
- Kriteria nyamuk mati: diperiksa setelah 24 jam berada dalam kandang yang sudah diemprot dengan ekstrak daun turi. Bila dilakukan sentuhan atau gangguan pada bagian abdomen maupun bagian tubuh yang lain pada nyamuk dan tidak didapatkan pergerakan nyamuk tersebut (Saffanah, 2016).
- Metode semprot adalah metode pemberian insektisida menggunakan *sprayer* yang nantinya ekstrak di dalam *sprayer* tersebut akan disemprotkan ke dalam kandang untuk membasmi insektisida yang ada (Saffanah, 2016).

4.6 Instrumen Penelitian

4.6.1 Alat-Alat Penelitian

Penelitian ini menggunakan tiga kelompok alat. Kelompok alat yang pertama adalah alat-alat yang digunakan untuk pembuatan ekstrak daun turi (*Sesbania grandiflora*), kelompok kedua adalah alat-alat yang digunakan untuk memperoleh nyamuk *Culex sp.* dan kelompok terakhir adalah alat-alat yang digunakan untuk uji perubahan kadar flavonoid

pada ekstrak etanol daun turi (*Sesbania grandiflora*) terhadap potensinya sebagai insektisida alami terhadap nyamuk *Culex sp.* dilihat dari lama penyimpanannya.

4.6.1.1 Alat-Alat Ekstraksi Daun Turi (*Sesbania grandiflora*)

No.	Bahan Penelitian	Fungsi	Keterangan
1	Blender	Menghaluskan daun turi	
2	<i>Beker glass/ Erlenmeyer flask</i>	Merendam bubuk ekstrak daun turi	1 Liter
3	Timbangan	Untuk menimbang	Satuan gram
4	Kertas Saring	Memisahkan bubuk ekstrak dan pelarut	Saringan <i>whatman no 40</i>
5	1 set alat evaporasi	Menghilangkan sisa pelarut	
6	Oven	Menghilangkan sisa pelarut	40°C-50°C
7	Lemari Pendingin	Untuk menyimpan ekstrak daun turi	4°C

4.6.1.2 Alat-Alat Untuk Persiapan Nyamuk *Culex sp*

No.	Bahan Penelitian	Fungsi	Keterangan
1	Sangkar Kaca	Tempat melakukan penelitian	25 cm x 25 cm x 25 cm
2	Jaringan serangga	Jalan masuk serangga	

4.6.1.3 Alat-Alat Untuk Uji Ekstraksi Daun Turi terhadap Nyamuk

Culex sp

No.	Bahan Penelitian	Fungsi	Keterangan
1	Sangkar Kaca	Tempat melakukan penelitian	25 cm x 25 cm x 25 cm
2	<i>Sprayer</i>	Menyemprotkan ekstrak ke kandang	Semprotan parfum ukuran 10 ml
3	<i>Timer</i>	Menghitung waktu penelitian	Jam tangan/HP
4	Gelas ukur	Wadah Ekstrak	25 ml
5	<i>Spuit</i>	Mengambil bahan	

4.6.1.4 Alat-Alat Untuk Uji Kadar Flavonoid

No.	Bahan Penelitian	Fungsi	Keterangan
1	Tabung falcon	Wadah untuk mencampurkan bahan	Ukuran 15 ml dan 50 ml
2	Timbangan	Menimbang bahan	
3	Sendok/alat pengaduk	Megaduk dan mengambil bahan	
4	<i>Spuit</i>	Mengambil bahan	3 cc dan 10 cc
5	Pipet	Mengambil bahan	
6	Tabung Reaksi	Wadah untuk mencampurkan bahan	
7	Rak	Meletakkan tabung falcon dan reaksi	

8	Spektrofotometer UV-Vis	Mengukur kadar quercetin	Panjang gelombang 510 mm
---	----------------------------	-----------------------------	--------------------------------

4.6.2 Bahan-Bahan Penelitian

Peneitian ini menggunakan tiga kelompok bahan, yakni:

- Kelompok pertama merupakan bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan ekstrak daun turi (*Sesbania grandiflora*).
- Kelompok kedua adalah bahan-bahan yang digunakan untuk memperoleh nyamuk *Culex sp.*
- Kelompok ketiga adalah bahan-bahan yang digunakan untuk menguji perubahan kadar flavonoid pada penyimpanan ekstrak etanol daun turi (*Sesbania grandiflora*) terhadap potensinya sebagai insektisida alami terhadap nyamuk *Culex sp.* dengan metode semprot.

4.6.2.1 Bahan-Bahan Ekstraksi Daun Turi (*Sesbania grandiflora*)

- Daun Turi (*Sesbania grandiflora*) di kota Malang
- Etanol sebagai pelarut ekstrak

4.6.2.2 Bahan-bahan untuk Persiapan Nyamuk *Culex sp*

- Larutan glukosa 10%

4.6.2.3 Bahan-bahan untuk Uji ekstrak Daun Turi terhadap Nyamuk *Culex sp* Dilihat dari Lama Penyimpanannya

- Ekstrak etanol daun turi (*Sesbania grandiflora*)
- Nyamuk *Culex sp.*
- *Aquadest*

4.6.2.4 Bahan-bahan untuk Uji Flavonoid (quersetin)

- Ekstrak Etanol daun turi (*Sesbania grandiflora*)
- *Aquadest*
- Quersetin
- NaNO_2
- NaOH
- AlCl_3

4.7 Cara Kerja Penelitian

4.7.1 Persiapan Penelitian

4.7.1.1 Ekstraksi dan Evaporasi Daun Turi

A. Proses Ekstraksi

Proses ekstraksi daun turi (*Sesbania grandiflora*) dilakukan di Politeknik Negeri Malang 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 turi yang digunakan dicuci dengan air bersih yang mengalir.
2. Daun turi yang sudah dicuci kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari lalu dimasukkan ke dalam oven agar daun turi tersebut menjadi kering sempurna dengan suhu oven 70°C .
3. Daun Turi dihaluskan menggunakan blender sehingga didapatkan serbuk dan ditimbang hasilnya 100 gram.

4. Serbuk daun turi dimasukkan ke dalam *Erlenmeyer flask* 1L untuk direndam dengan etanol selama satu minggu.
5. Hasil ini selanjutnya akan dievaporasi untuk memisahkan daun turi dengan pelarut etanol.

B. Proses Evaporasi

Proses evaporasi bertujuan memisahkan hasil ekstrak yang telah didapat dengan pelarut etanolnya. Prosesnya adalah sebagai berikut (Martono,2002):

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, *rotatory evaporator*, dan tabung pendingin dirangkai sehingga membentuk sudut 30°C-40°C 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°C - 60°C selama 1-2 jam, untuk menguapkan pelarut yang tersisa sehingga didapatkan hasil ekstrak daun turi 100% .
9. Hasil yang diperoleh kira-kira $1/3$ dari bahan alam kering.

C. Uji Kadar Flavonoid melalui Kandungan Quersetin pada Flavonoid

Untuk menguji adanya kadar flavonoid, penentuan kurva kalibrasi quersetin pada flavonoid, dan penentuan flavonoid total dilakukan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Masukkan sedikit ekstrak etanol 70% daun turi ke dalam tabung reaksi.
2. Tambahkan sedikit bubuk logam Mg serta beberapa tetes asam klorida (HCl) pekat. Jika menunjukkan hasil reaksi positif maka akan terbentuk warna kuning-orange.
3. Buat larutan quersetin (dalam metanol) dalam konsentrasi 700, 800, 900, 1000, dan 1100 mg/L.
4. Reaksikan 0,5 mL larutan dari berbagai konsentrasi dengan 2mL akuades dan 0,15 mL NaNO_2 5 % kemudian diamkan selama 6 menit.

5. Tambahkan 0,15 mL AlCl_3 10% ke dalam larutan, kemudian diamkan kembali selama 6 menit.
6. Reaksikan larutan dengan 2 ml NaOH 4%, kemudian encerkan hingga volume total mencapai 5 ml dan didiamkan kembali selama 15 menit.
7. Absorpsi dari larutan standar diukur dengan gelombang 510 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Kurva standar dihasilkan dari hubungan konsentrasi quersetin (mg/L) dengan absorbansi.
8. Reaksikan 0,5 ml dan masing-masing larutan ekstrak dengan 2 ml akuades dan 0,15 ml NaNO_2 . Kemudian diamkan selama 6 menit.
9. Tambahkan 0,15 ml AlCl_3 10% ke dalam larutan, diamkan kembali selama 6 menit.
10. Reaksikan larutan dengan 2 mL NaOH 4% kemudian diencerkan hingga volume total mencapai 5 mL dan diamkan selama 15 menit.
11. Ukur absorbansi dari larutan ekstrak pada panjang gelombang 510 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Penfukuran juga dilakukan terhadap blanko berupa akuades. Kandungan flavonoid total dinyatakan sebagai jumlah x kuersetin ekuivalen tiap x ekstrak.

4.7.1.2 Persiapan Nyamuk *Culex sp*

Nyamuk *Culex sp.* yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari bagian entomologi dinas kesehatan Jawa Timur, Surabaya. Nyamuk *Culex sp.* 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 turi yang disimpan 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 turi 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

V2 : Volume larutan yang diinginkan

V1 : Volume larutan perlakuan

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

Untuk membuat larutan 5% sebanyak 5 ml, dibutuhkan larutan stok sebanyak: $100\% \times V1 = 5\% \times 5\text{ml}$

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

Larutan stok 0,25ml kemudian dilarutkan dengan 3,75 ml pelarut sehingga didapatkan jumlah volume total sebanyak 5 ml.

4.7.2.2 Penelitian Pendahuluan

Sebelum dilakukan penelitian utama akan dilakukan penelitian pendahuluan yang bertujuan untuk menentukan konsentrasi optimal ekstrak daun turi (*Sesbania grandiflora*) berdasarkan penelitian sebelumnya senyawa

yang menunjukkan bahwa konsentrasi terendah yang efektif sebagai insektisida untuk nyamuk *Culex sp* adalah 5%. Penelitian pendahuluan pertama ini akan menggunakan empat konsentrasi yaitu 5%, 10%, 15%, dan 20%, dan dilakukan dengan pengulangan sebanyak 4 kali. Hasil pengamatan yang menunjukkan konsentrasi yang memiliki potensi efektif sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex sp*. digunakan sebagai konsentrasi pada penelitian utama. Penelitian pendahuluan kedua dilakukan untuk konfirmasi dari hasil konsentrasi penelitian pendahuluan pertama. Penelitian pendahuluan kedua menggunakan konsentrasi hasil penelitian pendahuluan pertama dan dua konsentrasi diantaranya yaitu 17.5%, 20% dan 22.5%. Hasil penelitian pendahuluan kedua menunjukkan potensi efektif sebagai insektisida adalah konsentrasi 22.5%.

4.7.2.3 Prosedur Penelitian Utama

1. Siapkan empat sangkar kaca untuk uji insektisida.
2. Masukkan nyamuk *Culex sp*. sebanyak 20 ekor ke dalam masing-masing sangkar kaca yang akan diteliti.
3. Siapkan alat-alat yang akan digunakan untuk membuat larutan pengujian antara lain: gelas ukur dan *sprayer*.
4. Siapkan stok larutan uji disiapkan dalam konsentrasi 22.5% serta kontrol negatif.
5. Larutan uji yang telah disiapkan dimasukkan ke dalam gelas ukur 5 ml.
6. Dengan menggunakan *sprayer*, larutan dengan konsentrasi tersebut serta kontrol negatif kemudian disemprotkan ke dalam sangkar nyamuk sebanyak 5 ml.

7. Pengamatan terhadap perlakuan dilakukan 24 jam pertama setelah waktu penyemprotan selesai kemudian dihitung jumlah nyamuk yang mati.
8. Pengulangan dilakukan sebanyak 4 kali pada masing-masing perlakuan.

4.8 Pengumpulan Data

Data hasil yang telah diperoleh dari penelitian dimasukkan ke dalam tabel dan diklasifikasikan menurut jumlah nyamuk *Culex* sp yang mati, pengulangan dan waktu lama penyimpanan. Hasil tersebut akan diuji dengan uji statistik.

4.9 Tabulasi Data

Persentasi kemampuan ekstrak daun turi (*Sesbania grandiflora*) sebagai insektisida dihitung menggunakan formula Abbot dengan rumus (Boesri dkk, 2005) :

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

Keterangan:

- A_1 : Persentasi kematian nyamuk setelah koreksi.
 A : Persentasi kematian nyamuk uji.
 B : Persentasi kematian nyamuk kontrol positif.

4.10. Analisis Data

Data-data yang telah dikelompokkan dan ditabulasi kemudian dilakukan analisis statistik 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):

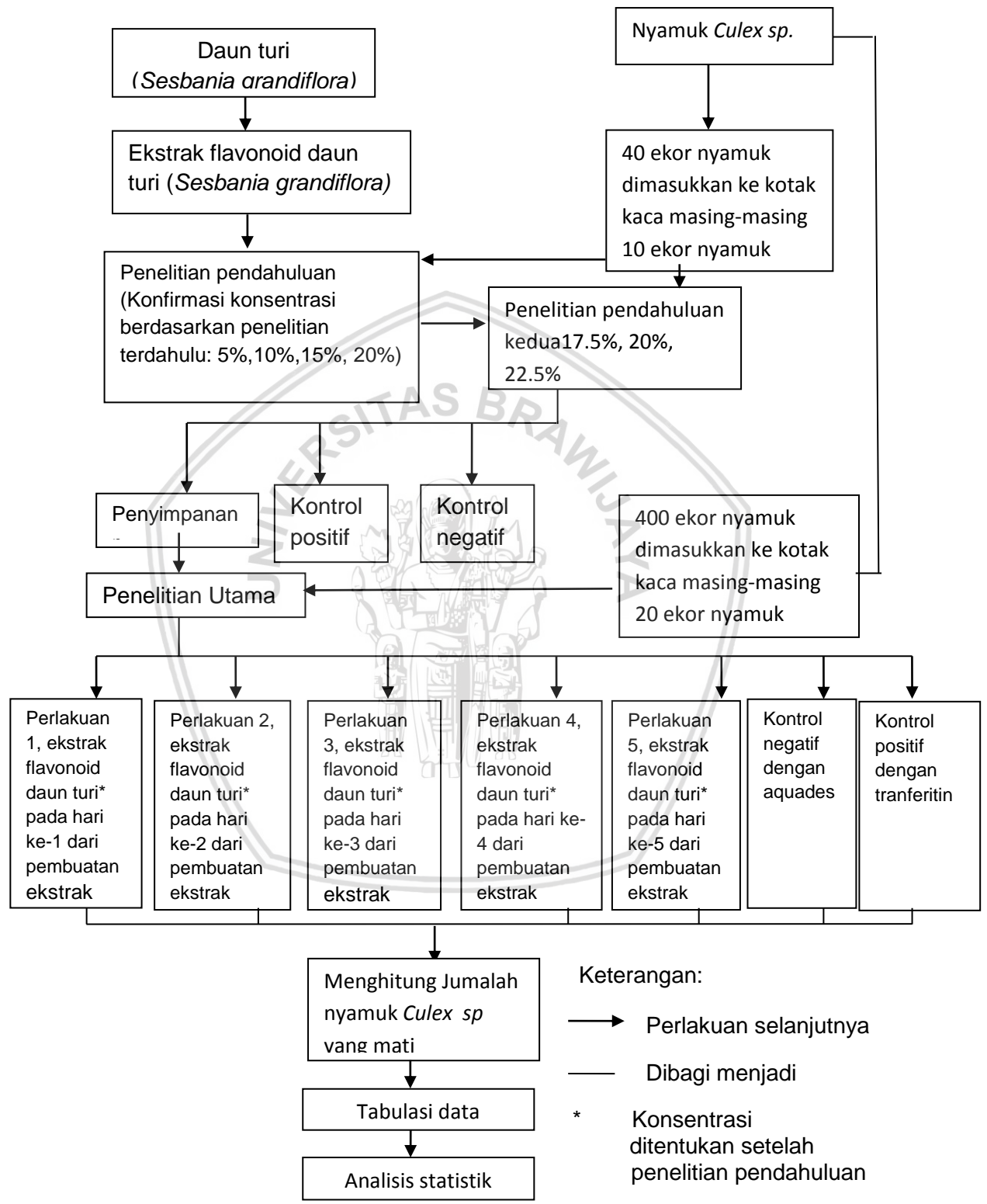
1. Terdapat lebih dari dua kelompok yang tidak berpasangan.
2. Distribusi data normal, yang dapat diketahui dari uji normalitas (*Kolmogorov-Smirnov*). Jika distribusi data tidak normal, maka diupayakan untuk melakukan transformasi data supaya distribusi data menjadi normal.
3. Varians data sama atau 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 data hasil *One-way ANOVA* atau *Kruskal-Wallis* 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 *Turkey 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 turi maka dilakukan uji korelasi *Pearson* atau *Spearman* (Dahlan, 2004).

Selanjutnya dilakukan analisa untuk mengetahui hubungan penurunan kadar quersetin terhadap penurunan jumlah kematian nyamuk setiap harinya. Metode yang digunakan serupa dengan metode yang digunakan sebelumnya. Dimulai dengan uji hipotesis komparatif dengan uji *One-way ANOVA*. Metode ini digunakan untuk mengetahui apakah terdapat keragaman antar perlakuan yang digunakan. Jika $p < 0.05$, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh penurunan kadar quersetin terhadap penurunan jumlah kematian nyamuk *Culex sp.* Untuk mengetahui waktu penurunan kadar quersetin yang paling signifikan dapat dilihat melalui metode *post-hoc test* dengan uji *Turkey HSD*. Kemudian untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh pada penurunan kadar quersetin terhadap jumlah kematian nyamuk dapat dilakukan uji korelasi *Pearson*. Langkah terakhir untuk mengetahui perbandingan dari penurunan kadar quersetin terhadap penurunan jumlah kematian nyamuk setiap harinya dapat dilihat melalui uji regresi linier (Mizan,2016).

4.11 Diagram Alur Kerja Penelitian



Gambar 4.1 Diagram Alur Kerja Penelitian



BAB 5

HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

5.1 Hasil Penelitian Pendahuluan

Pada uji lama penyipapanan ekstrak etanol daun Turi (*Sesbania grandiflora*) terhadap potensinya sebagai insektisida alami pada nyamuk *Culex sp* dengan metode semprot akan dilakukan penelitian pendahuluan. Penelitian pendahuluan dilakukan selama 24 jam. Penelitian ini dilakukan sebagai dasar pemilihan konsentrasi minimal yang paling efektif digunakan pada penelitian inti. Penelitian pendahuluan dilakukan dua kali. Pemilihan konsentrasi pada penelitian pendahuluan yang pertama adalah konsentrasi yang sudah diteliti sebelumnya oleh Permata (2017) yakni konsentrasi 5%., dan diambil tiga konsentrasi terdekat dengan konsentrasi tersebut. Kemudian konsentrasi yang paling efektif dan minimal akan dilakukan penelitian pendahuluan kedua dengan dua konsentrasi diantara konsentrasi paling efektif dan minimal pada penelitian pendahuluan pertama. Hal ini dilakukan untuk konfirmasi apakah konsentrasi tersebut memang merupakan konsentrasi minimal yang paling efektif atau tidak. Hasil dari penelitian pendahuluan tersebut menjadi dasar pemilihan satu konsentrasi minimal yang dapat membunuh nyamuk *Culex sp* dengan jumlah maksimal.

Tabel 5.1 Jumlah Nyamuk *Culex sp* yang Mati pada Penelitian Pendahuluan Pertama

Waktu (Jam)	Jumlah kematian Nyamuk <i>Culex sp</i> dengan konsentrasi			
	5%	10%	15%	20%
24	9	9	8	10

Berdasarkan data yang tersaji pada tabel 5.1 dapat disimpulkan bahwa konsentrasi minimal yang dapat membunuh nyamuk *Culex sp* secara maksimal adalah konsentrasi 20%. Atas dasar tersebut dilakukan penelitian pendahuluan kedua untuk konfirmasi pada penelitian utama yaitu konsentrasi 20% serta dua konsentrasi diantaranya yakni 17.5% dan 22.5%.

Tabel 5.2 Jumlah Nyamuk *Culex sp* yang Mati pada Penelitian Pendahuluan Kedua

Waktu (Jam)	Jumlah kematian Nyamuk <i>Culex sp</i> dengan konsentrasi		
	17.5%	20%	22.5%
24	7	9	10

Berdasarkan data yang tersaji diatas konsentrasi minimal yang dapat membunuh nyamuk *Culex sp* secara maksimal adalah konsentrasi 22.5%. Maka pada penelitian utama digunakan konsentrasi 22.5%.

5.2 Hasil Penelitian Utama

Penelitian mengenai efek penyimpanan ekstrak etanol daun Turi (*Sesbania gradiflora*) pada nyamuk *Culex sp* terhadap potensinya sebagai insektisida alami melalui metode semprot menggunakan sediaan ekstrak dengan konsentrasi 22.5%. Penelitian dilakukan selama lima hari, dimana perlakuan pada hari pertama dilakukan dengan lama penyimpanan ekstrak kurang dari satu hari (perlakuan dilakukan segera setelah proses pembuatan ekstrak selesai).

Penelitian dilakukan menggunakan enam kotak kaca masing-masing berisi 20 nyamuk *Culex sp* yang terdiri dari kontrol negatif (aquades), kontrol positif

(transflutrin), ekstrak daun Turi (*Sesbania grandiflora*) dengan konsentrasi 22.5% tanpa penyimpanan, serta ekstrak daun Turi (*Sesbania grandiflora*) yang telah disimpan pada suhu ruang yakni pada hari ke 2, 3, 4, dan 5. Pengamatan kematian nyamuk *Culex sp* dilakukan 24 jam setelah perlakuan. Perlakuan tersebut diulang sebanyak empat kali. Setelah melakukan penelitian untuk mengamati pengaruh lama penyimpanan ekstrak terhadap kematian nyamuk, hasil penelitian tertera pada tabel sebagai berikut:

Tabel 5.3 Jumlah Nyamuk *Culex sp* yang Mati pada Pemberian Ekstrak Daun Turi dengan Konsentrasi 22.5%

Penyimpanan hari ke-	Kandang 1	Kandang 2	Kandang 3	Kandang 4	Rata-Rata
1	20	20	20	20	20
2	19	20	20	20	19.75
3	20	20	20	20	20
4	20	20	20	20	20
5	19	20	18	20	19.25
Kontrol positif	20	20	20	20	20
Kontrol negatif	0	0	0	0	0

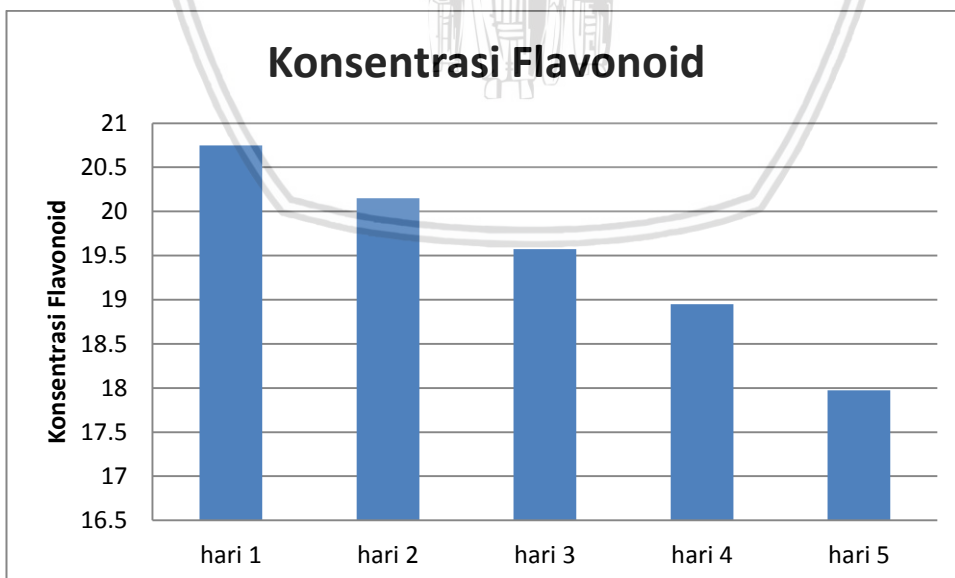
Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa sampai pada hari keempat penyimpanan ekstrak masih memiliki potensi yang sama dengan hari pertama, sedangkan pada hari kelima sudah mulai mengalami penurunan kematian nyamuk *Culex sp*.

Berdasarkan tabel 5.3 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan konsentrasi flavonoid total seiring dengan lama waktu penyimpanan dari ekstrak etanol daun Turi (*Sesbania grandiflora*).

Tabel 5.4 Konsentrasi Flavonoid Total

Hari	Konsetrasi Flavonoid (mg/ml)
1	20.75
2	20.15
3	19.57
4	18.95
5	17.97

Grafik dibawah ini merupakan grafik standar kadar flavonoid pada ekstrak daun Turi yang telah disimpan selama 5 hari. Sumbu X menunjukkan lama penyimpanan ekstrak etanol daun Turi dalam satuan hari sedangkan sumbu Y menunjukkan konsentrasi flavonoid. Grafik dibawah menunjukkan penurunan konsentrasi flavonoid seiring dengan lama penyimpanan yang dilakukan selama 5 hari.



Gambar 5.1 Grafik Penurunan Konsentrasi Flavonoid

5.3 Analisis Data

Hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan bantuan program SPSS versi 22. Hasil analisis data yang didapatkan berupa *output* program yang tercantum pada bagian lampiran. Penjelasan berdasarkan output tersebut akan dijabarkan sebagai berikut.

Penelitian ini menggunakan variabel numerik dengan satu faktor yang ingin diketahui yaitu faktor penurunan kadar flavonoid (ekstrak etanol daun Turi dengan konsentrasi 22.5%) pada setiap lama penyimpanan. Pengujian statistik yang digunakan adalah *One-Way ANOVA*. Berikut ini adalah langkah-langkah yang harus dilakukan dalam menganalisis data.

1. Memeriksa syarat uji *One-Way ANOVA* yang meliputi distribusi data untuk normalitas dan homogenitas ragam data. Apabila salah satu atau kedua asumsi data tidak terpenuhi maka uji *One-Way ANOVA* tidak boleh dilakukan dan digantikan dengan uji nonparametrik yaitu uji *Kruskal-Wallis*.
2. Uji *One-Way ANOVA* dilakukan untuk mengetahui pengaruh signifikan terhadap penurunan potensi insektisida dalam beberapa hari lama penyimpanan yang dilihat dari jumlah kematian nyamuk pada setiap waktu pengamatan.
3. Analisa *Post Hoc Test (Tukey Test)* merupakan analisis lanjutan dari uji *One-Way ANOVA* untuk melihat adanya perbedaan yang lebih spesifik antara lama waktu penyimpanan terhadap potensi ekstrak daun Turi. Jika data non parametrik maka akan dilakukan uji *Mann Whitney*.
4. Uji korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan lama penyimpanan dan potensi ekstrak daun Turi sebagai insektisida pada nyamuk *Culex sp.*

Jika data parametrik akan dilakukan uji korelasi *Pearson*. Jika data non parametrik maka dilakukan uji korelasi *Spearman*.

5.4 Analisis Hubungan Lama Penyimpanan terhadap Potensi Insektisida Ekstrak Etanol Daun Turi pada Nyamuk *Culex sp*

5.4.1 Uji Asumsi Data

Pengujian asumsi terhadap data hasil penelitian harus dilakukan sebelum pengujian statistik uji *One-Way ANOVA*. Uji asumsi data adalah uji tentang normalitas dan homogenitas keberagaman distribusi data. Syarat uji *One-Way ANOVA* yaitu distribusi data harus normal dan ragam datanya homogen. Berikut ini penjelasan dari analisis yang telah dilakukan.

5.4.2 Uji Normalitas

Pemenuhan terhadap asumsi kernormalan data perlu dilakukan sebelum pengujian dengan menggunakan statistika inferensial. Distribusi data normal merupakan distribusi teoritis dari variabel random yang berkelanjutan. Kurva yang menggambarkan distribusi normal adalah kurva normal yang berbentuk simetris. Untuk menguji apakah sampel pada penelitian ini merupakan distribusi normal atau tidak maka digunakan uji *Shapiro-Wilk* terhadap masing-masing variabel.

Berdasarkan hasil pengujian distribusi normal data penelitian menggunakan *Shapiro-Wilk*, terlihat bahwa data yang diuji adalah data potensi insektisida ekstrak etanol daun Turi terhadap kematian nyamuk *Culex sp* menunjukkan nilai signifikansi (*p-value*) adalah 0.096. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai signifikansi lebih besar dari alpha yang digunakan (0.050) sehingga dapat disimpulkan bahwa asumsi normalitas data terpenuhi.

Tabel 5.5 Uji Normalitas 1

	Kolmogorov -Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nyamuk Mati	.175	28	.027	.938	28	.096

a. Lilliefors Significance Correction

5.4.3 Uji Homogenitas

Uji Homogenitas dikakukan dengan menggunakan uji *Levene* (*Levene Test Homogeneity of Variance*). Dasar pengambilan keputusan yang digunakan adalah dengan menggunakan nilai signifikansi (*p-value*). Bila *p-value* lebih besar dari alpha (0.05) maka ragam data antar perlakuan adalah homogen.

Berdasarkan hasil analisis yang digunakan didapatkan hasil pengujian homogenitas ragam data didapatkan nilai signifikansi (*p-value*) adalah 0.167. Hal tersebut menunjukkan bahwa homogen karena *p-value* lebih besar dari alpha (0.05). Dapat disimpulkan asumsi homogenitas ragam data terpenuhi.

Tabel 5.6 Uji Homogenitas 1

Test of Homogeneity of Variances

Nyamuk Mati

Levene Statistic	df 1	df 2	Sig.
1.714	6	21	.167

Karena data penelitian memenuhi uji normalitas dan uji homogenitas, maka pengujian dilanjutkan dengan menggunakan uji parametrik *One-Way ANOVA*.

5.4.4 Uji *One-Way ANOVA*

Data yang telah dikumpulkan akan dianalisis dengan menggunakan uji *One-Way ANOVA* dengan tujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan antara lama penyimpanan ekstrak etanol daun Turi dengan potensinya sebagai insektisida terhadap Nyamuk *Culex sp.* Hipotesis awal (H_0) yang digunakan dalam pengujian ini adalah tidak terdapat pengaruh yang signifikan pada lama penyimpanan ekstrak daun Turi selama lima hari terhadap potensinya sebagai insektisida. Hipotesis alternatif (H_1) adalah adanya pengaruh yang signifikan pada lama penyimpanan ekstrak daun Turi selama lima hari terhadap potensinya sebagai insektisida. Dasar pengambilan keputusan berdasarkan hipotesis yang diajukan adalah dengan menggunakan nilai signifikansi (*p-value*), dimana *p-value* yang lebih kecil dari 0.05 menunjukkan bahwa hipotesis H_1 diterima dan hipotesis H_0 ditolak.

Berdasarkan uji *One-Way ANOVA* (Tabel 5.7) didapatkan nilai signifikansi (*p-value*) dari lama penyimpanan ekstrak daun Turi sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex sp* sebesar 0.000. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai signifikansi dari setiap waktu pengamatan lebih kecil dari alpha (0.05) maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kelompok minimal antara dua kelompok pada lama penyimpanan ekstrak etanol daun Turi selama lima hari dengan potensinya sebagai insektisida.

Tabel 5.7 Uji *One-Way ANOVA* 1**ANOVA**

Nyamuk Mati

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1350.500	6	225.083	1350.500	.000
Within Groups	3.500	21	.167		
Total	1354.000	27			

5.4.5 Pengujian Berganda (*Multiple Comparasion*)

Dengan ditemukannya pengaruh signifikan pada ekstrak etanol daun Turi selama lima hari dengan potensinya sebagai insektisida, maka dilakukan pengujian lebih lanjut untuk mengetahui perbedaan yang lebih spesifik antara lama penyimpanan terhadap potensi ekstrak etanol daun Turi sebagai insektisida. Metode *post hoc test* dilakukan sebagai perbandingan berganda (*Multiple Comparasion*) menggunakan uji *Tukey*.

Tabel 5.8 Uji *Post Hoc* 1**Nyamuk Mati**Tukey HSD^a

Kelompok	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
K Neg	4	.00	
H5	4		19.25
H2	4		19.75
K Pos	4		20.00
H1	4		20.00
H3	4		20.00
H4	4		20.00
Sig.		1.000	.176

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Hasil uji *post hoc test* menunjukkan bahwa terdapat hasil yang signifikan pada kelompok kontrol negatif terhadap kelompok hari 1, hari 2, hari 3, hari 4 dan kelompok kontrol positif

5.4.6 Uji Korelasi *Pearson*

Uji korelasi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kolerasi lama waktu penyimpanan dan potensi ekstrak etanol daun Turi sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex sp* yang mati. Dasar pengambilan keputusan yang digunakan dalam pengujian kolerasi adalah dengan menggunakan nilai signifikansi (*p-value*), bila nilai signifikansi yang lebih kecil dari *alpha* (0.05) menunjukkan bahwa terdapat kolerasi atau hubungan yang signifikan.

Tabel 5.9 Uji Korelasi *Pearson* 1

		Hari	Nyamuk Mati
Hari	Pearson Correlation	1	.637**
	Sig. (2-tailed)	.	.001
	N	24	24
Nyamuk Mati	Pearson Correlation	.637**	1
	Sig. (2-tailed)	.001	.
	N	24	24

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

Berdasarkan tabel diatas didapatkan koefisien korelasi hubungan antara lama penyimpanan dengan potensi ekstrak daun Turi yang dilihat dari kematian nyamuk *Culex sp* sebesar 0.637 dengan nilai signifikansi sebesar 0.001. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai signifikansi lebih kecil dari *alpha* (0.05) sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat kolerasi atau hubungan yang signifikan antara lama penyimpanan dengan potensi ekstrak etanol daun Turi . Berdasarkan nilai koefisien korelasi *Pearson* sebesar 0.637 menunjukkan korelasi kuat (tabel 5.10).

Tabel 5.10 Tingkat Hubungan Dalam Interval Koefisien

Signifikasnsi	Keterangan
0	Tidak ada korelasi antara dua variabel
0-0.25	Korelasi sangat lemah
0.25-0.5	Korelasi cukup
0.5-0.75	Korelasi kuat
0.75-0.99	Korelasi sangat kuat
1	Korelasi sempurna

5.4.7 Uji Regresi Linier

Uji analisis regresi linier digunakan untuk mengetahui besarnya pengaruh penyimpanan terhadap penurunan potensi insektisida dan besarnya penurunan kematian nyamuk *Culex sp* setiap satuan waktu penyimpanan.

Tabel 5.11 Tabel Regresi Linier 1

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	9.607	2.155		4.459	.000
	Hari	2.757	.712	.637	3.874	.001

a. Dependent Variable: Nyamuk Mati

Berdasarkan hasil analisis regresi pada tabel diatas didapatkan persamaan regresi

$$Y = 9.607 + 2.757x$$

Model regresi linier pengaruh lama penyimpanan ekstrak daun Turi terhadap potensi insektisida pada nyamuk *Culex sp* adalah $Y = 9.607 +$

2.757x. Nilai konstanta sebesar 9.607 menunjukkan bahwa tanpa mempertimbangkan pengaruh dari lama penyimpanan ekstrak etanol daun turi maka besarnya jumlah nyamuk *Culex sp* yang mati adalah 9.607 ekor. Nilai koefisien lama penyimpanan sebesar 2.757 menunjukkan jumlah nyamuk yang mati akan berkurang sebesar 2.757 untuk setiap penambahan 1 hari pada penyimpanan dengan asumsi variabel lainnya konstan.

Koefisien determinasi menunjukkan seberapa besar pengaruh lama penyimpana ekstrak etanol daun Turi terhadap potensinya sebagai insektisida pada nyamuk *Culex sp*. Nilai koefisien determinasi berkisar antara 0% sampai 100%, dimana semakin besar nilai determinasi maka pengaruh yang ditimbulkan terhadap potensinya sebagai insektisida pada nyamuk *Culex sp* adalah semakin besar pula. Berdasarkan hasil analisis regresi linier diperoleh koefisien determinasi sebesar 63.7%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa potensi insektisida pada nyamuk *Culex sp* dipengaruhi oleh lama penyimpanan adalah sebesar 63.7%. Sisa pengaruh terhadap potensi insektisida pada nyamuk *Culex sp* sebesar 36.3% disebabkan oleh faktor lain selain lama penyimpanan ekstrak etanol daun Turi.

5.5 Analisis Hubungan Antara Lama Penyimpanan dengan Penurunan Kadar Flavonoid

5.5.1 Uji Normalitas

Berdasarkan hasil pengujian distribusi normal data penelitian menggunakan *Shapiro-Wilk*, terlihat bahwa data yang diuji adalah data lama penyimpanan ekstrak etanol daun Turi terhadap kadar flavonoid menunjukkan nilai signifikansi (*p-value*) adalah hari pertama 0.878, hari kedua 0.637, hari ketiga 0.694, hari keempat 0.878, dan hari kelima 0.930.

Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai signifikansi lebih besar dari alpha yang digunakan (0.05) sehingga dapat disimpulkan bahwa asumsi normalitas data terpenuhi.

Tabel 5.12 Uji Normalitas 2

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	hari	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
kadar	hari ke-1	,196	3	.	,996	3	,878
	hari ke-2	,253	3	.	,964	3	,637
	hari ke-3	,240	3	.	,975	3	,694
	hari ke-4	,196	3	.	,996	3	,878
	hari ke-5	,184	3	.	,999	3	,930

a. Lilliefors Significance Correction

5.5.2 Uji Homogenitas

Berdasarkan hasil analisis yang digunakan didapatkan hasil pengujian homogenitas ragam data didapatkan nilai signifikansi (p-value) adalah 0.957. Hal tersebut menunjukkan bahwa homogen karena p-value lebih besar dari alpha (0.05). Dapat disimpulkan asumsi homogenitas ragam data terpenuhi.

Tabel 5.13 Uji Homogenitas 2

Test of Homogeneity of Variances

kadar

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,154	4	10	,957

Karena data penelitian memenuhi uji normalitas dan uji homogenitas, maka pengujian dilanjutkan dengan menggunakan uji parametrik *One-Way ANOVA*.

5.5.3 Uji *One-Way ANOVA*

Data yang telah dikumpulkan akan dianalisis dengan menggunakan uji *One-Way ANOVA* dengan tujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan yang signifikan antara lama penyimpanan ekstrak etanol daun Turi dengan penurunan kadar flavonoid ekstrak daun turi. Hipotesis awal (H_0) yang digunakan dalam pengujian ini adalah tidak terdapat pengaruh yang signifikan pada lama penyimpanan ekstrak daun Turi selama lima hari terhadap penurunan kadar flavonoid. Hipotesis alternatif (H_1) adalah adanya pengaruh yang signifikan pada lama penyimpanan ekstrak daun Turi selama lima hari terhadap penurunan kadar flavonoid. Dasar pengambilan keputusan berdasarkan hipotesis yang diajukan adalah dengan menggunakan nilai signifikansi (*p-value*), dimana *p-value* yang lebih kecil dari 0.05 menunjukkan bahwa hipotesis H_1 diterima dan hipotesis H_0 ditolak.

Berdasarkan uji *One-Way ANOVA* (Tabel 5.14) didapatkan nilai signifikansi (*p-value*) dari lama penyimpanan ekstrak daun Turi sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex sp* sebesar 0.000. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai signifikansi dari setiap waktu pengamatan lebih kecil dari alpha (0.05) maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara kelompok minimal antara dua kelompok pada lama penyimpanan ekstrak etanol daun Turi selama lima hari dengan penurunan kadar flavonoid.

Tabel 5.14 Uji One-Way ANOVA 2

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	16,506	4	4,126	84,409	,000
Within Groups	,489	10	,049		
Total	16,995	14			

5.5.4 Pengujian Berganda (*Multiple Comparasion*)

Dengan ditemukannya pengaruh signifikan pada lama penyimpanan ekstrak etanol daun Turi selama lima hari dengan penurunan kadar flavonoid, maka dilakukan pengujian lebih lanjut untuk mengetahui perbedaan yang lebih spesifik antara lama penyimpanan terhadap penurunan kadar flavonoid ekstrak etanol daun turi. Metode *post hoc test* dilakukan sebagai perbandingan berganda (*Multiple Comparasion*) menggunakan uji *Tukey*.

Hasil di *post hoc test* menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antar kelompok hari penyimpanan terhadap kadar flavonoid ekstrak daun turi yaitu kelompok hari 1 terhadap kelompok hari 2, hari 3, hari 4 dan hari 5. Kemudian terdapat hasil yang signifikan pada kelompok hari ke 2 terhadap hari 1, hari 4 dan hari 5. Terdapat juga hasil yang signifikan pada kelompok hari ke 3 terhadap hari 1, hari 4 dan hari 5. Terdapat hasil yang signifikan pada kelompok hari ke 4 terhadap hari 1, hari 2, hari 3 dan hari 5. Serta terdapat hasil yang signifikan pada kelompok hari ke 5 terhadap hari 1, hari 2, hari 3 dan hari 4.

Tabel 5.15 Uji *Post Hoc* 2

Tukey HSD^a

hari	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
hari ke-5	3	17,7400			
hari ke-4	3		18,7333		
hari ke-3	3			19,5233	
hari ke-2	3			20,1167	
hari ke-1	3				20,7333
Sig.		1,000	1,000	,050	1,000

5.5.5 Uji Korelasi *Pearson*

Uji korelasi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kolerasi lama penyimpanan ekstrak etanol daun Turi dengan penurunan kadar flavonoid setiap satuan waktu penyimpanan. Dasar pengambilan keputusan yang digunakan dalam pengujian kolerasi adalah dengan menggunakan nilai signifikansi (*p-value*), bila nilai signifikansi yang lebih kecil dari *alpha* (0.05) menunjukkan bahwa terdapat kolerasi atau hubungan yang signifikan.

Berdasarkan tabel uji korelasi *pearson* (tabel 5.16) didapatkan koefisien korelasi hubungan antara lama penyimpanan dengan penurunan kadar flavonoid sebesar -0.979 dengan nilai signifikansi sebesar 0.000. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai signifikansi lebih kecil dari *alpha* (0.05) sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat kolerasi atau hubungan yang signifikan antara lama penyimpanan dengan penurunan kadar flavonoi. Koefisien kolerasi yang bertanda negatif (-) menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel adalah berbanding terbalik yang berarti semakin lama waktu penyimpanan maka kadar flavonoid akan semakin menurun. Hal ini

dapat dilihat dari penurunan kadar flavonoid. Berdasarkan nilai koefisien korelasi Pearson sebesar 0.979 menunjukkan korelasi sangat kuat (tabel 5.10).

Tabel 5.16 Uji Korelasi Pearson 2

		kadar	hari
kadar	Pearson Correlation	1	-,979**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	15	15
hari	Pearson Correlation	-,979**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	15	15

5.5.6 Uji Regresi Linier

Uji analisis regresi linier digunakan untuk mengetahui besarnya perubahan lama penyimpanan terhadap pengaruh penyimpanan terhadap perubahan kadar flavonoid ekstrak etanol daun Turi

Berdasarkan hasil analisis regresi pada tabel 5.17 didapatkan persamaan regresi

$$Y = 21.580 - 0.737x$$

Model regresi linier pengaruh lama penyimpanan ekstrak etanol daun Turi terhadap perubahan kadar quercetin pada flavonoid adalah $Y = 21.580 - 0.737x$. Nilai konstanta sebesar 21.580 menunjukkan bahwa tanpa mempertimbangkan pengaruh lama penyimpanan ekstrak maka besarnya penurunan kadar flavonoid adalah 21.580 mg/ml. Nilai koefisien kadar flavonoid sebesar 0.737 menunjukkan kadar flavonoid akan menurun

sebesar 0.737 untuk setiap terjadi penambahan satu hari lama penyimpanan dengan asumsi variabel yang lainnya konstan.

Tabel 5.17 Tabel Regresi Linier 2

		Coefficients ^a				
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
Model		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	21,580	,140		153,625	,000
	hari	-,737	,042	-,979	-17,401	,000

Koefisien determinasi menunjukkan seberapa besar pengaruh lama penyimpanan ekstrak etanol daun Turi terhadap perubahan kadar flavonoid ekstrak etanol daun Turi. Nilai koefisien determinasi berkisar antara 0% sampai 100%, dimana semakin besar nilai determinasi maka pengaruh lama penyimpanan terhadap penurunan kadar flavonoid ekstrak etanol daun Turi akan semakin besar pula. Berdasarkan hasil analisis regresi diperoleh koefisien determinasi sebesar 97.9%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa penurunan jumlah kadar flavonoid dipengaruhi oleh lama penyimpanan adalah 97.9%. Sisa pengaruh terhadap penurunan jumlah kadar flavonoid sebesar 2.1% disebabkan oleh faktor lain selain lama penyimpanan ekstrak etanol daun turi.

5.6 Analisis Hubungan Antara Perubahan Kadar Flavonoid terhadap Kematian Nyamuk *Culex sp*

5.6.1 Uji Normalitas

Berdasarkan hasil pengujian distribusi normal data penelitian menggunakan *Shapiro-Wilk*, terlihat bahwa data yang diuji adalah data kadar flavonoid terhadap kematian nyamuk *Culex sp* menunjukkan nilai signifikansi

(*p-value*) adalah 0.430. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai signifikansi lebih besar dari alpha yang digunakan (0.05) sehingga dapat disimpulkan bahwa asumsi normalitas data terpenuhi.

Tabel 5.18 Uji Normalitas 3

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nyamuk Mati	.142	20	.200*	.954	20	.430

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

5.6.2 Uji Homogenitas

Berdasarkan hasil analisis yang digunakan didapatkan hasil pengujian homogenitas ragam data didapatkan nilai signifikansi (*p-value*) adalah 0.072. Hal tersebut menunjukkan bahwa homogen karena *p-value* lebih besar dari alpha (0.05). Dapat disimpulkan asumsi homogenitas ragam data terpenuhi.

Tabel 5.19 Uji Homogenitas 3

Test of Homogeneity of Variances

Nyamuk Mati

Levene Statistic	df 1	df 2	Sig.
2.683	4	15	.072

Karena data penelitian memenuhi uji normalitas dan uji homogenitas, maka pengujian dilanjutkan dengan menggunakan uji parametrik *One-Way ANOVA*.

5.6.3 Uji *One-Way ANOVA*

Data yang telah dikumpulkan akan dianalisis dengan menggunakan uji *One-Way ANOVA* dengan tujuan untuk mengetahui apakah ada

perbedaan yang signifikan antara perubahan kadar flavonoid ekstrak etanol daun Turi dengan kematian nyamuk *Culex sp.* Hipotesis awal (H₀) yang digunakan dalam pengujian ini adalah tidak terdapat pengaruh yang signifikan pada perubahan kadar flavonoid ekstrak daun Turi terhadap kematian nyamuk *Culex sp.* Hipotesis alternatif (H₁) adalah terdapat pengaruh yang signifikan pada perubahan kadar flavonoid ekstrak daun Turi terhadap kematian nyamuk *Culex sp.* Dasar pengambilan keputusan berdasarkan hipotesis yang diajukan adalah dengan menggunakan nilai signifikansi (*p-value*), dimana *p-value* yang lebih kecil dari 0.05 menunjukkan bahwa hipotesis H₁ diterima dan hipotesis H₀ ditolak.

Berdasarkan uji *One-Way ANOVA* (Tabel 5.20) didapatkan nilai signifikansi (*p-value*) dari perubahan kadar flavonoid terhadap nyamuk kematian *Culex sp.* sebesar 0.177. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilainya tidak signifikan karena lebih besar dari alpha (0.05) maka H₀ diterima dan H₁ ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara kelompok minimal antara dua kelompok pada perubahan kadar flavonoid terhadap kematian nyamuk *Culex sp.*

Tabel 5.20 Uji One-Way ANOVA 3

ANOVA					
Nyamuk Mati					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.700	4	.425	1.821	.177
Within Groups	3.500	15	.233		
Total	5.200	19			

5.6.4 Pengujian Berganda (*Multiple Comparasion*)

Metode *post hoc test* dilakukan sebagai perbandingan berganda (*Multiple Comparasion*) menggunakan uji *Tukey*.

Hasil di *post hoc test* menunjukkan nilai signifikan lebih besar dari 0.05 yaitu 0.234 sehingga tidak ada hubungan yang signifikan antar kelompok perubahan kadar flavonoid terhadap kematian nyamuk.

Tabel 5.21 Uji *Post Hoc* 3

Nyamuk Mati

Tukey HSD^a

Kadar Flavonoid	N	Subset for alpha = .05
17.97	4	19.25
20.15	4	19.75
18.95	4	20.00
19.57	4	20.00
20.75	4	20.00
Sig.		.234

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

5.6.5 Uji Korelasi *Pearson*

Uji korelasi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui korelasi perubahan kadar flavonoid terhadap kematian nyamuk *Culex sp.* Dasar pengambilan keputusan yang digunakan dalam pengujian korelasi adalah dengan menggunakan nilai signifikansi (*p-value*), bila nilai signifikansi yang lebih kecil dari *alpha* (0.05) menunjukkan bahwa terdapat korelasi atau hubungan yang signifikan.

Berdasarkan tabel uji korelasi *pearson* (tabel 5.22) didapatkan koefisien korelasi hubungan antara lama penyimpanan dengan penurunan kadar flavonoid sebesar 0.392 dengan nilai signifikansi sebesar 0.087. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai signifikansi lebih besar dari *alpha* (0.05) sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat korelasi atau hubungan yang signifikan antara perubahan kadar flavonoid terhadap kematian nyamuk.

Tabel 5.22 Uji Korelasi Pearson 3

Correlations

		Kadar Flavonoid	Nyamuk Mati
Kadar Flavonoid	Pearson Correlation	1	.392
	Sig. (2-tailed)	.	.087
	N	20	20
Nyamuk Mati	Pearson Correlation	.392	1
	Sig. (2-tailed)	.087	.
	N	20	20

5.5.6 Uji Regresi Linier

Uji analisis regresi linier digunakan untuk mengetahui besarnya perubahan perubahan kadar flavonoid ekstrak etanol daun Turi terhadap kematian nyamuk.

Berdasarkan hasil analisis regresi pada tabel diatas didapatkan persamaan regresi

$$Y = 15.750 + 0.208x$$

Model regresi linier pengaruh lama penyimpanan ekstrak etanol daun Turi terhadap perubahan kadar quercetin pada flavonoid adalah $Y = 15.750 - 0.208x$. Nilai konstanta sebesar 15.750 menunjukkan bahwa tanpa mempertimbangkan perubahan kadar flavonoid ekstrak maka besarnya kematian nyamuk adalah 15.750. Nilai koefisien kadar flavonoid sebesar 0.208 menunjukkan menunjukkan jumlah nyamuk *Culex sp* yang mati akan menurun sebesar 0.040 ekor untuk setiap penurunan kadar flavonoid dengan asumsi variable yang lainnya konstan.

Tabel 5.23 Tabel Regresi Linier 3

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	15.750	2.240		7.031	.000
	Kadar Flavonoid	.208	.115	.392	1.810	.087

a. Dependent Variable: Nyamuk Mati

Koefisien determinasi menunjukkan seberapa besar pengaruh perubahan kadar flavonoid ekstrak etanol daun Turi terhadap kematian nyamuk *Culex sp.* Nilai koefisien determinasi berkisar antara 0% sampai 100%, dimana semakin besar nilai determinasi maka pengaruh perubahan kadar flavonoid ekstrak etanol daun Turi terhadap kematian nyamuk *Culex sp* akan semakin besar pula. Berdasarkan hasil analisis regresi diperoleh koefisien determinasi sebesar 39.2%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa perubahan kadar flavonoid ekstrak etanol daun Turi terhadap kematian nyamuk *Culex sp* adalah 39.2%. Sisa pengaruh terhadap kematian nyamuk *Culex sp* sebesar 60.8% disebabkan oleh faktor lain selain perubahan kadar flavonoid ekstrak etanol daun turi.

BAB 6

PEMBAHASAN

Turi (*Sesbania grandiflora*) merupakan pohon kecil (tinggi mencapai 10m). Asalnya diduga dari Asia Selatan dan Asia Tenggara namun sekarang telah tersebar ke berbagai daerah tropis dunia. Kulit batang mengandung Tanin, egatin, zantoagetin, basorin, resin, calsium oksalat, sulfur, peroksidase, zat warna. Daunnya mengandung flavonoid, saponin, tanin, glikoside, peroksidase, vitamin A dan B (Nista dkk., 2010).

Flavonoid banyak ditemukan didalam tumbuhan. Flavonoid memiliki aktivitas sebagai antioksidan dan zat teratogenik. Flavonoid juga dapat digunakan sebagai antimikroba dan insektisida (Redha,2010). Penyimpanan flavonoid pada suhu kamar dapat menguap dan penyimpanan dalam waktu lama flavonoid dapat teroksidasi (Gunawan,2004). Masyarakat biasanya akan membuat sediaan dari bahan-bahan herbal biasanya tidak habis sekali pakai, karenanya sisanya disimpan untuk digunakan lagi. Pada Penelitian ini dilakukan pengukuran kadar quersetin setiap harinya untuk mengetahui adanya perubahan kadar flavonoid pada ekstrak etanol daun turi. Ekstrak yang disimpan pada hari ke pertama, kedua, ketiga, keempat dan kelima diencerkan dengan akuades, NaNO_2 , AlCl_3 , dan NaOH . Setelah diencerkan larutan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hasil spektrofotometer terlihat bahwa terjadi penurunan quersetin secara signifikan.

Penelitian ini menggunakan empat sangkar kaca dengan ukuran 25 cm x 25 cm x 25 cm yang masing-masing sangkar diisi 20 ekor nyamuk *Culex sp* yang dilakukan pengulangan sebanyak empat kali dalam setiap kelompok perlakuan. Kelompok perlakuan terdiri dari ekstrak etanol daun turi hari pertama dan ekstrak



etanol daun turi yang telah disimpan pada hari-2, hari-3, hari-4 dan hari-5. Ekstrak disimpan pada suhu ruang. Nyamuk *Culex sp* yang mati diamati setiap 24 jam setelah perlakuan. Pengulangan pada percobaan ini dilakukan empat kali agar representatif dan mengurangi terjadinya bias sehingga hasil penelitian lebih akurat.

Hasil penelitian pada hari pertama yaitu penyemprotan ekstrak etanol daun turi dengan konsentrasi 22.5% yang langsung digunakan tanpa penyimpanan terlebih dahulu memiliki potensi yang sama dengan kontrol positif yaitu mampu membunuh nyamuk *Culex sp* sebanyak 100%. Potensi ekstrak etanol daun Turi sampai hari kelima sudah mulai mengalami penurunan. Hal ini dapat dibuktikan pada uji One-Way ANOVA bahwa nilai signifikansi dari hasil penelitian adalah lebih kecil dari alpha (0.05) yang berarti bahwa ada signifikansi dalam kelompok pengaruh lama penyimpanan ekstrak dengan potensinya sebagai insektisida yang dilihat dari kematian nyamuk. Namun dalam hasil uji Post Hoc Tukey menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antar kelompok hari penyimpanan ekstrak. Selanjutnya pada uji korelasi pearson menunjukkan adanya korelasi yang kuat pada pengaruh lama penyimpanan ekstrak terhadap potensinya sebagai insektisida yang dilihat dari kematian nyamuk. Berdasarkan hasil analisis regresi linier diperoleh koefisien determinasi sebesar 63.7%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa potensi insektisida pada nyamuk *Culex sp* dipengaruhi oleh lama penyimpanan adalah sebesar 63.7%. Sisa pengaruh terhadap potensi insektisida pada nyamuk *Culex sp* sebesar 36.3% disebabkan oleh faktor lain selain lama penyimpanan ekstrak etanol daun Turi. Pada pengukuran kadar flavonoid yang telah disimpan selama 5 hari didapatkan penurunan jumlah kadar flavonoid. Nilai hasil analisis regresi linier diperoleh

koefisien determinasi sebesar 97.9%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa penurunan jumlah kadar flavonoid dipengaruhi oleh lama penyimpanan adalah 97.9%. Sisa pengaruh terhadap penurunan jumlah kadar flavonoid sebesar 2.1% disebabkan oleh faktor lain selain lama penyimpanan ekstrak etanol daun turi. Kemudian hasil analisa data hubungan perubahan kadar flavonoid terhadap kematian nyamuk yaitu tidak signifikan. Hal tersebut dapat dikarenakan konsentrasi ekstrak yang cukup tinggi sehingga meskipun kadar flavonoid mengalami penurunan tetapi tetap efektif dalam membunuh nyamuk *Culex sp.*

Selama proses penyimpanan ekstrak etanol daun turi dapat terjadi proses penguraian terhadap bahan aktif ekstrak. Salah satu bahan aktif ekstrak daun yang berpengaruh adalah flavonoid. Terdapat dua faktor yang menyebabkan terjadinya penguraian atau kerusakan pada bahan aktif yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor eksternal meliputi suhu, kelembapan udara, dan cahaya dalam ruang penyimpanan. Kondisi bahan ketika proses penyimpanan, metode penyimpanan dan lama penyimpanan juga dapat menjadi faktor yang dapat memicu penguraian bahan aktif. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Murrkmiyadi dkk (2011) menyatakan bahwa suhu penyimpanan dapat menyebabkan peningkatan polaritas dari senyawa alkaloid. Berdasarkan penelitian Dono dkk (2011) bahwa semakin tinggi suhu maka suatu zat akan semakin cepat mengalami penguraian. Pada suhu ruangan berkisar 22.8%-26.7% proses penguraian berjalan dengan lambat dan pada kelembapan udara yang relatif rendah menyebabkan penguraian zat yang relatif lambat. Wadah yang digunakan pada saat penyimpanan ekstrak adalah wadah yang transparan sehingga pada saat penyimpanan dapat terjadi penguraian flavonoid yang disebabkan oleh cahaya. Kemudian wadah juga tidak sesuai dengan jumlah

ekstrak sehingga ada tersisa ruang kosong yang memungkinkan terjadinya penguapan flavonoid ekstrak yang dapat menyebabkan penurunan kadar flavonoid.

Hasil yang didapatkan pada penelitian ini menunjukkan bahwa penurunan kadar flavonoid ekstrak etanol daun turi dengan konsentrasi 22.5% yang telah disimpan selama lima hari berpengaruh signifikan terhadap penurunan potensi ekstrak sebagai insektisida yang diamati melalui kematian nyamuk *Culex sp.*

Kelemahan pada penelitian ini adalah penyemprotan ekstrak etanol daun turi yang terbatas hanya pada kandang 25 cm x 25 cm x 25 cm saja, sehingga kemungkinan efek akumulasi yang lebih besar. Faktor eksogen seperti suhu, kelembapan udara, polutan dan cahaya dalam ruang penyimpanan yang tidak dapat dikontrol dan dapat berubah sewaktu-waktu. Hal lain sebagai keterbatasan adalah umur nyamuk sampel yang tidak dapat dipastikan homogenitasnya. Kondisi tersebut memungkinkan adanya nyamuk yang mati secara alami dan bukan karena pengaruh ekstrak. Kekurangan lainnya adalah evaluasi dari jumlah kematian nyamuk dilakukan setelah 24 jam perlakuan penyemprotan ekstrak. Hal dapat dijadikan evaluasi untuk penelitian selanjutnya agar proses pengamatan tidak hanya pada jam ke-24 namun pada setiap jamnya.

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu:

1. Adanya pengaruh yang signifikan pada lama penyimpanan ekstrak daun Turi selama lima hari terhadap potensinya sebagai insektisida yang diteliti melalui kematian nyamuk *Culex sp.*
2. Adanya pengaruh yang signifikan pada lama penyimpanan ekstrak daun Turi selama lima hari terhadap penurunan kadar flavonoid
3. Tidak adanya hubungan yang signifikan pada perubahan kadar flavonoid terhadap kematian nyamuk *Culex sp.*

7.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mencari cara mengontrol faktor eksogen dan faktor endogen yang mempengaruhi penyimpanan ekstrak etanol daun turi agar menghasilkan kondisi penyimpanan yang stabil
2. Perlu dilakukan evaluasi setiap jam untuk mengetahui secara pasti waktu penurunan potensi ekstrak daun turi
3. Penelitian lanjutan mengenai efek dari masing-masing zat aktif yang terkandung dalam ekstrak etanol daun turi terhadap nyamuk *Culex sp* untuk mengetahui zat manakah yang lebih berpotensi sebagai insektisida.

4. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan jaminan validitas internal yang lebih baik yaitu alat laboratorium yang lebih lengkap dan sesuai seperti kandang yang lebih besar dan jumlah sampel yang lebih banyak.
5. Pada saat penyimpanan ekstrak, menggunakan wadah dengan ukuran yang sesuai volume ekstrak yang disimpan serta wadah harus kedap cahaya.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahdiyah I., dan Purwani K.I. *Pengaruh Ekstrak Daun Mangkokan (Nothopanax scutellarium) sebagai Larvasida Nyamuk Culex sp.* *Jurnal Sains dan Seni ITS.* 2015.4 (2):32-36.
- Astuti, M.A.W., 2011. Daya Bunuh Ekstrak Bunga Kecombrang (*Nicolia speciosa* (Blume) Horan) Terhadap Larva Nyamuk *Culex quenequefasciatus*. Skripsi Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Baskoro, A.J. Sudjari, dan Rahajoe, S. 2007. *Parasitologi Arthropoda*. Malang. Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.
- Dahlan, M.S. 2004. *Statistika untuk kedokteran dan kesehatan*. Arkans, Jakarta, hal.180.
- Departemen Kesehatan RI., 2016. *Situasi Filariasis Di Indonesia Tahun 2015*. Infodatin Pusdatin Kementerian Kesehatan RI, Jakarta, hal. 1-7.
- Eskin, M.NA and Robinson, DS. 2001. *Food Shelf Life Stability: Chemical, Biochemical and Microbiological Changes*. Washington DC. CRC Press Washington DC.
- Geelen, D., Geyter E.D., and Smagghe G. *First Result On The Insecticidal Action Of Saponins*. *Comm. Appl. Biol. Sci*, Ghent University. 2007.MXXII (3): 645-648.
- Gunawan D. And Mulyani S., 2004. *Ilmu Obat Alam (Farmakognosi)*. Penebar Swadaya, Jakarta, hal. 64-67.
- Hiswani, Muturi, Saaryanah, dan S. Sanuwoto. 2010. *Parasitologi Arthropoda*. Jakarta. Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
- Kadarohman A., Lailatul K. L., Eko R. *Efektivitas Biolarvasida Ekstrak Etanol Limbah Penyulingan Minyak Akar Wangi (Vetiveria zizanoides) Terhadap Larva Nyamuk Aedes aegypti, Culex sp., dan Anopheles sundaicus.* *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia.* 2010.1 (1): 59-65.
- Kementerian Kesehatan. RI. 2010. *Buletin Filariasis*. Buletin Jendela.1. hal 1-20.
- Lestari Martina Sri dan A Wahid Rauf. Pengaruh Lama Penyimpanan Ekstrak Insektisida Botani Terhadap Efektivitas Insektisida Dalam Mengendalikan Serangan Hama Pada Tanaman Sayuran Di Papua. *Buletin Pertanian Perkotaan.* 2011.1(1):18-26.
- Markham, K.R., 2006. *Flavonoids*. New York, Taylor & Francis Group.



- Murrumihadi M., Wahyuono S., Marchaban & Martono, S. 2011. *Optmalisasi Formula Sirup Fraksi Tidak Larut Etil Asetat yang Mengandung Alkaloid dari Bunga Kembang Sepatu (Hibiscus rosasinensis L.)*. Majalah Obat Tradisional, 16(2), 101-108.
- McCafferty.2010. *Aquatic Entomology*. Boston, Jones & Barlett Publisher, Inc. pp. 98-102.
- N Widyaningrum, M Murrumihadi, SK Ekawati. Pengaruh konsentrasi ekstrak etanolik daun teh hijau (*Camellia sinesis L.*) dalam sediaan krim terhadap sifat fisik dan aktivitas antibakteri. *Jurnal Sains Medika*.2012.4 (2):147-156.
- Nista D., Natalia H., Hindrawati S. 2010. *Keunggulan Turi Sebagai Pakan Ternak*. BPTU Sembawa.Palembang.
- Putra, Deddi P. & Bacthiar, Amri., 2005. *Pengendalian Pelestarian Pengembangan dan Pemanfaatan Secara Berkelanjutan Tumbuhan Obat Indonesia in Defri Hartati (Ed). Prosiding Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia XXVI*, Padang, Hal. 258-266.
- Rampengan N.H. *Japanese Encephalitis*. *Jurnal Biomedik (JBM)*. 2016. 8 (2):S10-S22.
- Saffanah S. 2016. *Pengaruh Perubahan Kadar Flavonoid Pada Penyimpanan Ekstrak Etanol 70% Serai Wangi (Cymbogopon nardus L) Terhadap Potensinya Sebagai Insektisida Alami Terhadap Lalat Rumah (Musca domestica) Dengan Metode Semprot*. Tugas Akhir. Tidak Diterbitkan. Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Malang.
- Sembel, D.T. 2009. *Entomologi Kedokteran*. Yogyakarta. CV Andi Offset.
- Sholichah Z. Ancaman Dari Nyamuk *Culex sp* yang Terabaikan. *Jurnal Litbang pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*.2009.5 (1):21-23.
- Sutanto I., Ismid IS., Sjarifuddin P., dan Sungkar S.2009. *Buku Ajar Parasitologi Kedokteran 4th Ed.*. Jakarta.Balai Penerbit FKUI. hal. 252.
- Tjokonegoro.2004. *Metodologi Penelitian Bidang Kedokteran*. Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia Jakarta.hal. 1-3.
- Zulkoni A.2015.*Parasitologi*. Nuha Medika. Yogyakarta.hal. 58-59.