

**UJI AKTIVITAS EKSTRAK DAN FRAKSI DAUN SEMBUKAN (*Paederia foetida* L.) SEBAGAI INSEKTISIDA NYAMUK *Aedes aegypti***



**Oleh:**

**Theodora Anna Anggreini**

**18123451A**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2016**

**UJI AKTIVITAS EKSTRAK DAN FRAKSI DAUN SEMBUKAN (*Paederia foetida* L.) SEBAGAI INSEKTISIDA NYAMUK *Aedes aegypti***

**SKRIPSI**

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai  
derajat Sarjana Farmasi (S.Farm)*

*Program Studi Ilmu Farmasi Fakultas Farmasi  
Universitas Setia Budi*

**Oleh:**

**Theodora Anna Anggreini**

**18123451A**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2016**

**PENGESAHAN SKRIPSI**

Berjudul

**UJI AKTIVITAS EKSTRAK DAN FRAKSI DAUN SEMBUKAN (*Paederia foetida* L.) SEBAGAI INSEKTISIDA NYAMUK *Aedes aegypti***

Oleh :

Theodora Anna Anggreini  
18123451A

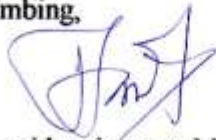
Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi  
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi  
Pada tanggal : 27 Desember 2016

Mengetahui,  
Fakultas Farmasi  
Universitas Setia Budi



Prof. Dr. R. A. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt

Pembimbing,



Ika Purwidyaningrum, M.Sc., Apt.

Pembimbing Pendamping,



Yane Dila Keswara, M.Sc., Apt.

Penguji:

1. Ganet Eko Pramukantoro, S.Farm., M.Sc., Apt

2. Destik Wulandari, S.Pd., M.Si

3. Drs. Mardiyono, M.Si

4. Ilham Kuncahyo, S.Si., M.Sc., Apt



## HALAMAN PERSEMBAHAN

"Dengarkanlah nasihat dan terima didikan, supaya Engkau menjadi bijak di masa depan"

(Amsal 19:19)

"Segala perkara dapat kutanggung di dalam Dia yang memberi kekuatan kepadaku"

(Filipi 4:13)

"Kelihatannya semua itu mustahil sampai semuanya terbukti"

(Nelson Mandela)

### ***Kupersembahkan karya ini untuk:***

Tuhan Yesus Kristus, atas segala rahmat, kuasa dan karuniaNya sehingga saya bisa melewati setiap proses ini sehingga bisa terselesaikan dengan baik.

Kedua Orangtuaku tercinta Ayahanda Andreas Sular dan Ibunda Asteria Any Melly atas segala doa, kasih sayang dan dukungan luar biasa untuk saya.

Adik saya Maria Ketrin Clarissa yang menghibur saya dengan tingkahnya disaat saya mulai menyerah dan seluruh keluarga besar saya yang selalu mendukung dan mendoakan.

Dewi Anggriani yang menjadi partner skripsi dari awal hingga selesai. Sahabat-sahabatku Acis, Yulita, Tari dan Icha yang selalu mendukung dan memotivasi. Mas Wibi yang selalu mendengarkan keluh kesah, mendukung dan membantu agar skripsi ini selesai. Dilla, Billy, Rici, David, Febi teman seperjuangan dari awal masuk kuliah. OMK San-Paulo Buntok, Penghuni kost Fortuna dan semua pihak yang berada dibalik kesuksesan ini.

Almamater, Bangsa dan Negara

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan dapat disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila skripsi ini merupakan jiplakan dari penelitian/karya ilmiah/skripsi orang lain maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 27 Desember 2016



Theodora Anna Anggreini

## KATA PENGANTAR

Puji syukur atas rahmat dan karunia Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberi tuntunan dan kemampuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **UJI AKTIVITAS EKSTRAK DAN FRAKSI DAUN SEMBUKAN (*Paederia foetida* L.) SEBAGAI INSEKTISIDA NYAMUK *Aedes aegypti***. Skripsi ini disusun dalam rangka melengkapi salah satu syarat untuk mencapai gelar Farmasi pada Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, Surakarta.

Penyusun skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Djoni Taringan, MBA, selaku Rektor Universitas Setia Budi, Surakarta.
2. Prof. Dr. R. A. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, Surakarta, yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
3. Ika Purwidyaningrum, M.Sc., Apt. Selaku pembimbing utama yang telah memberikan nasehat dan petunjuk dalam penyusunan skripsi ini.
4. Yane Dila Keswara, M.Sc., Apt. Selaku pembimbing pendamping yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

5. Ganet Eko Pramukantoro, S.Farm., M.Sc.,Apt. Selaku penguji pertama yang telah meluangkan waktu sehingga ujian skripsi dapat terlaksana.
6. Destik Wulandari, S.Pd., M.Si. Selaku penguji kedua yang telah meluangkan waktu sehingga ujian skripsi dapat terlaksana.
7. Drs. Mardiyono, M.Si. Selaku penguji ketiga yang telah meluangkan waktu sehingga ujian skripsi dapat terlaksana.
8. Ilham Kuncahyo, S.Si., M.Sc., Apt. Selaku penguji empat yang telah meluangkan waktu sehingga ujian skripsi dapat terlaksana.
9. Segenap Dosen, Karyawan dan Staff Laboratorium Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi yang telah banyak membantu kelancaran skripsi ini.
10. Segenap karyawan Perpustakaan Universitas Setia Budi yang telah banyak membantu kelancaran pelaksanaan skripsi ini.
11. Semua pihak yang telah membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih ada kekurangan dan kurang sempurna. Penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun, semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya serta untuk pengembangan ilmu farmasi dan pengobatan.

Surakarta, 27 Desember 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
INTISARI .....	xv
ABSTRACT.....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
A. Daun Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.) .....	6
1. Sistematika Daun Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.).....	6
2. Nama daerah.....	6
3. Morfologi tanaman.....	6
4. Habitat tanaman .....	7
5. Kandungan kimia tanaman.....	7
5.1. Saponin .....	7
5.2. Flavonoid .....	7
5.3. Alkaloid.....	8
6. Kegunaan di masyarakat .....	8
B. Simplisia.....	8
1. Pengertian simplisia .....	8



2. Pengeringan simplisia .....	9
C. Pelarut .....	10
D. Tinjauan Tentang Pemisahan .....	11
1. Pengertian ekstrak .....	11
2. Pembagian ekstrak .....	11
3. Metode pemisahan .....	12
3.1. Maserasi .....	12
3.2. Fraksinasi .....	12
E. Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .....	12
1. Sistematika .....	12
2. Morfologi .....	13
2.1. Morfologi nyamuk .....	13
2.2. Morfologi Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .....	13
3. Daur hidup.....	14
4. Tempat perindukan.....	15
5. Perilaku nyamuk.....	16
F. Demam Berdarah Dengue .....	17
G. Insektisida .....	18
H. Kromatografi Lapis Tipis.....	20
I. Landasan Teori.....	22
J. Hipotesis.....	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	25
A. Populasi dan Sampel .....	25
1. Populasi.....	25
2. Sampel.....	25
B. Variabel Penelitian .....	25
1. Identifikasi variabel utama.....	25
2. Klasifikasi variabel utama.....	26
3. Definisi operasional variabel utama.....	26
C. Bahan dan Alat.....	28
1. Bahan.....	28
2. Alat.....	28
D. Jalannya Penelitian.....	29
1. Determinasi tanaman dan Daun Sembukan( <i>Paederia foetida</i> L.)	29
2. Pengambilan bahan .....	29
3. Pengeringan simplisia .....	29
4. Pembuatan serbuk Daun Sembukan( <i>Paederia foetida</i> L.).....	30
5. Identifikasi kandungan kimia serbuk Daun Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.).....	30
5.1 Penyiapan sampel .....	30
5.2 Pemeriksaan flavonoid .....	30
5.3 Pemeriksaan alkaloid .....	30
5.4 Pemeriksaan saponin .....	31
6. Penetapan kandungan lembab .....	31

7. Pembuatan ekstrak etanolik Daun Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.).....	31
8. Identifikasi kandungan kimia ekstrak daun Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.).....	32
8.1 Penyiapan sampel.....	33
8.2 Pemeriksaan flavonoid.....	33
8.3 Pemeriksaan alkaloid .....	33
8.4 Pemeriksaan saponin.....	33
9. Fraksinasi ekstrak etanolik dengan n-heksana, etil asetat dan fraksi air.....	34
10. Identifikasi fraksi dari daun sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.) secara KLT.....	35
10.1 Penyiapan sampel.....	35
10.2 Pemeriksaan flavonoid.....	35
10.3 Pemeriksaan alkaloid.....	35
10.4 Pemeriksaan saponin.....	35
11. Tes bebas etanol.....	36
12. Preparasi sampel.....	36
13. Penyiapan hewan uji .....	36
14. Perhitungan jumlah semprotan.....	37
15. Uji aktivitas insektisida.....	38
16. Analisis data.....	39
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	40
A. Hasil penelitian.....	40
1. Determinasi tanaman sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.).....	40
2. Pengambilan bahan .....	40
3. Hasil pengeringan dan pembuatan serbuk daun sembukan.....	41
a. Hasil pengeringan daun sembukan.....	41
b. Hasil pembuatan serbuk daun sembukan.....	41
4. Hasil identifikasi kandungan kimia serbuk dan ekstrak daun sembukan.....	42
5. Hasil identifikasi kandungan kimia fraksi daun sembukan.....	42
6. Hasil penetapan kandungan lembab serbuk daun sembukan .....	44
7. Tes bebas etanol .....	45
B. Ekstrak etanol tanaman .....	45
1. Hasil pembuatan ekstrak dengan maserasi daun sembukan.....	45
2. Hasil fraksinasi ekstrak daun sembukan dengan pelarut n-heksana etil asetat, dan air .....	46
C. Hasil uji aktivitas insektisida .....	47
1. Hasil perhitungan jumlah semprotan .....	47
2. Uji daya insektisida ekstrak fraksi n-heksana, etil asetat,	

dan fraksi air dari ekstrak etanolik daun sembukan terhdap nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .....	47
2.1 Hasil preparasi larutan uji.....	47
2.2 Hasil uji daya insektisida.....	48
BAB. V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	58
A. Kesimpulan.....	58
B. Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59
LAMPIRAN.....	64

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Morfologi nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .....	14
2. Siklus hidup nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .....	15
3. Skema pembuatan ekstrak etanolik daun sembukan .....	32
4. Skema pembuatan fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air.....	34
5. Skema perhitungan jumlah semprotan .....	37
6. Skema uji daya insektisida ekstrak, fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air dari ekstrak etanolik daun sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.) .....	38
7. Skema persen <i>knockdown</i> ekstrak etanol, fraksi n-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air .....	51
8. Skema persen kematian ekstrak etanol, fraksi n-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air .....	51
9. Nilai rata-rata $KC_{50}$ dan $LC_{50}$ ekstrak etanol, fraksi n-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air .....	53

## DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Persentase bobot kering terhadap bobot basah sembukun .....	41
2. Hasil kandungan kimia serbuk dan ekstrak sembukun .....	42
3. Hasil identifikasi flavonoid daun sembukun dengan uji KLT .....	42
4. Hasil identifikasi saponin daun sembukun dengan uji KLT.....	43
5. Hasil identifikasi alkaloid daun sembukun dengan uji KLT.....	44
6. Hasil penetapan kandungan lembab serbuk daun sembukun .....	44
7. Hasil tes bebas etanol ekstrak daun sembukun .....	45
8. Rendemen ekstrak daun sembukun dengan pelarut etanol 96% .....	46
9. Persentase rendeman fraksi n-heksana, etil asetat dan air dari ekstrak daun sembukun.....	46
10. Jumlah semprotan larutan uji .....	47
11. Hasil preparasi larutan uji .....	48
12. Hasil jumlah <i>knockdown</i> dan kematian nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .....	49
13. Persen rata-rata <i>knockdown</i> dan probit dengan konsentrasi larutan uji .....	50
14. Persen rata-rata kematian dan probit dengan konsentrasi larutan uji .....	51
15. Nilai rata-rata $KC_{50}$ dan $LC_{50}$ terhadap nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .....	52

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Surat determinasi daun sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.).....	65
2. Surat keterangan penelitian di Balai Besar Penyakit dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit (B2P2VRP) .....	66
3. Surat keterangan kelaikan etik ( <i>Ethical clearance</i> ) .....	67
4. Foto daun sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.), serbuk daun sembukan, Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> , dan morfologi nyamuk.....	68
5. Foto timbangan analitik, evaporator, corong pisah dan moisture balance....	69
6. Foto Oven, Glass chamber, aspirator, paper cup nyamuk.....	70
7. Foto fraksinasi daun sembukan, Ekstrak daun sembukan, botol maserasi dan larutan induk.....	71
8. Foto identifikasi kandungan kimia serbuk dan ekstrak daun sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.).....	72
9. Foto identifikasi KLT (kromatografi lapis tipis) kandungan fraksi n-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air .....	73
10. Perhitungan Rf flavonoid dengan pembanding quersetin dari ekstrak etanol daun sembukan .....	76
11. Perhitungan Rf saponin dengan pembanding saponin dari ekstrak etanol daun sembukan .....	77
12. Perhitungan Rf alkaloid dengan pembanding quinine dari ekstrak etanol daun sembukan .....	78
13. Perhitungan bobot kering terhadap bobot basah daun sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.).....	79
14. Hasil penetapan kandungan lembab serbuk daun sembukan .....	80
15. Perhitungan rendemen ekstrak etanol 96% daun sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L.).....	81

16. Perhitungan rendemen fraksi n-heksana,fraksi etil asetat dan fraksi air daun sembukun ( <i>Paederia foetida</i> L.).....	82
17. Perhitungan jumlah semprotan.....	83
18. Perhitungan dalam penyiapan sampel larutan induk.....	86
19. Pengaruh perlakuan ekstrak daun sembukun ( <i>Paederia foetida</i> L.) terhadap <i>knockdown</i> dan kematian .....	87
20. Pengaruh perlakuan fraksi n-heksana daun sembukun ( <i>Paederia foetida</i> L.) terhadap <i>knockdown</i> dan kematian.....	92
21. Pengaruh perlakuan fraksi etil asetat daun sembukun ( <i>Paederia foetida</i> L.) terhadap <i>knockdown</i> dan kematian.....	96
22. Pengaruh perlakuan fraksi air daun sembukun ( <i>Paederia foetida</i> L.) terhadap <i>knockdown</i> dan kematian .....	100
23. Hasil uji aktivitas insektisida kontrol positif dan negatif daun sembukun ( <i>Paederia foetida</i> L.) .....	104
24. Analisa nilai jumlah <i>knockdown</i> dengan menggunakan metode anova satu arah .....	105
25. Analisa nilai $KC_{50}$ dengan menggunakan metode anova satu arah.....	114
26. Analisa nilai jumlah kematian dengan menggunakan metode anova satu arah .....	115
27. Analisa nilai $LC_{50}$ dengan menggunakan metode anova satu arah .....	123
28. Tabel probit .....	125

## INTISARI

**ANGGREINI, TA, 2016., UJI AKTIVITAS EKSTRAK DAN FRAKSI DAUN SEMBUKAN (*Paederia foetida* L.) SEBAGAI INSEKTISIDA NYAMUK *Aedes aegypti*, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.**

Sembukan (*Paederia foetida* L.) adalah tanaman multifungsi di Indonesia, salah satu manfaatnya adalah sebagai insektisida. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah ekstrak etanol, fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air dari ekstrak etanolik daun sembukun mempunyai aktivitas sebagai insektisida pada nyamuk *Aedes aegypti*.

Ekstrak etanol pekat didapatkan dengan cara mengekstraksi menggunakan maserasi dengan pelarut etanol 96%, kemudian dilanjutkan dengan fraksinasi untuk memperoleh fraksi n-heksana, etil asetat dan fraksi air. Masing-masing ekstrak dan fraksi dibuat seri konsentrasi 500 ppm, 1000 ppm, dan 1500 ppm selanjutnya diujikan pada 25 nyamuk *Aedes aegypti* tiap perlakuan. Pengamatan dilakukan selama 20 menit untuk melihat nyamuk pingsan dan 24 jam untuk melihat kematian nyamuk.  $KC_{50}$  dan  $LC_{50}$  dihitung menggunakan analisa probit.

Hasil yang didapat adalah fraksi etil asetat dari ekstrak etanolik daun sembukun (*Paederia foetida* L.) memiliki aktivitas yang paling tinggi sebagai insektisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dibandingkan dengan ekstrak, fraksi n-heksana dan fraksi air dengan  $KC_{50}$  679,169 ppm dan  $LC_{50}$  566,496 ppm.

---

Kata kunci: Daun Sembukan (*Paederia foetida* L.), Ekstrak etanolik, Insektisida, *Aedes aegypti*



## ABSTRACT

**ANGGREINI, TA., 2016., INSECTICIDA ACTIVITY OF EXTRACT AND FRACTION OF SEMBUKAN LEAVES (*paederia foetida* L.) AGAINST MOSQUITO *Aedes aegypti*, Thesis, FACULTY OF PHARMACY, SETIA BUDI UNIVERSITY, SURAKARTA.**

Sembukan (*Paederia foetida* L.) is a multifunctional plant in Indonesia, known as its insecticide activity. The aimed of this study was to determine extract, n-hexane fraction, ethyl acetate fraction and water fraction of the ethanolic extract of sembukun leaves which has activity insecticides on *Aedes aegypti* mosquito.

Concentrated ethanol extract obtained by solvent extraction using maceration with 96% ethanol, then proceed with the fractionation to obtain fractions of n-hexane, ethyl acetate and water fractions. Each extract and fraction made a series concentration of 500 ppm, 1000 ppm, and 1500 ppm subsequently tested on 25 *Aedes aegypti* for each treatment. Observations were made for 20 minutes to see *paralyzed* and 24 hours to see the death of the mosquito.  $KC_{50}$  and  $LC_{50}$  calculated using probit analysis.

The result is the ethyl acetate fraction of ethanolic extract of sembukun leaves (*Paederia foetida* L.) has the highest activity as insecticides against *Aedes aegypti* compared with extract, n-hexane fractions and water fractions with  $KC_{50}$  679,169 ppm and  $LC_{50}$  566,345 ppm.

---

Keywords: Sembukan Leaves (*Paederia foetida* L.), ethanolic extract, Insecticida, *Aedes aegypti*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Indonesia merupakan salah satu negara terbesar di dunia yang memiliki iklim tropis. Iklim tropis menimbulkan berbagai macam penyakit tropis yang salah satunya disebabkan oleh nyamuk (Ndione *et al* 2007). Nyamuk termasuk salah satu jenis serangga yang mendapat perhatian besar dalam kesehatan manusia, karena potensinya sebagai vektor dalam penularan penyakit (Stocker *et al* 2005). Indonesia yang memiliki iklim tropis merupakan habitat yang baik bagi perkembangan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* (Trinugroho 2004). *Aedes aegypti* merupakan nyamuk yang berperan sebagai vektor berbagai macam penyakit diantaranya Demam Berdarah Dengue (DBD). Walaupun beberapa spesies dari *Aedes* sp. dapat pula berperan sebagai vektor tetapi *Aedes aegypti* tetap merupakan vektor utama dalam penyebaran penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) (Soegijanto S 2003).

Penyakit demam berdarah dengue merupakan salah satu penyakit menular yang berbahaya dapat menimbulkan kematian dalam waktu singkat dan sering menimbulkan wabah. Penyakit ini pertama kali ditemukan di Manila, Filipina pada tahun 1953 dan selanjutnya menyebar ke berbagai negara. Di Indonesia penyakit ini pertama kali dilaporkan pada tahun 1968 di Surabaya dengan jumlah penderita 58 orang dengan kematian 24 orang (41,3%) akan tetapi konfirmasi virologis baru didapat pada tahun 1972. Selanjutnya sejak saat itu penyakit

demam berdarah dengue cenderung menyebar keseluruh tanah air, sehingga sampai tahun 1980 seluruh propinsi Indonesia dan mencapai puncaknya pada tahun 1988 dengan Indeks Rate (IR) mencapai 13,45% per 100.000 penduduk (Candra 2010). Penyakit demam berdarah dengue pertama kali dilaporkan pada tahun 1968 di Jakarta dan Surabaya. Pada tahun 2010 penyakit dengue telah tersebar di 33 provinsi dan 440 kab/kota. Sejak ditemukan pertama kali kasus DBD meningkat terus bahkan sejak tahun 2004 kasus meningkat sangat tajam. Kasus DBD terbanyak dilaporkan di daerah-daerah dengan tingkat kepadatan yang tinggi seperti provinsi-provinsi di pulau Jawa, Bali dan Sumatra. Insiden Rate (IR) tahun 2010 telah mencapai 66,62/100.000 penduduk dengan Case Fatality Rate (CFR) 0,87% (KemenKes 2011).

Salah satu program pemberantasan vektor DBD adalah dengan menggunakan insektisida. Penggunaan insektisida sintentik dikenal sangat efektif, relatif murah, mudah dan praktis tetapi berdampak negatif terhadap lingkungan hidup (Sudrajat 2010). Pengendalian alternatif yang dapat mengatasi terjadinya dampak negatif tersebut di antaranya adalah bahan insektisida yang berasal dari tumbuh-tumbuhan atau biasanya disebut insektisida nabati (Kardinan 2002).

Tanaman herba merupakan penghasil senyawa metabolit sekunder yang penting bagi kesehatan dan bahan obat-obatan. Dewasa ini kebutuhan obat tradisional terus meningkat. Negara berkembang konsumsi masyarakat terhadap obat tradisional mencapai 80% dari jumlah populasinya, masih banyak jenis tumbuhan yang belum diketahui potensi kegunaannya. Indonesia terdapat sekitar 2.518 jenis tumbuhan yang berkhasiat sebagai obat dan kesehatan. Jumlah ini akan

terus bertambah seiring dengan ditemukannya jenis-jenis baru yang berkhasiat obat. Tumbuhan dapat sebagai sumber bahan kimia produk alami bahan obat yang penting bagi kesehatan (Solikin 2007). Beberapa jenis tumbuhan herba liar telah digunakan sebagai bahan pengobatan tradisional, seperti tanaman sembukan.

Tanaman sembukan (*Paederia foetida* L.) termasuk dalam familia Rubiaceae yang mengandung alkaloid, saponin, flavonoid, tanin, glikosida, iridioid, triterpen, steroid, asperulin, aukobin dan asam oleanolat (Vikas *et al* 2009) dan juga mengandung minyak atsiri dan paederin (Solikin 2007). Senyawa saponin berperan sebagai pertahanan diri dari serangga karena saponin yang terdapat pada makanan yang dikonsumsi serangga dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan (Dinata 2008). Alkaloid dan flavonoid merupakan senyawa pertahanan tumbuhan yang dapat bersifat menghambat makan serangga dan juga bersifat toksik, zat racun yang melindungi tumbuhan dari gangguan serangga dan hewan, produk akhir reaksi detoksifikasi hasil metabolisme, faktor pengatur pertumbuhan, dan persediaan unsur nitrogen yang mungkin diperlukan bagi tumbuhan (Mursyidi 1990). Tanaman sembukan (*Paederia foetida* L.) termasuk obat anti hama serangga yang belum dimanfaatkan secara optimal (Utami 2008).

Penelitian yang telah dilakukan Parwanto dan Widodo (2015) pada fraksi daun sembukan (*Paederia foetida* L.) dapat disimpulkan bahwa skrining fitokimia dan Kromatografi lapis tipis (KLT) menunjukkan bahwa pada fraksi daun sembukan mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, polifenol dan terpenoid. Berdasarkan beberapa penelitian pada daun sembukan dengan beberapa

kandungan senyawa dan zat aktif yang telah diuji toksisitasnya pada berbagai penelitian, memiliki efek dan aktivitas sebagai racun dan diduga memiliki efek toksik.

Fraksinasi merupakan prosedur pemisahan yang bertujuan untuk memisahkan golongan utama kandungan yang lain. Pemisahan kandungan kimia ini berdasarkan polaritas atau sifat kelarutannya yang berbeda-beda pada jenis tumbuhan. Senyawa yang bersifat polar akan masuk ke pelarut polar dan senyawa nonpolar akan masuk ke pelarut nonpolar (Susilowati 2010).

Toksisitas insektisida pada nyamuk dinyatakan dengan istilah  $LC_{50}$  (*letal concentration*), nilai ini menunjukkan jumlah racun per satuan berat yang akan membunuh 50% hewan uji sedangkan  $KC_{50}$  (*Knockdown concentration*) adalah konsentrasi dari zat aktif yang dibutuhkan untuk membuat pingsan 50% hewan uji.

Berdasarkan uraian tersebut diatas perlu dilakukan penelitian terhadap daun semburan yang memiliki aktivitas terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

## **B. Perumusan Masalah**

Masalah dalam penelitian ini: pertama, apakah ekstrak dan fraksi daun semburan (*Paederia foetida L.*) pada konsentrasi tertentu mempunyai aktivitas insektisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti*?

Kedua, berapakah besarnya aktivitas insektisida ekstrak dan fraksi daun semburan (*Paederia foetida L.*) terhadap nyamuk *Aedes aegypti* yang dinyatakan dengan harga  $LC_{50}$  dan  $KC_{50}$

### **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk: pertama, mengetahui aktivitas insektisida ekstrak dan fraksi daun sembukun (*Paederia foetida* L.) terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

Kedua, mengetahui besarnya konsentrasi aktivitas insektisida dari ekstrak dan fraksi daun sembukun (*Paederia foetida* L.) terhadap nyamuk *Aedes aegypti* yang dinyatakan dengan harga  $LC_{50}$  dan  $KC_{50}$ .

### **D. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai insektisida nabati atau alternatif untuk menekan angka populasi nyamuk *Aedes aegypti* sehingga dampak negatif pemakaian insektisida sintentik bisa ditekan, serta dapat menjadi suatu masukan untuk berbagai pihak dalam memproduksi produk-produk insektan herbal yang menggunakan tanaman herba seperti daun sembukun.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. TANAMAN SEMBUKAN (*Paederia foetida* L.)**

##### **1. Sistematika tanaman sembukan (*Paederia foetida* L.)**

Kedudukan tanaman sembukan dalam sistematika tanaman (DepKes 1991):

Divisio : Spermatopytha

Subdivisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledonae

Bangsa : Rubiales

Suku : Rubiaceae

Marga : *Paederia*

Jenis : *Paederia foetida* L.

##### **2. Nama daerah**

Daun kentut (Melayu), kahitutan (Sunda), sembukan (Jawa), kasembukan (Madura) dan gumisiki (Ternate).

##### **3. Morfologi tanaman**

Sembukan merupakan tanaman habitus semak, membelit, panjang  $\pm 10$  m. Batang masif, beruas, beralur, masih muda halus setelah tua kasar, diameter 2-5 mm, dari buku-buku dapat tumbuh akar coklat. Daun tunggal, berhadapan, bulat telur, panjang 5-9 cm, lebar 3-5 cm, tepi rata, ujung runcing, pangkal berlekuk, berambut, pertulangan menyirip, tangkai daun bulat, berbulu, panjang 3-5 cm,

diameter  $\pm 2$  mm, hijau. Bunga majemuk, bentuk malai, panjang 4-30 mm, kelopak segitiga, benang sari melekat pada tabung, bakal buah dua ruang, bakal biji satu kepala putik dua, bentuk benang sari, sering membelit, tabung mahkota bagian dalam berambut, bentuk kait, gundul, putih, mahkota panjang 10-12 mm, berbulu halus, ungu. Buah batu, bulat, mengkilap diameter 4-6 mm, kuning. Akar tunggang, coklat.

#### **4. Habitat tanaman**

Tanaman semburan tumbuh liar di lapangan terbuka, semak belukar atau tebing dengan ketinggian 1-1100 mdpl. Daun semburan memiliki bau yang busuk bila diremas.

#### **5. Kandungan kimia tanaman**

Kandungan kimia yang terdapat dalam daun semburan (*Paederia foetida* L.) adalah alkaloid, saponin dan flavonoid (Vikas *et al* 2009).

**5.1. Saponin.** Saponin adalah jenis glikosida yang banyak ditemukan dalam tumbuhan. Saponin memiliki karakteristik berupa buih, sehingga ketika direaksikan dengan air dan dikocok maka akan terbentuk buih yang dapat bertahan lama. Saponin mudah larut dalam air dan tidak larut dalam eter ( Hartono 2009).

**5.2. Flavonoid.** Flavonoid adalah suatu kelompok fenol terbesar yang di alam. Flavonoid mempunyai kerangka dasar karbon yang terdiri atas 15 atom karbon, dimana 2 cincin benzen (C6) terikat pada suatu rantai propane (C3) sehingga membentuk susunan C6-C3-C6 (Waji 2009). Flavonoid mempunyai sifat khas yaitu bau yang tajam, rasanya pahit serta mudah terurai pada temperatur



tinggi. Flavonoid merupakan senyawa pertahanan tumbuhan yang dapat bersifat menghambat makan nyamuk dan juga bersifat toksik (Haditomo 2010).

**5.3. Alkaloid.** Alkaloid adalah senyawa basa nitrogen organik yang terdapat pada tumbuhan. Adanya pasangan elektron bebas pada atom nitrogen, menyebabkan alkaloid bersifat basa. Alkaloid dalam tumbuhan berperan sebagai zat beracun yang melindungi tumbuhan dari serangga dan hewan. Alkaloid yang merupakan kimia pertahanan tumbuhan yang bersifat toksik, selain itu alkaloid menyebabkan gangguan sistem pencernaan karena alkaloid bertindak sebagai racun perut yang masuk melalui mulut larva (Nadjeeb 2009).

## **6. Kegunaan di masyarakat**

Tanaman semburan di masyarakat sangat bermanfaat karena dapat digunakan sebagai obat kejang kandung empedu, saluran pencernaan, perut kembung, rasa sakit pada luka, mata atau telinga, bayi dengan gangguan penyerapan makanan, malnutrisi, sakit kuning, radang usus, disentri, bronkhitis, batuk rejan, rematik dan kencing tidak lancar.

## **B. Simplisia**

### **1. Pengertian simplisia**

Simplisia adalah bahan alamiah yang digunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun, dan kecuali dinyatakan lain simplisia merupakan bahan yang dikeringkan. Berdasarkan hal itu maka simplisia dibagi menjadi tiga golongan, yaitu simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia mineral (Didik & Mulyani 2004).

Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tumbuhan utuh, bagian tumbuhan atau eksudat tumbuhan. Simplisia hewani adalah simplisia yang berupa hewan utuh, bagian hewan, atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan berupa zat kimia murni. Simplisia mineral adalah simplisia yang berupa bahan mineral yang belum diolah atau telah diolah dengan cara sederhana dan belum berupa zat kimia murni (Depkes RI 1985).

## **2. Pengeringan simplisia**

Pengeringan secara alamiah dapat dilakukan dengan sinar matahari langsung atau diangin-anginkan. Pengeringan dengan cara di jemur di bawah terik matahari merupakan cara yang paling mudah dan biayanya relatif murah. Pengeringan menggunakan pengering buatan menggunakan mesin pemanas bertenaga listrik atau diesel. Panas yang dihasilkan dari mesin pengering ini stabil, sehingga pengeringan lebih terkontrol, tidak tergantung pada cuaca dan waktu yang dibutuhkan sedikit. Kualitas simplisia yang dihasilkan akan lebih sesuai dengan keinginan, namun pengadaan alat ini membutuhkan biaya cukup besar (Sudewo 2004).

Pengeringan secara alamiah dapat dilakukan dengan di oven dengan suhu 50°C, beberapa hal yang perlu diperhatikan pada proses pengeringan adalah waktu pengeringan, suhu pengeringan, kelembaban udara di sekitarnya dan kelembaban bahan atau kandungan air dari bahan, ketebalan bahan yang di keringkan, sirkulasi udara, luas permukaan bahan (Gunawan & Mulyani 2004).

### C. Pelarut

Pemilihan pelarut atau cairan penyari harus mempertimbangkan banyak faktor. Farmakope Indonesia menetapkan bahwa sebagai cairan penyari adalah air, etanol, etil asetat dan n-heksana. Penggunaan pelarut untuk memisahkan senyawa berdasarkan kepolarannya.

**1. Etanol.** Etanol merupakan cairan jernih yang tidak berwarna dengan bau khas. Etanol dalam larutan encer, memiliki rasa agak manis, tapi dalam larutan yang lebih pekat memiliki rasa terbakar (Shakhashiri 2009). Etanol dapat melarutkan alkaloid basa, minyak menguap, glikosida, kurkumin, antrakinon, flavonoid, steroid, jamur, tannin, saponin dan klorofil (DepKes 1986).

**2. n-heksana.** n-heksana merupakan hasil penyulingan minyak tanah yang telah bersih terdiri dari campuran rangkaian hidrokarbon, tidak berwarna atau pucat, transparan, bersifat *volatile*, mudah terbakar, bau, karakteristik, tidak dapat larut dengan air dan dapat larut dalam alkohol, benzena, kloroform dan eter. Senyawa yang larut dapat larut dalam pelarut n-heksana yaitu senyawa yang bersifat non polar seperti terpenoid, triterpenoid, sterol dan fenil propanoid (Tiwari *et al* 2011).

**3. Etil asetat.** Etil asetat merupakan pelarut yang bersifat semi polar, mudah terbakar dan mudah menguap sehingga penyimpanannya di dalam wadah tertutup rapat dan terhindar dari panas. Senyawa ini merupakan ester dari etanol dan asam asetat. Senyawa ini berwujud cairan tak berwarna dan memiliki aroma khas (Tiwari *et al* 2011).

**4. Air.** Air dipertimbangkan sebagai pelarut universal, digunakan untuk ekstrak tanaman produk aktivitas antimikroba. Penggunaan air sebagai cairan penyari

kurang menguntungkan karena zat aktif ikut tersari sehingga zat lain yang diperlukan mengganggu proses penyarian (Tiwari *et al* 2011).

## **D. Tinjauan tentang pemisahan**

### **1. Pengertian ekstrak**

Ekstrak merupakan kumpulan senyawa-senyawa dari berbagai golongan yang terlarut didalam pelarut yang sesuai, termasuk didalamnya senyawa-senyawa aktif atau tidak aktif (Sidik *et al* 2000) . Pengolahan ekstraksi bahan tumbuhan obat dengan pelarut yang sesuai (air, alkohol dan pelarut organik lain) menjadi ekstrak kental, ekstrak cair atau ekstrak kering banyak dilakukan dengan tujuan standarisasi sediaan obat herba (Sinambela 2003).

### **2. Pembagian ekstrak**

Menurut sifatnya ekstrak digolongkan menjadi tiga yaitu:

**2.1. Ekstrak kental.** Ekstrak kental merupakan sediaan berbentuk liat dalam keadaan dingin dan tidak dapat dituang. Kandungan airnya berjumlah 30 % (Voigt 1994).

**2.2. Ekstrak kering.** Ekstrak kering merupakan sediaan berbentuk serbuk, dibuat dari ekstrak tumbuhan diperoleh melalui penguapan bahan pelarut, memiliki kandungan lembab tidak lebih 5% (Voigt 1994).

**2.3. Ekstrak cair.** Ekstrak cair merupakan sediaan cair yang dibuat sedemikian rupa sehingga 1 bagian simplisia sesuai dengan 2 bagian (kadang-kadang juga satu bagian) ekstrak cair (Voigt 1994).

### 3. Metode pemisahan ekstrak

**3.1. Maserasi.** Maserasi (maceration = mengairi, melunakkan, merendam) merupakan proses penyarian serbuk simplisia dengan cara menempatkannya dalam wadah tertutup dan direndam dengan pelarut, lalu dibiarkan berada pada suhu kamar selama minimal 3 hari sambil diaduk sampai larut. Maserasi disaring dan diambil maseratnya (Handa *et al* 2008). Kumpulkan semua maserat, kemudian uapkan dengan penguap vakum atau penguap tekanan rendah hingga diperoleh ekstrak kental (Depkes 2013).

Metode penyarian yang digunakan dalam penelitian ini adalah maserasi. Maserasi dalam pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah diusahakan. Metode maserasi memiliki kelemahan dalam pengerjaannya lama dan penyarian kurang sempurna (DepKes 2000).

**3.2. Fraksinasi.** Fraksinasi merupakan prosedur pemisahan yang bertujuan untuk memisahkan golongan utama kandungan yang lain. Pemisahan kandungan kimia ini berdasarkan polaritas atau sifat kelarutannya yang berbeda-beda pada jenis tumbuhan. Senyawa yang bersifat polar akan masuk ke pelarut polar dan senyawa nonpolar akan masuk ke pelarut nonpolar (Susilowati 2010).

## E. Nyamuk *Aedes aegypti*

### 1. Sistematika nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* pada percobaan ini dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Trinugroho 2004):

Phylum : Arthropoda

Class : Hexapoda

Sub kelas : Pterygota

Ordo : Diptera

Familia : Culicidae

Genus : Aedes

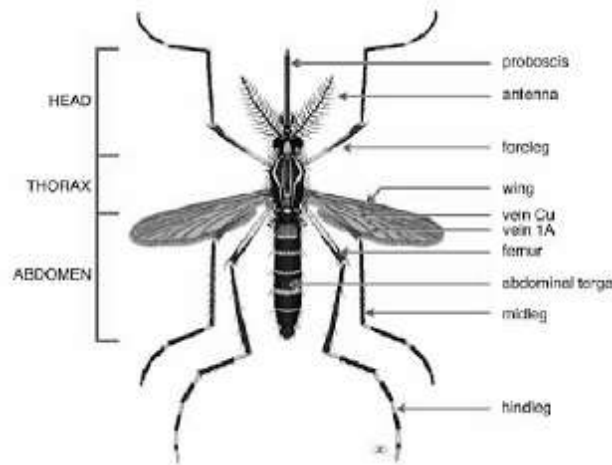
Spesies : *Aedes aegypti*

## 2. Morfologi nyamuk

**2.1. Morfologi nyamuk.** Nyamuk berukuran berukuran kecil dan rapuh, mempunyai mulut (*proboscis*) yang halus dan panjang melebihi panjang kepalanya. Probocis pada nyamuk betina digunakan sebagai alat menghisap darah, sedangkan probocis pada nyamuk jantan digunakan sebagai alat menghisap bahan-bahan cair seperti cairan tumbuh-tumbuhan dan buah-buahan. Pada kiri dan kanan probocis terdapat palpus yang terdiri atas 5 ruas dan sepasang antena yang terdiri 15 ruas, antena nyamuk betina jarang (*pilose*) dan pada nyamuk jantan berambut lebat (*plumose*). Sebagian toraks yang tampak (*mesonotum*) diliputi oleh bulu-bulu halus, bulu ini berwarna putih atau kuning dan dapat membentuk gambaran yang khas (Gandahusada *et al* 1998).

**2.2. Morfologi nyamuk *Aedes aegypti*.** Nyamuk *Aedes aegypti* betina dewasa memiliki tubuh berwarna hitam kecokelatan. Ukuran tubuh nyamuk *Aedes aegypti* betina antara 3-4 cm. Tubuh dan tungkainya ditutupi sisik dengan garis-garis putih keperakan. Di bagian punggung tubuhnya tampak dua garis melengkung vertikal di bagian kiri dan kanan yang menjadi ciri dari nyamuk spesies ini. Nyamuk jantan dan betina tidak memiliki perbedaan nyata dalam hal

ukuran. Biasanya, nyamuk jantan memiliki tubuh lebih kecil daripada betina dan terdapat rambut-rambut tebal pada antena nyamuk jantan. Kedua ciri ini dapat diamati dengan mata telanjang. *Aedes aegypti* bentuk domestik lebih pucat dan hitam kecokelatan.



**Gambar 1. Morfologi *Aedes aegypti* dewasa (Trinugroho 2004)**

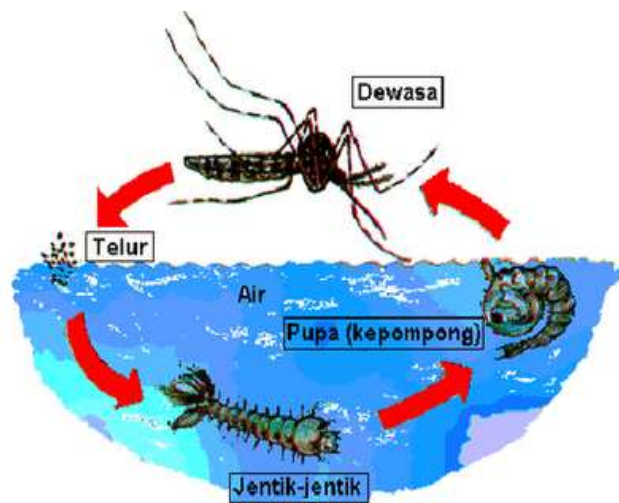
### **3. Daur hidup nyamuk *Aedes aegypti***

Nyamuk *Aedes aegypti* mengalami metamorfis sempurna. Nyamuk betina meletakkan telurnya di atas permukaan air dalam keadaan menempel pada dinding perinduknya. Seekor nyamuk betina dapat meletakkan rata-rata sebanyak 100 butir telur tiap kali bertelur. Telur menetas dalam satu sampai dua hari menjadi larva.

Terdapat empat tahapan dalam perkembangan larva yang disebut instar. Perkembangan dari instar satu ke instar empat memerlukan waktu sekitar lima hari. Setelah mencapai instar keempat, larva berubah menjadi pupa dimana larva memasuki masa dorman (inaktif, tidur).

Pupa bertahan selama dua hari sebelum akhirnya nyamuk dewasa keluar dari pupa. Perkembangan dari telur hingga nyamuk dewasa membutuhkan waktu tujuh hingga delapan hari.

Telur tahan terhadap kondisi kekeringan, bahkan bisa bertahan hingga satu bulan dalam keadaan kering. Jika direndam dalam air, telur kering dapat menetas menjadi larva. Sebaliknya, larva sangat membutuhkan air yang cukup untuk perkembangannya (Trinugroho 2004). Stadium pupa atau kepompong merupakan fase akhir nyamuk dalam lingkungan air. Stadium ini membutuhkan waktu sekitar 2 hari pada suhu optimum. Pada fase ini adalah fase periode waktu tidak makan dan sedikit bergerak. Pupa biasanya mengapung pada permukaan air di sudut atau tepi-tepi tempat perindukan (Trinugroho 2004).



Gambar 2. Siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti* (Kardinan 2003)

#### 4. Tempat perindukan nyamuk *Aedes aegypti*

Pada umumnya nyamuk *Aedes aegypti* termasuk nyamuk yang aktif pada siang hari dan biasanya akan berbiak dan meletakkan telurnya pada tempat-tempat penampungan air bersih atau genangan air hujan misalnya bak mandi, tangki



penampungan air, vas bunga, kaleng bekas, kantung plastik bekas, di atas lantai gedung terbuka, kulit buah, ban bekas dan semua bentuk kontainer yang dapat menampung air bersih (Sembel 2009).

*Aedes aegypti* dewasa terutama hidup dan mencari mangsa di dalam rumah atau bangunan sedangkan *Aedes albopictus* lebih menyukai hidup dan mencari mangsa di luar lingkungan rumah atau bangunan yaitu di kebun yang rimbun dengan pepohonan (Soedarto 2008).

## **5. Perilaku nyamuk**

Umur nyamuk tidak sama, pada umumnya nyamuk betina hidup lebih lama dari pada nyamuk jantan. Biasanya umur nyamuk kira-kira 2 minggu, tetapi ada nyamuk yang dapat hidup 2 sampai 3 bulan misalnya *Anopheles aconitus* di Amerika. Hospes yang disukai nyamuk juga berbeda beda, ada yang hanya mempunyai kebiasaan darah manusia (*antrapofilik*), ada pula yang hanya suka menghisap darah binatang (*anofilik*) dan ada nyamuk yang lebih suka menghisap darah binatang jika dibandingkan darah manusia dan disebut antropozofilik. Setelah menghisap darah nyamuk tersebut mencari tempat untuk istirahat, baik untuk istirahat selama waktu menunggu proses perkembangan telur, maupun istirahat sementara, yaitu pada saat nyamuk masih aktif mencari darah. Aktivitas menggigit nyamuk juga berlainan. Ada yang menghisap darah pada waktu malam hari (*niht-biters*), ada pula yang menghisap darah pada waktu siang hari (*day-biters*). Ada yang menggigit di dalam rumah (endofagik), dan ada juga yang menggigit di luar rumah (eksofagik) (Gandahusada *et al* 1998).

## F. Demam Berdarah Dengue

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit akut yang di temukan di daerah tropis dengan penyebaran geografis yang mirip dengan malaria. Penyakit ini di sebabkan oleh virus dari genus Flavivirus, famili Flaviviridae (Cahyati 2006). Penularan penyakit Demam Berdarah Dengue terjadi akibat gigitan nyamuk (vektor) yang terinfeksi virus dengue. Vektor dari penyakit ini adalah nyamuk *Aedes aegypti*. *Aedes aegypti* merupakan nyamuk yang berperan sebagai vektor berbagai macam penyakit diantaranya Demam Berdarah Dengue (DBD). Walaupun beberapa spesies dari *Aedes* sp. dapat pula berperan sebagai vektor tetapi *Aedes aegypti* tetap merupakan vektor utama dalam penyebaran penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) (Soegijanto S 2003). Penularan penyakit ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kepadatan penduduk dan transportasi (Candra 2010).

Pengaruh lingkungan yaitu suhu udara dan kelembaban nisbi udara juga berpengaruh bagi viabilitas nyamuk *Aedes aegypti* maupun virus dengue. Suhu yang relatif rendah atau relatif tinggi, serta kelembaban nisbi udara yang rendah dapat mengurangi viabilitas nyamuk maupun juga mengurangi viabilitas nyamuk itu sendiri. Sehingga pada waktu musim kemarau penularan penyakit ini lebih rendah dibandingkan musim hujan (Yonopranoto S *et al* 1998).

Manusia tergigit nyamuk dengan virus dengue akan mengalami gejala Demam Berdarah Dengue dalam 4 sampai 7 hari, masa inkubasi penyakit berkisar antara 1 sampai 4 hari disertai demam. Antigen virus dapat terdeteksi pada hari ke 3 sampai 4 hari setelah demam berlangsung atau hari ke 7 setelah infeksi berjalan

(Achmadi 2010). Pengendalian utama untuk penyakit ini masih difokuskan pada pemutusan rantai penularan yaitu dengan pengendalian vektor DBD atau nyamuk (Sukowati 2010).

### **G. Insektisida**

Insektisida merupakan bahan yang mengandung persenyawaan kimia yang dapat membunuh serangga. Insektisida yang baik mempunyai beberapa sifat antara lain: daya bunuh yang besar dan cepat serta tidak berbahaya bagi binatang vertebrata termasuk manusia dan hewan ternak, harganya lebih murah dan mudah didapatkan dalam jumlah relatif besar, memiliki senyawa kimia yang stabil dan tidak mudah terbakar, tidak mudah dipergunakan dan dapat dicampur dengan berbagai macam bahan, tidak berwarna dan tidak berbau (Gandahusada *et al* 1998).

Khasiat insektisida untuk membunuh serangga sangat bergantung pada bentuk, cara masuknya ke dalam tubuh serangga, macam bahan kimia, konsentrasi dan jumlah (dosis) insektisida. Menurut cara masuknya ke dalam badan serangga, insektisida dibagi dalam: racun kontak, racun perut, dan racun pernafasan. Racun kontak (*contact poisons*), insektisida masuk melalui eksoseklet ke dalam badan serangga dengan perantara tarsus (jari-jari kaki) pada waktu istirahat di permukaan yang mengandung insektisida, pada umumnya dipakai untuk memberantas serangga yang mempunyai bentuk mulut tusuk isap. Racun perut (*stomach poisons*), insektisida masuk ke dalam badan serangga mulut, jadi harus dimakan, biasanya serangga yang diberantas mempunyai bentuk mulut untuk menggigit, lekat isap, kerat isap, dan bentuk mengisap. Racun pernafasan

(*fumigans*), insektisida masuk melalui system pernafasan (spirakel) dan melalui permukaan badan serangga tanpa harus memperhatikan bentuk mulutnya, penggunaan insektisida ini harus hati-hati terutama bila digunakan untuk pemberantasan serangga di ruang tertutup (Djoyosumarto 2000).

Menurut bentuknya, insektisida dibagi dalam bentuk serbuk (*dust*), cairan, butiran dan gas atau asap. Bentuk serbuk (*dust*) ditaburkan pada tanaman yang terserang hama atau dilarutkan terlebih dahulu dalam air untuk selanjutnya dimanfaatkan dalam penyemprotan. Bentuk cairan, insektisida murninya memang dibuat secara cairan yang dilarutkan dalam sejenis minyak, dalam penggunaannya harus dilarutkan dalam air agar tercapai kepekaan tertentu dan sesuai yang dibutuhkan. Bentuk butiran ditaburkan di tanah atau sekitar tanaman, kemudian ditutup atau ditimbuni tanah. Bentuk gas dan asap (*fumes* dan *smokes*) digunakan untuk penyemprotan atau *fumigasi* dalam rangka pembasmian hama tanaman.

Menurut macamnya bahan kimia, insektisida dibagi dalam: insektisida anorganik berasal dari alam yang terdiri atas golongan insektisida yang berasal dari tumbuh-tumbuhan dan golongan insektisida yang berasal dari bumi, insektisida organik sintetik (Gandahusa *et al* 1998).

Insektisida nabati atau insektisida botani adalah bahan alami berasal dari tumbuhan yang mempunyai kelompok metabolik sekunder yang mengandung beribu-ribu senyawa bioaktif seperti alkaloid, fenolik, dan zat kimia sekunder lainnya. Penggunaan insektisida nabati memiliki beberapa keunggulan antara lain insektisida nabati tidak atau hanya sedikit meninggalkan residu pada komponen lingkungan dan bahan makanan sehingga dianggap lebih aman dari pada

insektisida sintetis/kimia, zat pestisidik dalam insektisida nabati lebih cepat terurai di alam sehingga tidak menimbulkan resistensi pada sasaran, dapat dibuat dengan cara yang sederhana, bahan pembuat insektisida nabati dapat disediakan di sekitar rumah, dan secara ekonomi mengurangi biaya pembelian insektisida (Naria 2005).

Toksisitas insektisida pada organisme  $LC_{50}$  adalah konsentrasi dari zat aktif yang dibutuhkan untuk membunuh 50% hewan uji sedangkan *Knockdown Concentration* ( $KC_{50}$ ) adalah konsentrasi dari zat aktif yang dibutuhkan untuk membuat pingsan 50% hewan uji.

#### **H. Kromatografi Lapis Tipis**

Metode pemisahan yang dilakukan untuk pemisahan dengan menggunakan metode fisika kimia adalah kromatografi lapis tipis. Lapisan yang memisahkan terdiri atas bahan berbutir-butir (fase diam) ditempatkan pada penyangga berupa pelat gelas, logam atau lapisan yang cocok. Campuran yang akan dipisah berupa larutan, ditotolkan berupa bercak atau pita (awal). Setelah pelat atau lapisan ditaruh di dalam bejana tertutup rapat yang berisikan larutan pengembang yang cocok (fase gerak), pemisahan terjadi selama perambatan kapiler (pengembangan). Selanjutnya senyawa yang tidak berwarna harus ditampakkan atau dideteksi. Fase diam dipengaruhi oleh daya letal pada pendukung, sifat homogenitas dan besar kecilnya partikel. Fase diam yang paling banyak digunakan adalah silika gel, tetapi lapisan dapat pula dibuat dari alumunium oksida, kalsium, hidroksida, dapar penukar ion, magnesium fosfat, poliamid,

polivinil, pirodiol, kieselguhr, selulosa dan campuran dua bahan di atas atau lebih. (Harbone 1987).

Fase gerak merupakan proses pemisahan campuran cuplikan akibat pemedium angkut dan terdiri dari satu atau lebih pelarut. Fase gerak bergerak dalam fase diam yang merupakan lapisan karena adanya gaya kapiler (Stahl 1985). Pengembangan dilakukan dalam bejana yang ruangnya jenuh dengan pelarut pengembang. Bagian dalam bejana dilapisi kertas saring dan pelarut pengembang dituangkan setinggi kertas saring basah dan tinggi pelarut pengembang tersebut dalam bejana mencapai 1 cm dari dasarnya (Auterhoff 2002). Jarak pengembangan senyawa dalam kromatografi biasanya dinyatakan dengan angka  $R_f/hR_f$ . Angka  $R_f$  berjarak 0,00 dan 1,00 dan hanya dapat ditentukan dua desimal.

$$R_f = \frac{\text{jarak bercak dari titik awal}}{\text{jarak yang ditempuh oleh fase gerak}}$$

$hR_f$  merupakan angka  $R_f$  dikalikan faktor 100 (h), menghasilkan nilai berjangka 0 sampai 100. Jika dipilih 10 cm sebagai jarak pengembangan, maka jarak rambat suatu senyawa (titik awal pusat bercak dalam cm) x 10 menghasilkan angka  $hR_f$ . Tetapi angka  $R_f$  merupakan fungsi sejumlah faktor, angka ini harus dianggap sebagai petunjuk saja. Identifikasi bercak senyawa pada kromatogram dapat dilakukan dengan tiga cara. Pertama bercak langsung dilihat dari sinar UV gelombang pendek ( radiasi utama pada kira-kira 254 nm) atau jika senyawa itu dapat dieksitasi ke fluoresensi radiasi sinar UV gelombang pendek atau gelombang panjang 365 nm. Hasil pemeriksaan yang diperoleh diidentifikasi di bawah lampu UV (254 dan 365 nm), ditandai dengan ada atau tidaknya

fluorensensi. Jika tampak dengan cara diatas, maka dilakukan dengan penyemprotan atau diuapi pereaksi yang sesuai (Auterhoff 2002).

## I. Landasan Teori

*Aedes aegypti* merupakan nyamuk yang berperan sebagai vektor berbagai macam penyakit di antaranya demam berdarah dengue (DBD). Walaupun beberapa spesies dari *Aedes* sp. dapat pula berperan sebagai vektor tetapi *Aedes aegypti* tetap merupakan vektor utama dalam penyebaran penyakit demam berdarah dengue (DBD) ( Soegijanto S 2003).

Tanaman Sembukan (*Paederia foetida* L.) di masyarakat bermanfaat sebagai obat kejang, kandung empedu, saluran pencernaan, perut kembung, rasa sakit pada luka, mata atau telinga, anti hama, radang usus dan disentri. Daun sembukan mengandung saponin, alkaloid, flavonoid (Vikas *et al* 2009).

Penyarian ekstrak daun sembukan dilakukan dengan menggunakan metode maserasi dan dilanjutkan dengan fraksinasi. Maserasi (maceration = mengairi, melunakkan, merendam) merupakan cara penyarian paling sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara serbuk simplisia direndam dalam cairan penyari. cairan penyari yang digunakan bisa berupa air, etanol, air-etanol atau pelarut lainnya (Kemenkes 2010). Metode pemisahan yang dilakukan untuk pemisahan dengan menggunakan metode fisika kimia adalah kromatografi lapis tipis. Lapisan yang memisahkan terdiri atas bahan berbutir-butir (fase diam) ditempatkan pada penyangga berupa pelat gelas, logam atau lapisan yang cocok. Campuran yang akan dipisah berupa larutan, ditotolkan berupa bercak atau pita (awal). Setelah

pelat atau lapisan ditaruh di dalam bejana tertutup rapat yang berisikan larutan pengembang yang cocok (fase gerak), pemisahan terjadi selama perambatan kapiler (pengembangan). Fraksinasi merupakan prosedur pemisahan yang bertujuan untuk memisahkan golongan utama kandungan yang lain. Pemisahan kandungan kimia ini berdasarkan polaritas atau sifat kelarutannya yang berbeda-beda pada jenis tumbuhan. Senyawa yang bersifat polar akan masuk ke pelarut polar dan senyawa nonpolar akan masuk ke pelarut nonpolar (Susilowati 2010).

Pelarut yang digunakan sebagai larutan penyari dalam ekstraksi daun sembukun (*Paederia foetida L.*) adalah etanol 96% dan fraksinasi ekstrak etanolik digunakan pelarut n-heksana, etil asetat dan air. Etanol merupakan cairan jernih yang tidak berwarna dengan bau khas. Etanol dapat melarutkan alkaloid basa, minyak menguap, glikosida, kurkumin, antrakuinon, flavonoid, steroid, jamur, tanin, saponin dan klorofil (Shakhashiri 2009). *n*-heksana merupakan pelarut non polar dapat larut dalam alkohol, benzena, kloroform dan eter dan senyawa yang dapat larut dalam pelarut *n*-heksana yaitu senyawa yang bersifat non polar seperti terpenoid, triterpenoid, sterol dan fenil propanoid (Tiwari *et al* 2011). Etil asetat merupakan senyawa ester dari etanol dan asam asetat. Senyawa ini berwujud cairan tak berwarna dan memiliki aroma khas, senyawa yang dapat larut dalam etil asetat yaitu flavonoid dan air hingga 3% (Tiwari *et al* 2011). Air dipertimbangkan sebagai pelarut universal, digunakan untuk ekstrak tanaman produk aktivitas antimikroba. Air dapat melarutkan senyawa-senyawa seperti alkaloid, saponin dan polifenol (Tiwari *et al* 2011).



Pengujian aktivitas insektisida ekstrak dan fraksi daun sembukan (*Paederia foetida L.*) dilakukan dengan metode uji secara insektisida. Hewan uji yang digunakan adalah nyamuk *Aedes aegypti*, dengan cara pengujian nyamuk dimasukkan dalam *glass chamber* kemudian fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air dari ekstrak etanolik daun sembukan (*Paederia foetida L.*) disemprotkan dalam jangka waktu tertentu, kemudian dihitung jumlah nyamuk *Aedes aegypti* yang *knockdown* dan mati.

### **J. Hipotesis**

Pada penelitian ini dapat dibuat hipotesis

1. Ekstrak dan fraksi daun sembukan (*Paederia foetida L.*) pada konsentrasi tertentu mempunyai aktivitas insektisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.
2. Ekstrak dan fraksi daun sembukan (*Paederia foetida L.*) mempunyai aktivitas sebagai insektisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dengan  $LC_{50}$  dan  $KC_{50}$  pada nilai tertentu.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **E. Populasi dan Sampel**

##### **3. Populasi**

Populasi pada penelitian ini adalah daun sembukan (*Paederia foetida* L.) yang diperoleh dari Purwosari Sinduadi, Yogyakarta.

##### **4. Sampel**

Sampel adalah sebagian kecil dari populasi yang dianggap mewakili seluruh populasi dalam penelitian (Notoatmodjo 2002). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun sembukan (*Paederia foetida* L.) yang diambil dari Purwosari Sinduadi, Yogyakarta pada bulan April tahun 2016. Pemilihan daun dilakukan secara acak, diambil daun yang bagus dan segar, yang tidak terserang hama dan tidak cacat.

#### **F. Variabel Penelitian**

##### **4. Identifikasi variabel utama**

Variabel utama dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol, fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air dari ekstrak etanolik daun sembukan (*Paederia foetida* L.) yang diperoleh dengan cara maserasi kemudian dilanjutkan dengan fraksinasi lalu diujikan terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dengan berbagai konsentrasi.

## 5. Klasifikasi variabel utama

Variabel utama dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa variabel yaitu variabel bebas, variabel tergantung dan variabel kendali.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variabel yang direncanakan untuk diteliti pengaruhnya terhadap variabel tergantung. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol, fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air dari ekstrak etanolik daun sembukan (*Paederia foetida* L.) dengan berbagai konsentrasi.

Variabel tergantung adalah titik pusat permasalahan yang merupakan kriteria penelitian dan variabel tergantung dalam penelitian ini adalah daya aktivitas insektisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

Variabel terkendali adalah variabel yang dianggap berpengaruh terhadap variabel tergantung selain variabel bebas. Variabel terkendali dalam penelitian ini adalah batas waktu pengamatan (24 jam), nyamuk *Aedes aegypti*, metode maserasi dan metode fraksinasi. Variabel kendali dalam penelitian ini adalah suhu, kelembaban, keadaan laboratorium, *glass chamber*, dan aspirator.

## 6. Definisi operasional variabel utama

Pertama, aktivitas insektisida adalah suatu bahan yang mengandung persenyawaan kimia yang digunakan untuk membunuh serangga.

Kedua, daun sembukan (*Paederia foetida* L.) adalah daun dari tanaman sembukan (*Paederia foetida* L.) yang diperoleh dari Purwosari Sinduadi, Yogyakarta pada bulan April tahun 2016.

Ketiga, serbuk daun sembukan (*Paederia foetida* L.) adalah daun yang sudah dicuci bersih dengan air mengalir sampai terbebas dari kotoran yang melekat dan daun dikeringkan, kemudian daunnya diblender sampai menjadi serbuk dan diayak dengan ayakan no 40.

Keempat, ekstrak etanolik daun sembukan (*Paederia foetida* L.) adalah ekstrak yang dihasilkan dari penyarian maserasi menggunakan pelarut etanol 96% yang dipekatkan dengan *vacum evaporator*.

Kelima, fraksi n-heksana adalah hasil fraksinasi dari ekstrak etanolik daun sembukan (*Paederia foetida* L.) dengan menggunakan n-heksana sebagai pelarut nonpolar, kemudian dipekatkan menggunakan *vacum evaporator* sehingga diperoleh fraksi n-heksana.

Keenam, fraksi etil asetat adalah residu dari hasil fraksinasi ekstrak etanolik daun sembukan (*Paederia foetida* L.) dengan menggunakan etil asetat sebagai pelarut semi polar, kemudian dipekatkan menggunakan *vacum evaporator* sehingga didapat fraksi etil asetat.

Ketujuh, fraksi air adalah residu dari hasil fraksinasi etil asetat yang dikumpulkan kemudian dipekatkan menggunakan *water bath* sehingga diperoleh fraksi air.

Kedelapan, hewan uji dalam penelitian ini adalah nyamuk *Aedes aegypti* yang diperoleh dari Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit (B<sub>2</sub>P<sub>2</sub>VRP) di Salatiga, Jawa Tengah.

Kesembilan,  $KC_{50}$  adalah konsentrasi dari zat aktif ekstrak yang dibutuhkan untuk membuat pingsan 50% hewan uji.

Kesepuluh,  $LC_{50}$  adalah konsentrasi insektisida dari zat aktif ekstrak yang dibutuhkan untuk membunuh 50% hewan uji, nilai ini menunjukkan jumlah racun per satuan berat yang akan membunuh 50% hewan uji (Baekhi 1997).

## G. Bahan dan Alat

### 3. Bahan

a. **Bahan Sampel.** Bahan sampel yang digunakan adalah daun sembulan (*Paederia foetida* L.) yang didapat dari Purwosari Sinduadi, Yogyakarta.

b. **Bahan Kimia.** Bahan kimia yang digunakan adalah etanol 96%, etil asetat, n-heksana, air, pelarut xylene, Baygon<sup>®</sup> (kontrol positif obat nyamuk semprot), Tween 80, amil alkohol, aquadest, asam sulfat pekat (identifikasi serbuk), sudan, serbuk magnesium, HCl 2% dan HCl pekat (identifikasi kandungan kimia), Pereaksi : HCl; logam Mg; pereaksi mayer ( $KI+HgCl_2$ ),  $CH_3COOH$  glasial,  $H_2SO_4$ , etil asetat anisaldehyd, butanol, silika gel F254, metanol, asam klorida, kloroform dan dragendorff.

c. **Hewan uji.** Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah nyamuk *Aedes aegypti* dewasa, betina, umur 3-5 hari, dalam kondisi yang steril, kenyang dengan air gula dan tidak terkontaminasi dengan pestisida atau bahan kimia lain, yang diperoleh dari Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit (B<sub>2</sub>P<sub>2</sub>VRP) di daerah Salatiga, Jawa Tengah.

### 4. Alat

a. **Alat Ekstraksi.** Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: timbangan, blender, oven, ayakan no 40, mesin giling, pipet volume, kapas, kain

kassa, tabung reaksi, gelas plastik, timbangan analitik, corong pisah, botol maserasi, pinset, bejana, *vacum evaporator*, penangas air, kertas saring, *beaker glass*, cawan penguap dan *stopwatch*, *moisture balance*, *chamber* dan *waterbath*.

b. **Alat penguji insektisida.** Alat yang digunakan dalam pengujian insektisida nyamuk *Aedes aegypti* meliputi: *stopwatch*, *glass chamber* nyamuk (70x70x70cm), gelas plastik, karet gelang, alat semprot untuk membunuh nyamuk dan aspirator.

## H. Jalannya Penelitian

### 17. Determinasi daun sembukan (*Paederia foetida* L.)

Tanaman sembukan (*Paederia foetida* L.) yang akan diteliti terlebih dahulu dideterminasi. Determinasi dilakukan untuk mengetahui kecocokan ciri morfologis tanaman yang diteliti dan mengetahui kebenaran tanaman yang diambil dengan kepustakaan dan dibuktikan di Laboratorium Universitas Setia Budi Surakarta.

### 18. Pengambilan bahan

Daun sembukan (*Paederia foetida* L.) yang masih muda dan segar diambil dari Purwosari Sinduadi, Yogyakarta pada tanggal bulan April tahun 2016.

### 19. Pengeringan simplisia

Daun sembukan (*Paederia foetida* L.) yang masih muda dan segar, kemudian daun dicuci bersih dengan air mengalir sampai terbebas dari kotoran yang melekat dan daun dikeringkan. Daun sembukan (*Paederia foetida* L.) di oven dengan suhu 50°C.

## 20. Pembuatan serbuk daun sembukan (*Paederia foetida* L.)

Daun sembukan yang sudah benar-benar kering diblender dan diayak dengan menggunakan pengayak no.40 sampai didapatkan serbuk halus daun sembukan yang diinginkan.

## 21. Identifikasi kandungan kimia serbuk daun sembukan (*Paederia foetida* L.)

Identifikasi kandungan kimia dilakukan untuk mengetahui kebenaran adanya kandungan kimia yang terkandung dalam serbuk daun sembukan. Identifikasi senyawa-senyawa kimia meliputi: minyak flavonoid, saponin, dan alkaloid dibuktikan di Laboratorium Fitokimia Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, dengan metode uji tabung.

**21.1 Penyiapan sampel.** Serbuk daun sembukan ditambah dengan 100 ml air panas, kemudian dididihkan selama 15 menit dan disaring selagi panas. Filtrat yang diperoleh digunakan sebagai larutan sampel.

**21.2 Pemeriksaan flavonoid.** Diambil 5ml larutan sampel sampai dimasukkan ke dalam tabung reaksi ditambah 0,1 gram serbuk Mg, 2 ml larutan alkohol:asam klorida (1:1) dan pelarut amil alkohol campuran dikocok kuat kuat kemudian dibiarkan beberapa saat agar memisah. Reaksi positif ditunjukkan adanya warna merah atau kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol (Depkes RI 1978).

**21.3 Pemeriksaan alkaloid.** Sebanyak 1 gram serbuk daun sembukan ditambah 100 ml air panas, dididihkan selama 15 menit dan disaring selagi panas filtrat diperoleh sebagai larutan sampel, kemudian dimasukkan 5 ml larutan

sampel dalam tabung reaksi, ditambah 1 ml HCl 2%. Larutan dibagi 3 sama banyak dalam tabung reaksi. Tabung reaksi I untuk pembanding, tabung reaksi II ditambah 2-4 tetes reagen Dragendorf, adanya alkaloid jika menunjukkan adanya kekeruhan atau endapan coklat, tabung reaksi III ditambah 2-4 tetes reagen Mayer, adanya alkaloid jika menunjukkan adanya endapan putih kekuningan (Depkes RI 1978).

**21.4 Pemeriksaan saponin.** Serbuk 0,5 g dimasukkan dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan air panas 10 ml, didinginkan lalu dikocok kuat-kuat selama 10 detik. Hasil positif bila terbentuk buih mantap selama tidak kurang 10 menit setinggi 1 cm sampai 10 cm. Buih tidak hilang jika ditambah asam klorida (Depkes RI 1978).

## **22. Penetapan kandungan lembab**

Penetapan kandungan lembab serbuk daun sembukan yang dilakukan di Laboratorium Universitas Setia Budi Surakarta, dengan cara masing-masing ditimbang 2 g, kemudian masing-masing diukur kandungan lembab serbuk dengan menggunakan alat *Moisture Balance*, waktu yang diperlukan dalam pengukuran adalah selama 4 menit untuk setiap pengukuran sampel, kemudian ditunggu sampai muncul angka dalam persen.

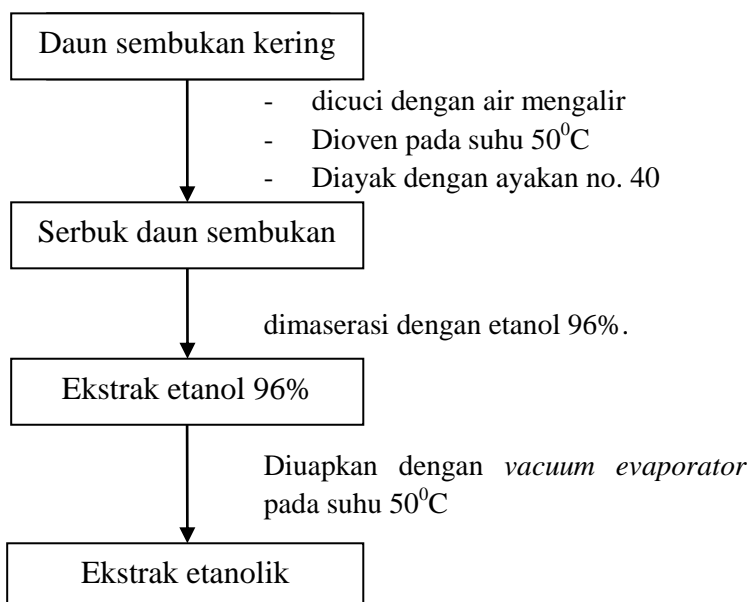
## **23. Pembuatan ekstrak etanolik serbuk daun sembukan (*Paederia foetida* L.)**

Pembuatan ekstrak etanol daun sembukan dilakukan dengan metode maserasi, dengan cara: di ambil serbuk daun sembukan kemudian dimaserasi dengan etanol lalu dimasukkan dalam botol bejana sambil sesekali diaduk dan



selanjutnya disaring dengan penyaring vakum. Maserasi dilakukan pada temperatur 15-20<sup>0</sup>C selama 5 hari.

Campuran serbuk dan etanol 96% dihomogenkan dan disimpan terlindung dari sinar matahari atau cahaya langsung. Sari daun sembukan kemudian disaring dengan kertas saring dan filtratnya diuapkan dengan *vacum rotary evaporator* pada suhu 40<sup>0</sup>C. Penguapan ini agar etanol dapat menguap pada suhu jauh dibawah titik didihnya dan diharapkan kandungan senyawa yang ada pada ekstrak etanol tidak rusak.



**Gambar 3. Skema pembuatan ekstrak etanolik daun sembukan**

#### 24. Identifikasi kandungan kimia ekstrak daun sembukan (*Paederia foetida* L.)

Identifikasi kandungan kimia dilakukan untuk mengetahui kebenaran kandungan kimia yang terkandung di dalam ekstrak etanolik daun sembukan. Identifikasi senyawa-senyawa kimia meliputi: flavonoid, saponin, dan alkaloid

yang akan dilakukan di Laboratorium Fitokimia Universitas Setia Budi dengan menggunakan metode tabung.

**8.1. Penyiapan sampel.** Ekstrak daun sembukan ditambah dengan 100 ml air panas, kemudian dididihkan selama 15 menit dan disaring selagi panas. Filtrat yang diperoleh digunakan sebagai larutan sampel.

**8.2. Pemeriksaan flavonoid.** Diambil 5 ml larutan sampel sampai dimasukkan ke dalam tabung reaksi ditambah 0,1 gram serbuk Mg, 2 ml larutan alkohol:asam klorida (1:1) dan pelarut amil alkohol campuran dikocok kuat-kuat kemudian dibiarkan beberapa saat hingga memisah. Reaksi positif ditunjukkan adanya warna merah atau kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol.

**8.3. Pemeriksaan alkaloid.** Sebanyak 1 gram ekstrak daun sembukan ditambah 100 ml air panas, dididihkan selama 15 menit dan disaring selagi panas filtrat diperoleh sebagai larutan sampel, kemudian dimasukkan 5 ml larutan sampel dalam tabung reaksi, ditambah 1 ml HCl 2%. Larutan dibagi 3 sama banyak dalam tabung reaksi. Tabung reaksi I untuk pembanding, tabung reaksi II ditambah 2-4 tetes reagen Dragendorff, adanya alkaloid jika menunjukkan adanya kekeruhan atau endapan coklat, tabung reaksi III ditambah 2-4 tetes reagen Mayer, adanya alkaloid jika menunjukkan adanya endapan putih kekuningan.

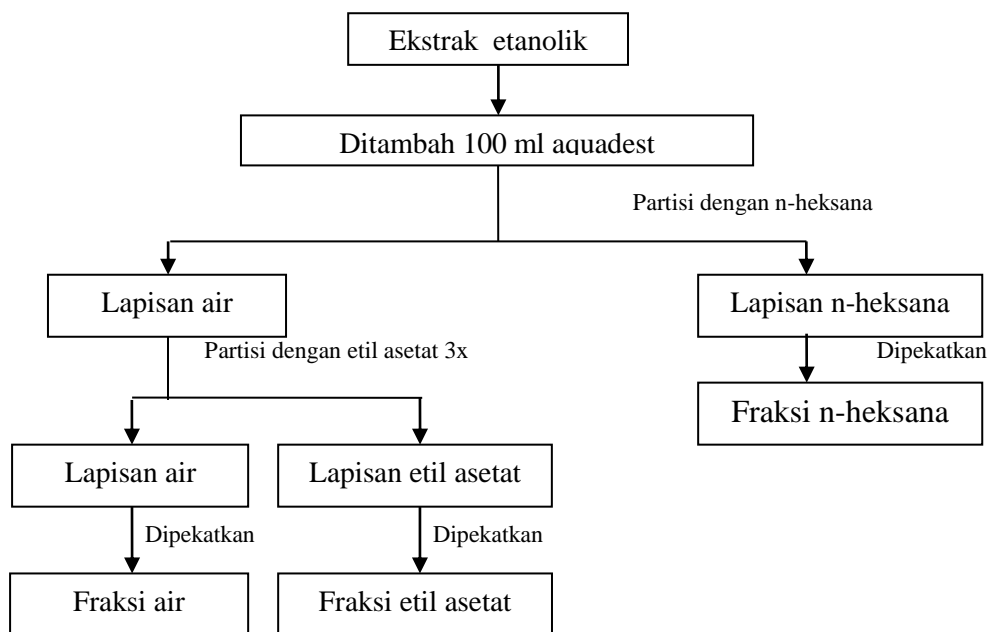
**8.4. Pemeriksaan saponin.** Ekstrak 0,5 g dimasukkan dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan air panas 10 ml, didinginkan lalu dikocok kuat-kuat selama 10 detik. Hasil positif bila terbentuk buih mantap selama tidak kurang 10 menit setinggi 1 cm sampai 10 cm. Buih tidak hilang jika ditambah asam klorida.

## 9. Fraksinasi ekstrak etanolik dengan n-heksana, etil asetat dan fraksi air

Ekstrak etanolik kemudian ditambahkan 100 ml aquadest dan dipartisi 3x dengan n-heksana dengan volume untuk tiap kali partisi adalah 100 ml menggunakan corong pisah. Sari n-heksana selanjutnya dikumpulkan dan dipekatkan dengan *vacum evaporator* pada suhu  $40^{\circ}\text{C}$  sampai mengental sehingga diperoleh ekstrak kental. Sari n-heksana yang kental ini disebut fraksi n-heksana.

Lapisan sisa partisi dengan n-heksana kemudian dipartisi 3x kembali dengan volume untuk tiap kali partisi adalah 100 ml menggunakan corong pisah. Sari etil asetat selanjutnya dikumpulkan dan dipekatkan dengan *vacum evaporator* pada suhu  $40^{\circ}\text{C}$  sehingga fraksi etil asetat.

Residu hasil partisi dari etil asetat kemudian dikumpulkan, dan diuapkan dengan menggunakan *water bath*, hasil yang diperoleh disebut sebagai fraksi air kemudian dipekatkan.



Gambar 4. Skema pembuatan fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air

## **10. Identifikasi fraksi dari daun sembukan (*Paederia foetida* L.) secara KLT**

### **10.1.Penyiapan sampel**

Timbang hasil fraksi etil asetat dan dilarutkan dengan etil asetat yang disebut sebagai sampel A. Fase diam yang digunakan dalam skrining ini adalah Silika gel F254 ukuran  $10 \times 3 \text{ cm}^2$  yang kemudian dipotong sesuai kebutuhan, sedangkan fase gerak dan penampak noda yang digunakan sebagai berikut.

### **10.2.Identifikasi senyawa golongan flavonoid**

Fase gerak: butanol-asam asetat glasial-air (4:1:5). Fase gerak ini terdiri dari 2 lapisan, lapisan atas diambil dan digunakan sebagai fase gerak. Penampak noda: uap amonia. Jika timbul warna kuning atau kuning kuning-coklat setelah pemberian uap amoniak menunjukkan adanya flavonoid. Bila tanpa pereaksi kimia, dibawah lampu UV 365 nm, flavonoid akan berfluorensens biru, kuning atau hijau, tergantung dari strukturnya (Wagner 1984).

### **10.3.Identifikasi senyawa golongan alkaloid**

Fase gerak: etil asetat-metanol-air (6:4:2). Penampak noda adalah pereaksi Dragendorff. Jika timbul warna coklat atau jingga setelah penyemprotan pereaksi Dragendorff menunjukkan adanya alkaloid. Bila tanpa pereaksi kimia, di bawah lampu UV 365 nm, alkaloid akan berfluoresens biru, biru-hijau atau ungu (Wagner 1984).

### **10.4.Identifikasi senyawa golongan saponin.**

Menggunakan fase diam silika gel 60 F 254 dan fase gerak klorofom : metanol : air (64 : 50 : 1), diberi pereaksi Lieberman Bouchat mneghasilkan warna coklat

pada sinar tampak sedangkan pada UV 366 nm terjadi warna coklat gelap dan UV 254 nm terjadi warna kuning (Harbone 1987).

### **11. Tes bebas etanol**

Tes bebas etanol ekstrak daun sembukan dilakukan dengan cara esterifikasi alkohol, dimana ekstrak daun sembukan ditambahkan asam asetat dan asam sulfat kemudian dipanaskan bila tidak ada bau ester berarti sudah tidak ada etanol lagi (Praeparandi 1978).

### **12. Preparasi sampel**

Masing-masing fraksi yang diperoleh dari hasil fraksinasi ekstrak etanol 96% daun sembukan dan ekstrak etanol ditimbang sebanyak 1 gram ditambah Tween 80 10% sampai 100 ml dalam labu takar, sehingga didapatkan konsentrasi larutan stok 1000 ppm. Dari larutan stok kemudian dibuat pengenceran dengan berbagai konsentrasi 500 ppm, 1000 ppm dan 1500 ppm dalam labu takar 100 ml dengan penambahan pelarut masing-masing hingga tanda batas, disebut sebagai larutan uji. Volume larutan induk yang diambil untuk membuat 50 ml larutan uji agar diperoleh konsentrasi yang diinginkan.

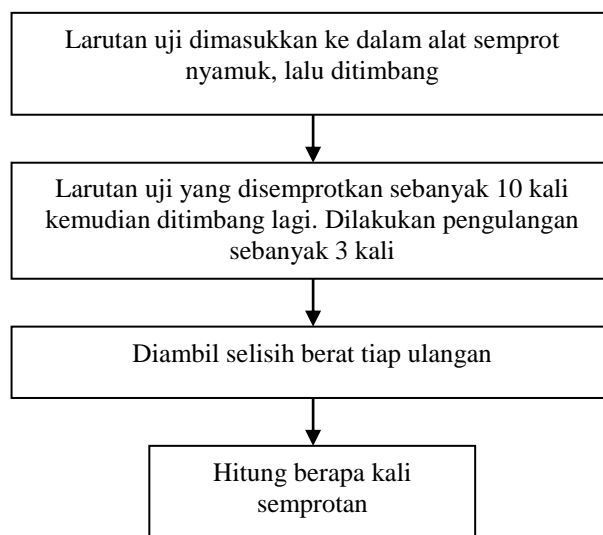
### **13. Penyiapan hewan uji**

Hewan uji yang digunakan yaitu nyamuk betina *Aedes aegypti* dewasa yang berumur 3-5 hari, sehat dan dalam kondisi kenyang gula. Nyamuk ini dikembangbiakan oleh Laboratorium Insektisida Culicinae Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit (B<sub>2</sub>P<sub>2</sub>VRP) yang ditempatkan dalam kandang khusus. Pengambilan nyamuk dari dalam kandang yaitu dengan

menggunakan *aspirator* kemudian nyamuk ditempatkan pada gelas *holding* dan siap digunakan sebagai hewan uji.

#### 14. Perhitungan jumlah semprotan

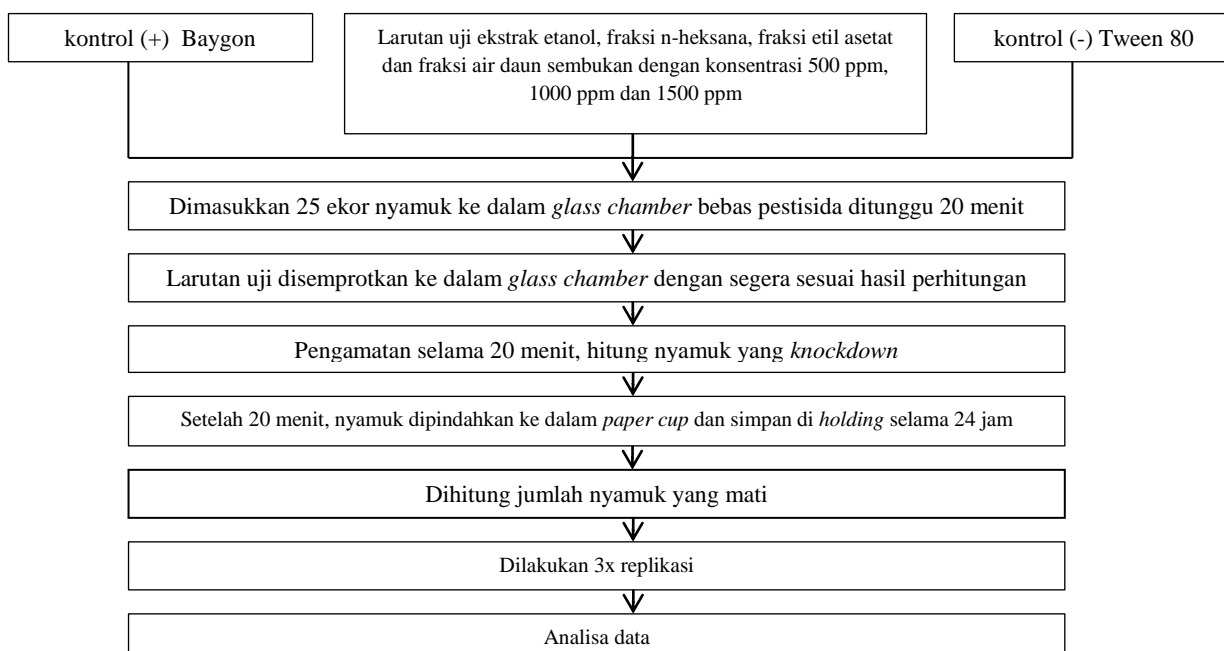
Larutan uji dimasukkan dalam alat semprot kemudian ditimbang sebagai berat awal, selanjutnya disemprotkan sebanyak 10 kali kemudian ditimbang lagi. Dilakukan hal yang sama sampai pengulangan 3 kali. Kemudian dihitung jumlah semprotan dengan standar semprotan 0,70 gram untuk *glas chamber* 70x70x70 cm dengan cara diambil selisih berat setiap ulangan dengan catatan selisih setiap ulangan pemeriksaan harus kurang dari 0,2 gram. Harga 0,70 gram merupakan dosis standar untuk pengujian insektisida dengan metode semprot menggunakan *glass chamber* ukuran 70x70x70 cm berdasarkan Pedoman Uji Hayati Insektisida Rumah Tangga (*Household Insektisida*) Stasiun Penelitian Vektor Penyakit Salatiga, Jawa Tengah (Sulistyorini 2012).



Gambar 5. Skema perhitungan jumlah semprotan

## 15. Uji aktivitas insektisida

Uji aktivitas insektisida dilakukan dengan menyiapkan larutan uji yang terdiri dari: ekstrak etanol, fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air dari ekstrak daun sembukan yang diencerkan menjadi 3 seri 500 ppm, 1000 ppm dan 1500 ppm pengenceran masing masing dengan konsentrasi sedangkan kontrol positif (Baygon®) diencerkan menjadi 1 seri yaitu 500 ppm dan kontrol negatif tween 80 diencerkan menjadi 1 seri yaitu 500 ppm. Kemudian ke dalam *glass chamber* masing masing dimasukkan 25 ekor nyamuk *Aedes aegypti*, kemudian disemprotkan ekstrak etanol, fraksi n-heksana, fraksi eti asetat, fraksi air, kontrol positif, dan kontrol negatif diamati selama 20 menit, dicatat nyamuk yang pingsan kemudian nyamuk diambil dengan menggunakan *aspirator* dan ditempatkan dalam tempat *holding* nyamuk. Setelah 24 jam, dihitung jumlah nyamuk yang mati. Perhitungan kemudian menggunakan analisis probit dengan  $KC_{50}$  dan  $LC_{50}$  (Sulistiyorini 2012).



**Gambar 6. Skema uji daya insektisida fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air daun sembukan (*Paederia foetida* L.)**

## 15. Analisis data

KC<sub>50</sub> dan LC<sub>50</sub> dari masing masing konsentrasi ekstrak dan fraksi daun sembukun (*Paederia foetida* L.) ditetapkan dengan metode analisis probit. Persentase *Knockdown* (pingsan) dan persentase kematian nyamuk *Aedes aegypti* tersebut kemudian dicari nilai probitnya dengan menggunakan tabel konversi menggunakan Anova (*Analysis of Variance*). Pengolahan data menggunakan fasilitas SPSS 17.0 for windows.



## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil penelitian dan pembahasan

##### 1. Determinasi tanaman sembuk ( *Paederia foetida* L.)

Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun sembuk yang telah dideterminasi di Laboratorium Universitas Setia Budi Surakarta.

Determinasi berdasarkan Barker : Flora of Java.

1b-2b-3b-4b-12b-13b-14b-17b-18b-19b-20b-21b-21a-22b-23b-24b-25b-26b-27a-28a-29b-30b-31b-403b-404b-405a-406a-409a-410b-414a-415a-416a-417a-418a-419a. Familia 162. Rubiaceae. 1a-2b-4c-10b-13b-14b-15b-16b-17b-18b-19b-20b-21b-38a-39a-45b-48b-49a-59. *Paederia*. 1b. *Paederia foetida* **Auct. non.L.,Sinonim; *P. tomentosa* BL., *P. scandens* (Lour.) Merr.**

Determinasi bertujuan untuk mencocokkan ciri morfologis yang ada pada tanaman yang diteliti dan mengetahui kebenaran tanaman yang diambil, menghindari terjadinya kesalahan dalam pengumpulan bahan serta menghindari tercampurnya bahan dengan tanaman lain. Berdasarkan determinasi dapat dipastikan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman sembuk. Hasil dapat di lihat pada lampiran 1.

##### 2. Pengambilan bahan

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun sembuk. Daun sembuk diperoleh di daerah Purwosari Sinduadi, Yogyakarta pada bulan April tahun 2016. Sampel diambil dari populasi secara random yaitu daun sembuk

dengan kondisi yang masih segar dan muda, tidak terserang hama dan tidak cacat, lalu dipisahkan dari batang dan ranting kemudian di cuci dengan air mengalir lalu dikeringkan.

### 3. Hasil pengeringan dan pembuatan serbuk daun sembukan

**3.1. Hasil pengeringan daun sembukan.** Daun sembukan segar yang sudah dibersihkan dari kotoran-kotoran yang menempel dengan cara dicuci dengan air mengalir. Pengeringan dilakukan dengan menggunakan oven dengan suhu 50<sup>0</sup>C, karena apabila suhu terlalu tinggi akan merusak senyawa-senyawa yang tidak tahan akan simplisia dan menyebabkan kerusakan pada simplisia. Hal ini bertujuan agar hasil pengeringan daun sembukan dapat merata, mengurangi kadar air sehingga mencegah tumbuhnya jamur dan bakteri yang menyebabkan pembusukan dan mencegah perubahan kimiawi yang menurunkan mutu serbuk selain itu bahan yang telah kering mempermudah proses penyerbukan.

**3.2. Hasil pembuatan serbuk daun sembukan.** Daun sembukan yang telah dikeringkan digiling kemudian diayak dengan menggunakan ayakan no 40. Dihitung bobot kering terhadap bobot basah serbuk sembukan dapat dilihat pada tabel 1. Penyerbukan ini dimaksudkan memperkecil ukuran bahan, memperluas permukaan partikel dengan pelarut sehingga proses ekstraksi dapat berlangsung efektif.

**Tabel 1. persentase bobot kering terhadap bobot basah daun sembukan**

Bobot basah (g)	Bobot kering (g)	Prosentase %
5000	612	12,24 %

Perhitungan rata-rata hasil pengeringan sembukan adalah 12,24 % . Hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 13.

#### 4. Hasil identifikasi kandungan kimia serbuk dan ekstrak daun sembukan

**Tabel 2. Hasil kandungan kimia serbuk dan ekstrak daun sembukan**

Identifikasi	Hasil		Interprestasi hasil	
	Serbuk	Ekstrak	Serbuk	Ekstrak
Flavonoid	Adanya warna Jingga	Adanya warna Jingga	+	+
Saponin	Terbentuk buih yang stabil	Terbentuk buih yang stabil	+	+
Alkaloid	Adanya endapan Kecoklatan	Adanya endapan Kecoklatan	+	+

Keterangan :

(+): mengandung senyawa

(-) : tidak mengandung senyawa

Identifikasi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa serbuk dan ekstrak daun sembukan mengandung flavonoid, saponin dan alkaloid. Hasil penelitian mengenai identifikasi kandungan kimia dalam serbuk dan ekstrak daun sembukan telah sesuai dengan pustaka. Gambar hasil identifikasi dapat dilihat pada lampiran 8.

#### 5. Hasil identifikasi kandungan kimia fraksi daun sembukan

Hasil identifikasi kromatografi lapis tipis (KLT) dari fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air daun sembukan yaitu :

**Tabel 3. Hasil identifikasi flavonoid daun sembukan dengan uji KLT**

Pengujian	Rf Sampel	Rf pembanding (Quersetin)	Hasil Rf			Pustaka (Wagner 1984)
			UV 254	UV 366	Semprot sitroborat	
Fraksi n-heksana	0,7777	0,2555	(-)	(-)	(-)	Berfluorensens biru,kuning, kuning-coklat
Fraksi etil asetat	0,7000	0,2555	(+) kuning	(+) Berfluorensens biru	(+) Kuning-coklat	Berfluorensens biru,kuning, kuning-coklat
Fraksi air	0,2666	0,2555	(-)	(-)	(-)	Berfluorensens biru,kuning, kuning-coklat

Tabel 3 menunjukkan hasil identifikasi senyawa flavonoid dari fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air dari daun sembukan bersifat positif pada

fraksi etil asetat dan memiliki aktivitas insektisida, sedangkan pada fraksi n-heksana dan fraksi air bersifat negatif. Seharusnya senyawa flavonoid bersifat positif pada fraksi etil asetat (semi polar) dan fraksi air (polar) karena daun sembukun memiliki kandungan senyawa glikosida atau glikon yang memiliki sifat larut dalam air dan sedikit larut dalam etil asetat, sedangkan pada n-heksana tidak larut. Hal ini dapat terjadi karena fase gerak yang digunakan lebih eluen ke semi polar sehingga fraksi air yang bersifat polar tidak dapat berpindah, seharusnya pada fraksi air menggunakan eluen yang polar. Perhitungan Rf identifikasi kandungan fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air daun sembukun secara kromatografi lapis tipis dapat dilihat pada lampiran 10.

**Tabel 4. Hasil kandungan saponin daun sembukun dengan uji KLT**

Pengujian	Hasil Rf					Pustaka (Wagner 1984)
	Rf Sampel	Rf pembanding (Saponin)	UV 254	UV 366	Semprot Lieberman	
Fraksi n-heksana	0,9500	0,9125	(+) kuning	(+) Berfluorensens Coklat gelap	(+) Coklat	Berfluorensens kuning, coklat gelap,coklat
Fraksi etil asetat	0,9750	0,9125	(+) kuning	(+) Berfluorensens Coklat gelap	(+) Coklat	Berfluorensens kuning, coklat gelap,coklat
Fraksi air	0,9625	0,9125	(+) kuning	(+) Berfluorensens Coklat gelap	(+) Coklat	Berfluorensens kuning, coklat gelap,coklat

Tabel 4 menunjukkan hasil identifikasi senyawa saponin dari fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air dari daun sembukun bersifat positif dan memiliki aktivitas insektisida. Perhitungan Rf identifikasi kandungan fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air daun sembukun secara kromatografi lapis tipis dapat dilihat pada lampiran 11.

**Tabel 5. Hasil kandungan alkaloid daun sembukan dengan uji KLT**

Pengujian	Hasil Rf					Pustaka (Wagner 1984)
	Rf Sampel	Rf pembanding (Quinin)	UV 254	UV 366	Semprot sitroborat	
Fraksi n-heksana	0,9500	0,4375	(+) coklat	(+) Berfluorensens biru	(+) Coklat	Berfluorensens coklat, biru-hijau, ungu
Fraksi etil asetat	0,9625	0,4375	(+) coklat	(+) Berfluorensens biru	(+) Coklat	Berfluorensens coklat, biru-hijau, ungu
Fraksi air	0,7375	0,4375	(+) coklat	(+) Berfluorensens biru	(+) Coklat	Berfluorensens coklat, biru-hijau, ungu

Tabel 5 menunjukkan hasil indentifikasi senyawa alkaloid dari fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air dari daun sembukan bersifat positif dan memiliki aktivitas insektisida. Perhitungan Rf identifikasi kandungan fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air daun sembukan secara kromatografi lapis tipis dilihat pada lampiran 12.

## 6. Hasil penetapan kandungan lembab serbuk daun sembukan

Penetapan susut pengeringan serbuk daun sembukan ini dilakukan dengan menggunakan alat *Moisture Balance*. Kelembapan yang terlalu tinggi pada serbuk akan memudahkan pertumbuhan jamur dan bakteri serta perubahan kimiawi yang dapat merusak serbuk. Hasil penetapan kandungan lembab serbuk daun sembukan dapat dilihat pada tabel 6.

**Tabel 6. Hasil penetapan kandungan lembab serbuk daun sembukan**

No	Bobot awal (g)	Bobot setelah pengeringan (g)	Susut pengeringan (%)
1	2	1,83	8,5
2	2	1,85	7,5
3	2	1,83	8,5
Rata-rata			8,17±0,58

Tabel 6. Menunjukkan hasil rata-rata penetapan kandungan lembab serbuk daun sembukan sebesar  $8,17\% \pm 0,58$ . Kadar kandungan lembab kurang dari 10 % dapat menghentikan proses enzimatik dalam sel, sehingga serbuk bisa menjadi

lebih lama disimpan karena kandungan lembab yang rendah dapat menghambat pertumbuhan mikroba (Depkes 1979).

## 7. Tes bebas etanol

Ekstrak daun sembukan (*Paederia foetida* L.) dilakukan tes bebas etanol dengan melakukan uji estiferifikasi etanol. Hasil tes bebas etanol ekstrak daun sembukan dapat dilihat pada tabel 7

<b>Tabel 7. Hasil tes bebas etanol ekstrak daun sembukan</b>	
Tes bebas alkohol	Hasil uji
Ekstrak daun sembukan + $H_2SO_{4conc} + CH_3COOH$ , dipanaskan	Tidak tercium bau ester

Berdasarkan tabel 7 dapat dilihat bahwa uji ekstrak daun sembukan sudah bebas etanol dari pelarutnya yaitu etanol 96% yang ditunjukkan dengan tidak adanya bau harum ester yang khas dari etanol (Voight 1994).

## B. Ekstrak etanol tanaman

### 1. Hasil pembuatan ekstrak dengan maserasi daun sembukan

Pembuatan ekstrak etanolik daun sembukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%. Metode ini dipilih sebagai metode pembuatan ekstrak karena mudah dalam pengerjaannya, alat yang digunakan pun sederhana. Metode ini, cocok untuk senyawa aktif yang tidak tahan terhadap pemanasan dan biasanya digunakan untuk penyarian simplisia yang mengandung bahan aktif yang mudah larut dalam pelarut dan tidak mengandung zat yang mudah mengembang dalam cairan penyari (Voigt 1994). Wadah maserasi yang digunakan berkaca gelap untuk menghindarkan dari sinar matahari langsung. Proses maserasi dilakukan

dalam keadaan tertutup agar etanol tidak menguap pada suhu kamar. Maserasi dilakukan selama 2 hari dengan asumsi kandungan kimia yang akan diambil sudah terekstraksi semua, sesekali digojok. Penggojokan dilakukan 1 kali dalam sehari selama 15 menit. Hasil ekstraksi kemudian dipekatkan dengan *vacuum evaporator* sampai bebas etanol dan untuk mencegah terurainya atau rusaknya senyawa aktif yang tidak tahan suhu tinggi. Hasil pembuatan ekstrak etanolik dapat dilihat pada tabel 8.

**Tabel 8. Rendemen ekstrak daun sembukan dengan pelarut etanol 96%**

Bobot sampel (g)	Bobot ekstrak (g)	Rendemen ekstrak (%)
600	51,99	8,66

Rendemen ekstrak etanol daun sembukan yang diperoleh adalah 8,66%. Ekstrak etanol kemudian difraksinasi dengan pelarut n-heksana, etil asetat dan air untuk mendapatkan senyawa yang memiliki aktivitas sebagai insektisida. Hasil perhitungan rendemen ekstrak etanolik daun sembukan dapat dilihat pada lampiran 15.

## **2. Hasil fraksinasi ekstrak daun sembukan dengan pelarut n-heksana, etil asetat dan air**

Fraksinasi dengan pelarut n-heksana sebagai pelarut non polar, pelarut etil asetat sebagai semi polar dan air sebagai pelarut polar, hasil fraksinasi dapat dilihat pada tabel 9.

**Tabel 9. Persentase rendemen fraksi n-heksana, etil asetat dan air dari ekstrak daun sembukan**

Berat ekstrak etanolik (g)	Fraksi	Berat fraksi (g)	Rendemen (%)
50	n-heksana	14,84	29,68
50	etil asetat	16,84	33,68
50	Air	22,68	45,36

Rendemen fraksi n-heksana daun sembukun adalah 29,68%, rendemen fraksi etil asetat adalah 33,68% dan rendemen fraksi air adalah 45,36%. Hasil perhitungan rendemen fraksi n-heksana, etil asetat dan fraksi air dapat dilihat pada lampiran 16.

### C. Hasil uji aktivitas insektisida

#### 1. Hasil perhitungan jumlah semprotan

Perhitungan jumlah semprotan dilakukan sesuai dengan pedoman uji hayati insektisida rumah tangga (*household insecticides*) Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit (B2P2VRP) di Salatiga, Jawa Tengah dan diperoleh hasil pada tabel 10. Hasil perhitungan jumlah semprotan dapat dilihat pada lampiran 17.

**Tabel 10. Jumlah semprotan larutan uji**

Konsentrasi Larutan uji (ppm)	Jumlah semprotan		
	Fraksi n-heksana	Fraksi etil asetat	Fraksi Air
500	3	3	3
1000	3	3	3
1500	3	3	3
(-)	3		
(+)	3		

#### 2. Uji daya insektisida ekstrak, fraksi n-heksana, etil asetat dan fraksi air dari ekstrak etanolik daun sembukun terhadap nyamuk *Aedes aegypti*

**2.1. Hasil preparasi larutan uji.** Preparasi larutan uji dilakukan dengan membuat larutan induk dari masing-masing larutan uji yaitu fraksi n-heksana, etil asetat dan fraksi air, kontrol positif (Baygon<sup>®</sup>) dengan konsentrasi



500 ppm. Larutan induk diencerkan menjadi 3 seri konsentrasi yang digunakan untuk pengujian yang hasilnya dapat dilihat pada tabel 11.

**Tabel 11. Hasil preparasi larutan uji**

Konsentrasi larutan uji (ppm)	Volume pengambilan larutan stok 10% (ml)	Volume tiap konsentrasi (ml)
500	25ml	50ml
1000	50ml	50ml
1500	75ml	50ml

**2.2. Hasil uji daya insektisida.** Uji aktivitas insektisida dilakukan dengan menggunakan nyamuk betina *Aedes aegypti* dimana tiap konsentrasi sebanyak 25 ekor nyamuk. Konsentrasi larutan uji yang digunakan adalah 500 ppm, 1000 ppm dan 1500 ppm dimana masing-masing konsentrasi direplikasi sebanyak 3 kali. Pengamatan uji insektisida dilakukan selama 20 menit pertama setelah dilakukan penyemprotan untuk mengetahui jumlah nyamuk yang pingsan (*knockdown*) dan setelah 24 jam untuk mengetahui jumlah nyamuk yang mati. Parameter nyamuk *Aedes aegypti* dikatakan pingsan adalah posisi nyamuk terbalik dan lumpuh. Pengamatan pada 20 menit pertama dilakukan karena nyamuk terkena racun pernapasan setelah larutan uji disemprotkan. Nyamuk yang mati biasanya tidak memberikan respon jika diberi rangsangan seperti hembusan udara di atas permukaan tempat *holding* nyamuk. Hasil uji aktivitas insektisida ekstrak, fraksi n-heksana, etil asetat dan fraksi air daun semburan serta baygon® dan tween 80 dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 12. Hasil jumlah *knockdown* dan kematian nyamuk *Aedes aegypti*

Konsentrasi Larutan Uji (ppm b/v)	Jumlah nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang <i>knockdown</i> per 25 ekor											
	Ekstrak			Fraksi n-heksana			Fraksi etil asetat			Fraksi air		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
500	8	10	11	11	8	10	11	10	12	7	10	10
1000	14	16	13	16	15	15	13	14	16	12	14	12
1500	17	16	14	19	17	18	15	17	16	16	15	16
K (+)						25						
K (-)						0						

Konsentrasi Larutan Uji (ppm)	Jumlah nyamuk <i>Aedes aegypti</i> yang mati per 25 ekor											
	Ekstrak			Fraksi n-heksana			Fraksi etil asetat			Fraksi air		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
500	13	11	10	10	12	11	11	11	13	10	8	11
1000	16	15	16	14	15	15	15	16	16	15	14	13
1500	18	16	17	17	17	19	17	17	18	16	14	14
K (+)						25						
K (-)						0						

Keterangan:

Kontrol (+) : obat pembasmi nyamuk (baygon) 500 ppm

Kontrol (-) : aquadest + tween 80

Hasil pada tabel 12 di atas menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi larutan uji (ekstrak, fraksi n-heksana, etil asetat dan fraksi air) maka jumlah *knockdown* dan kematian nyamuk semakin besar. Jadi semakin besar konsentrasi larutan uji maka semakin besar juga % *knockdown* dan % kematian dari nyamuk *Aedes aegypti*. Kontrol positif yang dipakai yaitu baygon® (transflutrin 0,04%, praletin 0.04%, dan permetrin 0.1%) sebagai standart yang berefek membunuh 100% nyamuk *Aedes aegypti*. Kontrol negatif yang digunakan yaitu aquadest + tween 80 yang tidak memberikan pengaruh terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Hasil pengujian yang didapat kemudian dihitung persentase *knockdown* dan kematian nyamuk tiap konsentrasi perlakuan masing-masing larutan uji.

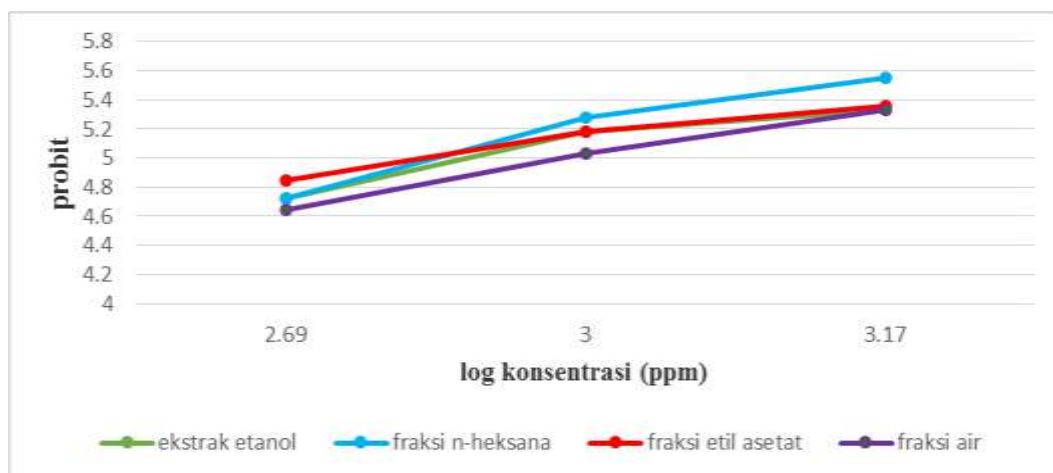
Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah nyamuk *Aedes aegypti* dewasa, betina, umur 3-5 hari, dalam kondisi yang steril, kenyang dengan air gula dan tidak terkontaminasi dengan pestisida atau bahan kimia lain. Dipilih nyamuk betina karena nyamuk ini lebih kuat terhadap racun dan ukuran badannya lebih besar dibandingkan dengan nyamuk jantan.

Berdasarkan variasi konsentrasi yang telah diujikan dapat diketahui bahwa ekstrak, fraksi n-heksana, etil asetat dan fraksi air dari daun sembuk dalam bentuk sediaan cair secara semprot mempunyai aktivitas insektisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

Dari hasil yang diperoleh dapat menunjukkan uji aktivitas insektisida ekstrak, fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air diketahui besarnya  $KC_{50}$  dan  $LC_{50}$  yang diperoleh dari data purata persentase aktivitas insektisida nyamuk pada tiap replikasi percobaan dengan menggunakan probit. Persamaan garis regresi yang merupakan hubungan antara log konsentrasi (x) dengan nilai probit (y) akan menghasilkan persamaan garis lurus yaitu  $y = a + bx$ .  $KC_{50}$  dan  $LC_{50}$  diperoleh dengan memasukkan harga probit 5 ke dalam persamaan garis regresi pada setiap percobaan, sehingga diperoleh harga log konsentrasi yang memungkinkan 50% *knockdown* dan 50% kematian nyamuk.

**Tabel 13. Persen rata-rata *knockdown* dan probit dengan konsentrasi larutan uji**

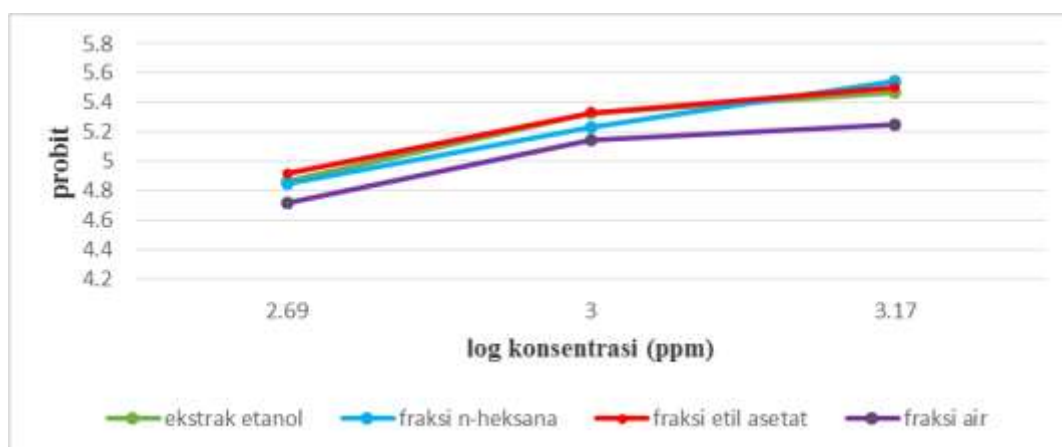
Larutan uji	Rata-rata % <i>Knockdown</i>			Probit		
	Konsentrasi (ppm)			Konsentrasi (ppm)		
	500	1000	1500	500	1000	1500
Ekstrak etanol	38,66	57,33	62,66	4,72	5,18	5,33
Fraksi n-heksana	38,66	61,33	72,00	4,72	5,28	5,58
Fraksi etil asetat	44,00	57,33	64,00	4,85	5,18	5,36
Fraksi air	36,00	50,66	62,66	4,64	5,03	5,33



Gambar 7. Persen *knockdown* ekstrak etanol, fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi Air

Tabel 14. Persen rata-rata kematian dan probit dengan konsentrasi larutan uji

Larutan uji	Rata-rata % kematian			Probit		
	Konsentrasi (ppm)			Konsentrasi (ppm)		
	500	1000	1500	500	1000	1500
Ekstrak etanol	45,33	62,66	68,00	4,87	5,33	5,47
Fraksi n-heksana	44,00	58,66	70,66	4,85	5,23	5,55
Fraksi etil asetat	46,66	62,66	69,33	4,92	5,33	5,50
Fraksi air	38,66	56,00	60,00	4,72	5,15	5,25



Gambar 8. Persen kematian ekstrak etanol, fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air

Data purata persentase aktivitas insektisida ekstrak, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi air dari ekstrak etanolik daun sembukan, terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan semakin besar pula aktivitas sebagai

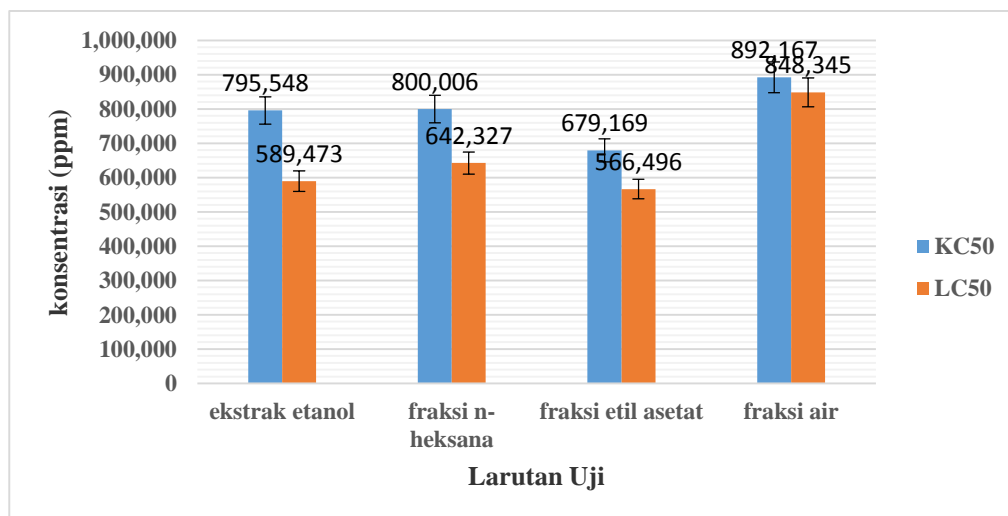
insektisida. Hubungan antara  $KC_{50}$  dan  $LC_{50}$  dengan konsentrasi larutan uji bahwa semakin kecil nilai  $KC_{50}$  dan  $LC_{50}$  maka semakin kecil konsentrasi yang dibutuhkan untuk menyebabkan *knockdown* dan kematian nyamuk *Aedes aegypti* sehingga semakin baik aktivitas insektisida larutan uji tersebut.

**Tabel 15. Nilai rata-rata  $KC_{50}$  dan  $LC_{50}$  terhadap nyamuk *Aedes aegypti***

Kelompok perlakuan	Rata-rata $KC_{50} \pm SD$	Rata-rata $LC_{50} \pm SD$
Ekstrak etanol	795,548 $\pm$ 91,206	589,473 $\pm$ 124,592
Fraksi n-heksana	800,006 $\pm$ 188,318	642,327 $\pm$ 94,373
Fraksi etil asetat	679,169 $\pm$ 145,332	566,496 $\pm$ 103,198
Fraksi air	892,167 $\pm$ 99,947	848,345 $\pm$ 138,650

Hasil rata-rata  $KC_{50}$  menunjukkan bahwa fraksi etil asetat mempunyai aktivitas insektisida yang paling besar yaitu 679,169 ppm dari pada ekstrak etanol mempunyai hasil rata-rata  $KC_{50}$  795,548, fraksi n-heksana dengan hasil rata-rata  $KC_{50}$  800,006 ppm dan fraksi air dengan hasil rata-rata  $KC_{50}$  892,167 ppm. Fraksi etil asetat daun sembuk mempunyai aktivitas insektisida yang lebih baik dan dapat menyebabkan 50% *knockdown* pada nyamuk *Aedes aegypti* setelah kontak dengan nyamuk selama 20 menit.

Hasil rata-rata  $LC_{50}$  menunjukkan bahwa fraksi etil asetat mempunyai aktivitas insektisida yang paling besar yaitu 566,496 ppm dari pada ekstrak etanol mempunyai hasil rata-rata  $LC_{50}$  589,473 ppm, fraksi n-heksana dengan hasil rata-rata  $LC_{50}$  642,327 ppm dan fraksi air dengan rata-rata  $LC_{50}$  848,345 ppm. Fraksi etil asetat daun sembuk mempunyai aktivitas insektisida yang lebih baik dan dapat menyebabkan 50% kematian pada nyamuk *Aedes aegypti* setelah kontak dengan nyamuk selama 24 jam.



**Gambar 9.** Nilai rata-rata KC<sub>50</sub> dan LC<sub>50</sub> ekstrak etanol, fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air

Data purata persentase aktivitas insektisida ekstrak, fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air dari ekstrak etanolik daun sembukan, terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi yang digunakan semakin besar pula aktivitas sebagai insektisida. Semakin rendah nilai KC<sub>50</sub> dan LC<sub>50</sub> suatu konsentrasi larutan uji tersebut memiliki aktivitas yang lebih tinggi dalam membunuh nyamuk karena untuk konsentrasi larutan uji tersebut memerlukan konsentrasi yang lebih rendah yang dibutuhkan untuk menyebabkan *knockdown* dan mematikan nyamuk. Pemakaian istilah *Knockdown Concentration* (KC) dan *Lethal Concentration* (LC) lebih dipilih dari pada istilah *Lethal Dose* (LD) karena pada penelitian ini sulit untuk menentukan dosis (jumlah larutan uji yang masuk ke dalam tubuh nyamuk) sehingga lebih dipilih istilah *Lethal Concentration* (LC) yang secara lebih tepat menggambarkan konsentrasi pada larutan uji (Ardianto 2008).

Hasil rata-rata KC<sub>50</sub> dan LC<sub>50</sub> ekstrak, fraksi n-heksana, etil asetat dan fraksi air dari ekstrak etanol daun sembukan dianalisis dengan menggunakan metode ANOVA satu arah untuk melihat adanya perbedaan yang signifikan

diantara ekstrak dan ketiga fraksi tersebut. Pada hasil uji Anova satu jalan disimpulkan bahwa terdapat perbedaan  $KC_{50}$  dan  $LC_{50}$  yang nyata antara ekstrak, fraksi n-heksana, etil asetat dan fraksi air.

Analisa jumlah *knockdown* dengan metode anova satu arah diperoleh hasil uji *One-Sample Kolmogorov-Smirnov* dengan nilai signifikasi sebesar 0,430. Nilai signifikasi ( $0,430 > 0,05$ ) dinyatakan terdistribusi normal, dilanjutkan uji *One Way ANOVA*. Uji ANOVA menunjukkan hasil dengan nilai signifikasi 0,000 ( $p < 0,05$ ) sehingga dilanjutkan dengan uji Tukey HSD. Melalui Tukey HSD didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan nyata pada nilai jumlah *knockdown* antara kelompok perlakuan dengan kontrol positif. Fraksi etil asetat dapat memberikan jumlah *knockdown* paling besar dibandingkan ekstrak, fraksi n-heksana, dan fraksi air. Sedangkan nilai jumlah *knockdown* antara kelompok perlakuan dengan kontrol negatif terdapat perbedaan nyata. Fraksi etil asetat dapat memberikan jumlah *knockdown* paling besar dibandingkan ekstrak, fraksi n-heksana, dan fraksi air.

Analisa nilai  $KC_{50}$  dengan menggunakan metode anova satu arah diperoleh hasil uji *One-Sample Kolmogorov-Smirnov* dengan nilai signifikasi sebesar 0,976. Nilai signifikasi ( $0,976 > 0,05$ ) dinyatakan terdistribusi normal, dilanjutkan uji *One Way ANOVA*. Uji ANOVA menunjukkan hasil dengan nilai signifikasi  $0,364 > 0,05$  sehingga didapatkan hasil bahwa tidak ada perbedaan nyata. Fraksi etil asetat daun sembukan mempunyai aktivitas insektisida paling besar dengan nilai  $KC_{50}$  sebesar 679,169 ppm dibandingkan dengan ekstrak daun

sembukan dengan nilai  $KC_{50}$  sebesar 795,548 ppm, fraksi n-heksana dengan nilai  $KC_{50}$  sebesar 800,006 ppm, fraksi air dengan nilai  $KC_{50}$  sebesar 892,167 ppm.

Analisa jumlah kematian dengan metode anova satu arah diperoleh hasil uji *One-Sample Kolmogorov-Smirnov* dengan nilai signifikansi sebesar 0,339. Nilai signifikansi ( $0,339 > 0,05$ ) dinyatakan terdistribusi normal, dilanjutkan uji *One Way ANOVA*. Uji ANOVA menunjukkan hasil dengan nilai signifikansi 0,000 ( $p < 0,05$ ) sehingga dilanjutkan dengan uji Tukey HSD. Melalui Tukey HSD didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan nyata pada nilai jumlah kematian antara kelompok perlakuan dengan kontrol positif. Fraksi etil asetat dapat memberikan jumlah kematian paling besar dibandingkan ekstrak, fraksi n-heksana, dan fraksi air. Sedangkan nilai jumlah kematian antara kelompok perlakuan dengan kontrol negatif terdapat perbedaan nyata. Fraksi etil asetat dapat memberikan jumlah kematian paling besar dibandingkan ekstrak, fraksi n-heksana, dan fraksi air.

Untuk analisa nilai  $LC_{50}$  juga menggunakan metode anova satu arah diperoleh hasil uji *One-Sample Kolmogorov-Smirnov* dengan nilai signifikansi sebesar 0,987. Nilai signifikansi ( $0,987 > 0,05$ ) dinyatakan terdistribusi normal, dilanjutkan uji *One Way ANOVA*. Uji ANOVA menunjukkan hasil dengan nilai signifikansi  $0,063 > 0,05$  sehingga didapatkan hasil bahwa tidak ada perbedaan nyata. Fraksi etil asetat daun sembukun mempunyai aktivitas insektisida paling besar dengan nilai  $LC_{50}$  sebesar 679,169 ppm dibandingkan dengan ekstrak daun sembukun dengan nilai  $LC_{50}$  sebesar 795,548 ppm, fraksi n-heksana dengan nilai  $LC_{50}$  sebesar 800,006 ppm, fraksi air dengan nilai  $LC_{50}$  sebesar 892,167 ppm.



Perbedaan laju kematian dari ekstrak, fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi dan persentase zat aktif insektisida. Disamping itu kemungkinan dipengaruhi senyawa-senyawa yang mempunyai daya racun tinggi dan daya kerja yang cepat. Berdasarkan cara masuk insektisida (*mode of entry*) ke dalam tubuh nyamuk *Aedes aegypti* dapat secara kontak langsung, termakan atau melalui pernapasan. Dikatakan racun kontak apabila insektisida masuk ke dalam tubuh nyamuk melalui kulit, *trachea* atau langsung mengenai mulut serangga. Sebagai racun pernapasan, nyamuk menghirup insektisida yang telah dicampur dengan minyak solar yang telah berbentuk asap yang disemprotkan dengan alat semprot dan akhirnya berpengaruh terhadap saraf nyamuk. Cara kerja insektisida (*mode of action*) ini merupakan cara insektisida memberikan pengaruh terhadap serangga berdasarkan sinergi insektisida di dalam tubuh serangga, sehingga nyamuk gelisah, kejang, lumpuh dan akhirnya mati (Djoyosumarto 2000).

Flavonoid mempunyai sifat khas yaitu bau yang sangat tajam, rasanya pahit serta mudah terurai pada temperatur tinggi. Flavonoid merupakan senyawa pertahanan tumbuhan yang dapat bersifat menghambat makan nyamuk dan juga bersifat toksik (Haditomo 2010). Mekanisme flavonoid sebagai insektisida adalah sebagai racun kontak dan racun pernapasan (Djoyosumarto 2000).

Alkaloid yang merupakan senyawa kimia pertahanan tumbuhan yang bersifat toksik, selain itu alkaloid menyebabkan gangguan sistem pencernaan karena alkaloid bertindak sebagai racun perut yang masuk melalui mulut larva (Soparat 2010).

Saponin dapat merusak membran sel dan mengganggu proses metabolisme serangga. Mekanisme saponin sebagai insektisida yaitu bekerja sebagai racun kontak dan racun pencernaan. Dalam penelitian ini, saponin lebih bekerja sebagai racun kontak karena menyebabkan gangguan fisik pada bagian luar tubuh nyamuk yaitu dengan mencuci lapisan lilin melindungi tubuh nyamuk dan menyebabkan kematian karena nyamuk kehilangan banyak cairan tubuh (Novizan 2002).

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil yang diperoleh maka dapat disimpulkan bahwa; pertama ekstrak etanolik, fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air dari ekstrak etanolik daun sembukan (*Paederia foetida* L.) pada konsentrasi 500 ppm, 1000 ppm dan 1500 ppm mempunyai aktivitas sebagai insektisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

Kedua, ekstrak etanolik, fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air dari ekstrak etanolik daun sembukan (*Paederia foetida* L.) mempunyai aktivitas sebagai insektisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti* dengan nilai  $KC_{50}$  sebesar 795,548 ppm, 800,006 ppm, 679,169 ppm dan 892,167 ppm serta dengan nilai  $LC_{50}$  sebesar 589,473 ppm, 642,327 ppm, 566,496 ppm, dan 848,345 ppm.

#### **B. Saran**

Pertama, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui aktivitas insektisida daun sembukan (*Paederia foetida* L.) dengan menggunakan metode ekstraksi dan pelarut yang lain.

Kedua, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui aktivitas insektisida daun sembukan (*Paederia foetida* L.) dengan menggunakan jenis nyamuk yang lain.

Ketiga, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kandungan dan manfaat lain dari daun sembukan (*Paederia foetida* L.).

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, U.F.A, 2010, *Manajemen Demam Berdarah Berbasis Wilayah*. Buletin Jendela Epidemiologi, 2:16-20.
- Auterhoff H. 2002. *Identifikasi Obat*. Bandung. ITB.
- Baehaki.1997. *Insektisida Pengendalian Hama Tanaman*. Bandung. Angkasa.
- Candra, A. 2010. Demam Berdarah Dengue: Epidemiologi, Patogenesis dan Faktor Resiko Penularan Aspiratori. 2(2):110-119. Diunduh dari <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/aspirator/article/download/2951/2136>. Diakses 22 Oktober 2015.
- [Cecep Dani Sucipto. 2011. Vektor Penyakit Tropis. Yogyakarta. Gosyen Publishing.](#)
- [Departemen Kesehatan RI]. 1978. *Farmakope Indonesia*. Jilid III. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- [Departemen Kesehatan RI]. 1979. *Farmakope Indonesia..* Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- [Departemen Kesehatan RI]. 1985. *Cara Pembuatan Simplisia*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- [Departemen Kesehatan RI]. 1986. *Sedian Galenik*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- [Departemen Kesehatan RI], 1991. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia I*, Jakarta.
- [Departemen Kesehatan RI]. 2000. *Parameter standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta
- [Departemen Kesehatan RI]. 2013. *Farmakope Herbal Indonesia Edisi 1*. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Dinata, Arda. 2008. *Atasi Jentik DBD dengan Kulit Jengkol*. <http://www.pikiran-rakyat.com/prprint.php?mib=beritadetail&id=54735>. (2 oktober 2015).
- Didik Gunawan, Sri Mulyani. 2004. Obat hayati golongan minyak atsiri. Dalam: *Ilmu obat alam (farmakognosi)*. Cetakan I. Jakarta: Penebar Swadaya. Hal. 119-120.

- Djoyosumarto P. 2000. *Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian*. Yogyakarta: Kanisius
- Ghandahusa S Pribadi W, Illahue HD. 1998. *Parasitologi Kedokteran*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Haditomo Indriantoro. 2010. Efek larvasida Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) Terhadap *Aedes aegypti*. [Skripsi]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Handa SS, Khanuja SPS, Longo G, Rakesh DD. 2008. *Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants*. Italian Ministry of Foreign Affairs.
- Harbone JB. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Hartono. 2009. Saponin. <http://www.farmasi.asia/tag/saponin/>
- Kardinan, A. 2002. *Pestisida nabati, ramuan dan aplikasi*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Kardinan A. 2003. *Tanaman Pengusir dan Pembasmi Nyamuk*. Jakarta: Agromediapustaka. 1-4.
- Kementrian kesehatan RI. 2010. Suplemen I Farmakope Herbal Indonesia. Jakarta: Kementrian Kesehatan RI.
- Kementerian Kesehatan RI. 2011. Modul Pengendalian Demam Berdarah Dengue. Jakarta: Kementrian Kesehatan RI.
- Nadjeeb. 2009. Alkaloid. <https://nadjeeb.files.wordpress.com/2009/03/alkaloid.pdf?>  
*Diakses 19 november 2015.*
- Naria E. 2005. *Insektisida Nabati untuk Rumah Tangga*. Majalah *INFO KESEHATAN*. Medan: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara.
- Ndione RD, Faye O, Ndiaye M, Dieye A., and Afoutou JM, 2007, *Toxic effects of neem products (Azadirachta indica A. Juss) on Aedes aegypti Linnaeus 1762 larvae*, In *African Journal of Biotechnology* Vol. 6 (24), pp. 2846-2854. Robinson T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi*.
- Notoatmodjo, S. 2002. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Novizan. 2002. *Membuat dan Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan*. Jakarta. Agromedia Pustaka

- Pawanto D, Wibowo MA. 2015. Uji Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksik Fraksi Daun Sembukan (*Paederia foetida* L.). Volume (4).
- Praeparandi.1978. *Card System Analisa Farmasi Kualitatif*. Bandung: Seksi Diktat Stenhl.
- Prasetyo *et al.* 2013. Efikasi Minyak Atsiri Sereh Dapur (*Cymbopogon citratus* .) terhadap Hama Ulat Daun Kubis (*plutella xylostella* L.) di Laboratorium. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika* 2:103-105
- Prawoto S. 2010. Potensi Minyak Atsiri Daun Nilam (*Pogostemon cablin* B.), Daun Badotan (*Ageratum conyzoides* L), Bunga Kenanga (*Cananga odorata* hook F & Thoms) dan Daun Rosermarry (*Rosmarinus officinalis* L) sebagai insektisida nyamuk *Aedes aegypti* L. *Media Litbang Kesehatan* 22:61-68.
- Shakhashiri. 2009. *Chemical of the Week, Ethanol*. University of Wisconsin-Madison.
- Sembel DT. 2009. *Entomologi Kedokteran*. Penerbit ANDI Yogyakarta.
- Sidik dan H. Mudahar. 2000. Ekstraksi tumbuhan obat, metode dan faktor-faktor yang mempengaruhi mutunya. Universitas 17 Agustus 1945
- Sinambela James S.. 2003. Standarisasi sediaan obat herba. Seminar Nasional Tumbuhan Obat Indonesia XXIII. Universitas Pancasila Jakarta.
- Soedarto. 2008. *Parasitologi Klinik*. Airlangga University Press Surabaya.
- Soegijanto, S. 2003. *Demam Berdarah Dengue*. Tinjauan dan Temuan Baru di Era 2003.
- Solikin, 2007, *Potensi Jenis-jenis Herba Liar di Kebun Raya Purwodadi sebagai Obat*,  
[http://fisika.brawijaya.ac.id/bssub/proceeding/PDF%20FILES/BSS\\_118\\_2.pdf](http://fisika.brawijaya.ac.id/bssub/proceeding/PDF%20FILES/BSS_118_2.pdf).
- Soparat, S. 2010. Chemical Ecology and Function of Alkaloids. <http://pirun.ku.ac.th/~g4686045/media/alkaloid.pdf>.
- Stalh E.1985.*Analisa Obat secara Mikroskopi dan Kromatografi*. Bandung. Institut Teknologi Bandung. Hlm 3-15.
- Stocker U dan De Jong, R. 2005. Preventative Measures Against Dengue Fever. [www.expatriate.or.id/medical/dengue.html](http://www.expatriate.or.id/medical/dengue.html), 25 Oktober 2015.

- Sudewo B. 2004. Tanaman obat populer pengepur aneka penyakit. Jakarta: Agromedika Pustaka.
- Sudrajat. 2010. Bioprospeksi tumbuhan sirih hutan (*Piper aduncum* L) sebagai bahan baku obat larvasida nyamuk aedes aegypti. *Bioprospek*, 7 (2), September. [online] <http://fmipa.unmul.ac.id/pdf/81> [diakses 9 Oktober 2015]
- Sukorini Henik. Pengaruh Pestisida Organik dan Interval Penyemprotan terhadap Hama *Plutella xylostella* pada Budidaya Tanaman Kubis Organik. Jakarta
- Sukowati, S., 2010, *Masalah Vektor Demam Berdarah Dengue (DBD) dan pengendaliannya di Indonesia*. Buletin Jendela Epidemiologi, 2:26-40.
- Sulistiyorini E. 2012. *Metode glass chamber untuk pengujian obat nyamuk cair minyak (oil liquid)*. B2P2VRP: Salatiga.
- Susilowati N. 2010. Aktivitas Antioksidan Fraksi Ekstrak Metanolik Daun Seligi (*phyllanthus buxifolius*. Muel, arg) Terhadap Radikal Bebas DPPH [skripsi]. Surakarta: Universitas Setia Budi.
- Tiwari P., Bimlesh K., Mandeep K., Gurpreet K., Harleen K. 2011. *Skrining Fitokimia dan Ekstraksi*. Internasionale Pharmaceutica Scientia Jan-Maret 2011: Vol 1 Issue 1. Departemen Farmasi Ilmu Sekolah, Indah Ilmu Farmasi. Phagwara, Punjab.
- Trinugroho Heri F. Dr. 2004. Apa yang dokter anda katakan tentang Demam Berdarah. Fakultas kedokteran: Universitas Padjadjaran Bandung
- Utami, P., 2008, *Buku Pintar Tanaman Obat*, Jakarta, Agromedia.
- Vikas Kumar, Yadav Pankajkumar S, Udaya Pratap Singh, Hans raj Bhat, Md. Kamaruz Zaman. Pharmacognostical and Phytochemical study on the leaves of *Paederia Foetida* linn. Departement of pharmaceutical sciences, Diburgarh University. India
- Voight R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Edisi ke-5. Soendani Noerono, penerjemah; Yogyakarta: Gajah Mada University Press. Hal 169: 170-173, 201-211, 564, 577-578, 645.
- Wagner H., Bladt S., Zgainski E.M. *Plant Drug Analysis "A Thin Layer Chromatography Atlas"*. Berlin Heidelberg. New York. Tokyo.1984.
- Wagner H, S.Bland.1996. *Plant Drug Analysis; A Thin Layer Chromatography Atlas*. 2<sup>nd</sup> Edition. Berlin Heidelberg: Springer
- Waji RA, Sugrani A. 2009. *Flavonoid (Quercein)* [Makalah Kimia Organik Bahan Alam]. Makassar: Universitas Hasanuddin.

- Wenik Setyani. 2014. Uji Daya Insektisida Fraksi n-Heksan, Fraksi Etil Asetat dan Fraksi Air dari Ekstrak Etanolik Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight.) Walp) terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*. [Skripsi]. Surakarta. Universitas Setia Budi.
- Widya Hary Cahyati dan Suharyo. 2006. DINAMIKA AEDES AEGYPTI SEBAGAI VEKTOR PENYAKIT. KEMAS - Volume 2 / No. 1 / Juli – Desember 2006. Semarang.
- Yotopranoto, S., Subekti, S., Rosmanida, Salamun. 1998. *Analisis Dinamika Populasi Vektor pada Lokasi dengan Kasus Demam Berdarah Dengue yang Tinggi di Kotamadya Surabaya*. Majalah Kedokteran Tropis Indonesia.
- Yulius Baki K. 2012. Uji Aktivitas Insektisida Fraksi Fraksi n-Heksan, Fraksi Kloroform dan Fraksi Air dari Ekstrak Etanolik Daun Gringsingan (*Hyptis suaveolens* (L.) Poit) Terhadap Nyamuk *culex quinquefasciatus* [Skripsi]. Surakarta. Universitas Setia Budi



# LAMPIRAN

**Lampiran 1. Surat determinasi daun sembukan (*Paederia foetida* L.)**



No : 091/DET/UPT-LAB/30/XI/2016  
Hal : Surat Keterangan Determinasi Tumbuhan

Menerangkan bahwa :

Nama : Theodora Anna A  
NIM : 18123451 A  
Fakultas : Farmasi Universitas Setia Budi

Telah mendeterminasikan tumbuhan : **Sembukan (*Paederia foetida* Auct. non. L.)**

Determinasi berdasarkan Backer : Flora of Java.

1b - 2b - 3b - 4b - 12b - 13b - 14b - 17b - 18b - 19b - 20b - 21a - 22b - 23b - 24b - 25b -  
26b - 27a - 28a - 29b - 30b - 31b - 403b - 404b - 405a - 406a - 409a - 410b - 414a - 415a -  
416a - 417a - 418a - 419a. familia 162. Rubiaceae. 1a - 2b - 4c - 10b - 13b - 14b - 15b - 16b -  
17b - 18b - 19b - 20b - 21b - 38a - 39a - 45b - 48b - 49a - 59. Paederia. 1b. ***Paederia foetida* Auct. non. L. ; Sinonim: *P. tomentosa* Bl., *P. scandens* (Lour.) Merr.**

Deskripsi :

Habitus : Semak.

Batang : memanjat.

**Daun : Duduk daun berhadapan, oval sampai lanceolatus, pangkal cordatus, ujung runcing, tepi rata, tulangdaun menyirip, herbaceous, panjang 4,5 - 11,5 cm, lebar 3 - 6 cm, berbau spesifik (seperti kentut).**

Bunga : Majemuk, keluar dari ketiak daun atau percabangan, mahkota putih, berlekatan, membentuk tabung, permukaan dalam tabung ungu,

Buah : Bulat, kecil, oranye sampai kuning cerah, 4 - 6 mm.

Akar : Tunggang.

Pustaka : Backer C.A. & Brink R.C.B. (1965): *Flora of Java* (Spermatophytes only). N.V.P. Noordhoff - Groningen - The Netherlands.

Surakarta, 21 November 2016

Tan determinasi

Dra. Karimah Wirjosoendjojo, SU.

**Lampiran 2. Surat keterangan penelitian di Balai Besar Penyakit dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit (B2P2VRP)**



**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA**  
**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN**  
**BALAI BESAR PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN VEKTOR DAN RESERVOIR PENYAKIT**

Jalan Hasanudin No. 123 PO. BOX 200, Salatiga 50721  
 Telepon : (0298) 327096 ; 312107, Faksimile : (0298) 322604 ; 312107  
 Surat Elektronik : b2p2vrp@litbang.depkes.go.id

**SURAT KETERANGAN**  
**Nomor : LB.02.03/IV.4/10.20/2016**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yusnita Mirna Anggraeni, S.Si., M.Biotech  
 NIP : 198401302008122003  
 Pangkat/ Golongan : Penata Muda Tk I / III b  
 Jabatan : Kepala Sub Bidang Sarana Penelitian dan Pengujian

Menerangkan bahwa Mahasiswa S1 Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta

No	Nama	NIM	Judul Skripsi
1	Theodora Anna Anggreini	18123451 A	Uji Aktivitas Ekstrak dan Fraksi Daun Sembukan ( <i>Paederia foetida</i> L) sebagai Insektisida Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>

Telah melakukan penelitian yang dilaksanakan di Laboratorium Uji Kaji Insektisida B2P2VRP Salatiga pada tanggal 28 September 2016, 4 Oktober 2016 untuk menunjang penyusunan skripsi. Sebagai kelengkapan administrasi, mahasiswa yang bersangkutan diharuskan mengumpulkan skripsi ke bagian Pelayanan dan Penelitian Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit Salatiga.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat untuk digunakan seperlunya.

01 Desember 2016

a.n. Kepala

Kepala Bidang Pelayanan Penelitian

ub.

Kepala Sub. Bidang Sarana Penelitian dan Pengujian



Yusnita Mirna Anggraeni, S.Si., M.Biotech  
 NIP. 198401302008122003

### Lampiran 3. Surat keterangan kelayakan etik (*Ethical Clearance*)



#### ETHICAL CLEARANCE KELAIKAN ETIK

Nomor : 119/II/HREC/2016

*The Health Research Ethics Committee, Dr. Moewardi General Hospital / School of Medicine Sebelas*  
Komisi Etik Penelitian Kesehatan RSUD Dr. Moewardi / Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret

*Maret University Of Surakarta, after reviewing the proposal design, herewith to certify*  
Surakarta, setelah menilai rancangan penelitian yang diusulkan, dengan ini menyatakan

*That the research proposal with topic:*  
Bahwa usulan penelitian dengan judul

UJI AKTIVITAS EKSTRAK DAN FRAKSI DAUN SEMBUKAN (PAEDERIA FOETIDA L.)  
SEBAGAI INSEKTISIDA NYAMUK AEDES AEGYPTI

*Principal investigator*                      Theodora Anna Anggrani  
Peneliti Utama                                18123451A

*Location of research*                        B2P2VRP Salatiga  
Lokasi Tempat Penelitian

**Is ethically approved**  
Dinyatakan laik etik

Issued on: 22 Februari 2016

Ketua  
Dr. Han Anggoro, Sp.F, MM  
NIP. 1962-02-199503 1 001

**Lampiran 4. Foto daun sembukan (*Paederia foetida* L.), serbuk daun sembukan, Nyamuk *Aedes aegypti*, dan morfologi nyamuk**



Daun sembukan

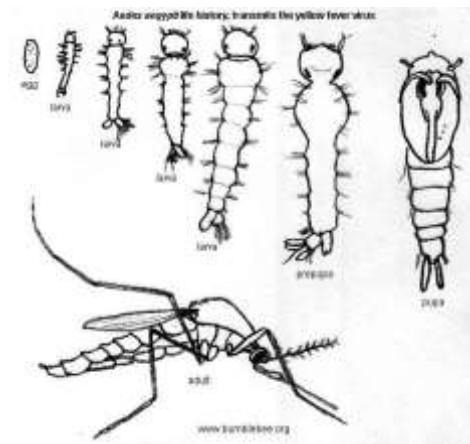


Serbuk daun sembukan



( Sucipto 2011 )

Nyamuk *Aedes aegypti*



( Yotopranoto 2014 )

Morfologi nyamuk



**Lampiran 5. Foto timbangan analitik, evaporator, corong pisah dan moisture balance**



Timbangan analitik



Evaporator



Corong pisah



Moisture Balance

**Lampiran 6. Foto oven, Glass chamber, aspirator, paper cap nyamuk**



Glass Chamber



paper cup



Aspirator



oven

**lampiran 7. Foto fraksinasi daun sembukan, Ekstrak daun sembukan, botol maserasi dan Larutan induk**



Fraksinasi



Ekstrak daun sembukan



Larutan induk



botol maserasi



**Lampiran 8. Foto identifikasi kandungan kimia serbuk dan ekstrak etanolik daun sembukan (*Paederia foetida* L.)**

✚ Ekstrak etanolik



alkaloid



Flavonoid



saponin

✚ Serbuk



Alkaloid



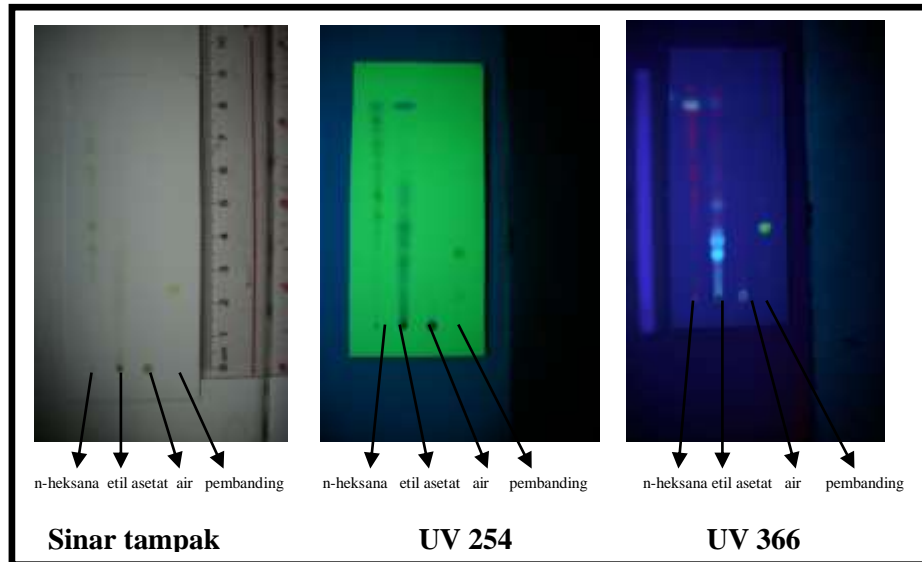
Flavonoid



Saponin

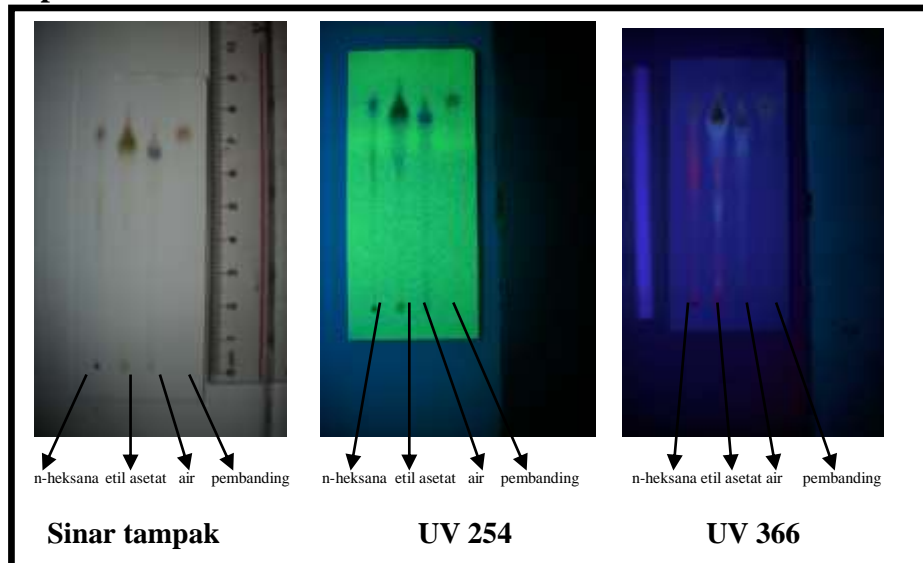
**Lampiran 9. Foto identifikasi KLT ekstrak etanolik, fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air daun sembukan (*Paederia foetida* L.)**

**Flavanoid**



- Keterangan : urutan totalan dari kanan adalah fraksi n-heksana, fraksi etil asetat, fraksi air dan pembanding quersetin
- Fase diam : Silica gel 60 F254
- Fase gerak : heksana:etil asetat:asam formiat (6:4:0,2)
- Pembanding : Quersetin 10mg / 1ml etanol
- Deteksi : Sitroborat  
(dilihat setelah semprot di uv 366 berwarna kuning)

### ✚ Saponin



Keterangan : urutan totolan dari kanan adalah fraksi n-heksana, fraksi etil asetat, fraksi air dan pembanding saponin

Fase diam : Silica gel 60 F254

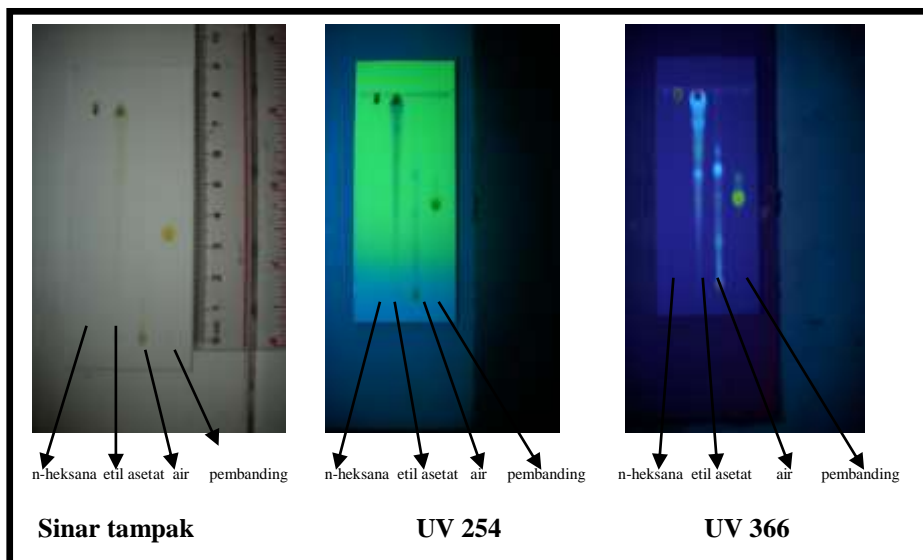
Fase gerak : Kloroform: metanol :air (64:50:1)

Pembanding : Saponin 10mg / 1ml etanol

Deteksi : Liberman Bourchat

(dilihat setelah semprot di sinar tampak berwarna hijau kecoklatan)

### ✚ Alkaloid



Keterangan : urutan totalan dari kanan adalah fraksi n-heksana, fraksi etil asetat, fraksi air dan pembanding quinin

Fase diam : Silica gel 60 F254

Fase gerak : diklormetan:dietilamin (9:1)

Pembanding : Quinin 10mg / 1ml etanol

Deteksi : Dragendorf

(dilihat setelah semprot di sinar tampak berwarna orange)

**Lampiran 10. Perhitungan Rf flavonoid dengan pembanding quersetin dari ekstrak etanol daun sembukan**

$$Rf = \frac{\text{jarak bercak dari titik awal}}{\text{jarak yang ditempuh oleh fase gerak}}$$

**✚ Pembanding**

UV 254 nm dan UV 366 nm

$$Rf = \frac{2,5}{9} = 0,2777$$

**✚ Fraksi n-heksana**

$$\text{UV 254 nm } Rf = \frac{7,0}{9} = 0,7777$$

$$\text{UV 366 nm } Rf = \frac{7,0}{9} = 0,7777$$

**✚ Fraksi etil asetat**

$$\text{UV 254 nm } Rf = \frac{6,3}{9} = 0,7000$$

$$\text{UV 366 nm } Rf = \frac{6,3}{9} = 0,7000$$

**✚ Fraksi air**

$$\text{UV 254 nm } Rf = \frac{2,4}{9} = 0,2666$$

$$\text{UV 366 nm } Rf = \frac{2,4}{9} = 0,2666$$

**Lampiran 11. Perhitungan Rf saponin dengan pembanding saponin dari ekstrak etanol daun sembukan**

**✚ Pemanding**

UV 254 nm dan UV 366 nm

$$R_f = \frac{7,3}{8} = 0,9125$$

**✚ Fraksi n-heksana**

$$\text{UV 254 nm } R_f = \frac{7,6}{8} = 0,9500$$

$$\text{UV 366 nm } R_f = \frac{7,6}{8} = 0,9500$$

**✚ Fraksi etil asetat**

$$\text{UV 254 nm } R_f = \frac{7,1}{8} = 1,0125$$

$$\text{UV 366 nm } R_f = \frac{7,1}{8} = 1,0125$$

**✚ Fraksi air**

$$\text{UV 254 nm } R_f = \frac{7,7}{8} = 0,9625$$

$$\text{UV 366 nm } R_f = \frac{7,7}{8} = 0,9625$$

**Lampiran 12. Perhitungan Rf alkaloid dengan pemanding quinin dari ekstrak etanol daun sembukan**

**✚ Pemanding**

UV 254 nm dan UV 366 nm

$$R_f = \frac{3,5}{8} = 0,4375$$

**✚ Fraksi n-heksana**

$$\text{UV 254 nm } R_f = \frac{7,6}{8} = 0,9500$$

$$\text{UV 366 nm } R_f = \frac{7,6}{8} = 0,9500$$

**✚ Fraksi etil asetat**

$$\text{UV 254 nm } R_f = \frac{7,7}{8} = 0,9625$$

$$\text{UV 366 nm } R_f = \frac{7,7}{8} = 0,9625$$

**✚ Alkaloid**

$$\text{UV 254 nm } R_f = \frac{5,9}{8} = 0,7375$$

$$\text{UV 366 nm } R_f = \frac{5,9}{8} = 0,7375$$

Bobot basah (g)	Bobot kering (g)	Rendemen (%)
-----------------	------------------	--------------

5000	612	12,24
------	-----	-------

**Lampiran 13. Perhitungan bobot kering terhadap bobot basah daun  
sembukan (*Paederia foetida* L.)**

Persentase bobot kering terhadap bobot basah daun sembukan :

$$\text{Rumus : Rendemen} = \frac{\text{bobot kering}}{\text{bobot basah}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen} = \frac{612}{5000} \times 100\% = 12,24\%$$

Jadi, persentase rata-rata bobot kering terhadap bobot basah daun sembukan adalah 12,24%.

**Lampiran 14. Hasil penetapan kandungan lembab serbuk daun sembukan**



No	Bobot awal (g)	Bobot setelah pengeringan (g)	Susut pengeringan (%)
1	2	1,83	8,5
2	2	1,85	7,5
3	2	1,83	8,5
Rata-rata			8,17

$$\text{Rata-rata} = \frac{8,5\%+7,5\%+8,5\%}{3}$$

$$= 8,17\%$$

$$\text{SD} = 0,5787$$

**Lampiran 15. Perhitungan rendemen ekstrak etanol 96% daun sembukan (*Paederia foetida* L.)**

Bobot sampel (g)	Bobot ekstrak (g)	Rendemen ekstrak (%)
600	51,99	8,66

Persentase rendemen ekstrak etanol daun sembukan (*Paederia foetida* L.):

$$\text{Rumus : Rendemen} = \frac{\text{ekstrak kental}}{\text{serbuk}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen} = \frac{51,99}{600} \times 100\% = 8,66\%$$

Jadi, persentase rata-rata rendemen ekstrak etanol daun sembukan (*Paederia foetida* L.) adalah 8,66%

**Lampiran 16. Perhitungan rendemen fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air daun sembukan (*Paederia foetida* L.)**

Fraksi	berat ekstrak (g)	berat fraksi (g)	Rendemen (%)
n-heksana	50	14,84	29,86
Etil asetat	50	16,84	33,68
Air	50	22,68	45,36

Perhitungan rendemen fraksi n-heksana dari ekstrak daun sembukan (*Paederia foetida* L):

$$\text{Rumus : Rendemen} = \frac{\text{bobot fraksi}}{\text{bobot ekstrak}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen} = \frac{14,84}{50} \times 100\% = 29,68 \%$$

Perhitungan rendemen fraksi etil asetat dari ekstrak daun sembukan (*Paederia foetida* L):

$$\text{Rendemen} = \frac{16,84}{50} \times 100\% = 33,68 \%$$

Perhitungan rendemen fraksi air dari ekstrak daun sembukan (*Paederia foetida* L):

$$\text{Rendemen} = \frac{22,68}{50} \times 100\% = 45,36 \%$$

### Lampiran 17. Perhitungan jumlah semprotan

Konsentrasi larutan uji (ppm)	Jumlah semprotan			
	ekstrak	Fraksi n-heksana	Fraksi etil asetat	Fraksi air
500	3	3	3	3
1000	3	3	3	3
1500	3	3	3	3
kontrol (-)	3			
kontrol (+)	3			

Perhitungan:

Konsentrasi 500 ppm

- Berat bahan + alat semprot sebelum disemprotkan = 209,62 gram
- Berat bahan + alat semprot sesudah disemprotkan
  - a. Replikasi 1 = 208,12 gram
  - b. Replikasi 2 = 206,34 gram
  - c. Replikasi 3 = 203,11 gram
- Berat 1 kali semprotan =
 
$$= \frac{(209,62 - 208,12)g + (208,12 - 206,34)g + (206,34 - 203,11)g}{10 \times 3}$$

$$= \frac{1,5 + 1,78 + 3,23}{30}$$

$$= 0,22 \text{ gram}$$
- Jumlah semprotan yang diperlukan =  $(0,70 : 0,22)$ 

$$= 3,1 \approx 3 \text{ kali semprotan}$$

Konsentrasi 1000 ppm

- Berat bahan + alat semprot sebelum disemprotkan = 218,63 gram
- Berat bahan + alat semprot sesudah disemprotkan
  - a. Replikasi 1 = 217,11 gram
  - b. Replikasi 2 = 215,28 gram
  - c. Replikasi 3 = 212,67 gram
- Berat 1 kali semprotan =
 
$$= \frac{(218,63-217,11)g+(207,11-215,28)g+(215,28-212,67)g}{10 \times 3}$$

$$= \frac{1,52+1,83+2,61}{30}$$

$$= 0,21 \text{ gram}$$
- Jumlah semprotan yang diperlukan =  $(0,70 : 0,21)$ 

$$= 3,33 \approx 3 \text{ kali semprotan}$$

#### Konsentrasi 1500 ppm

- Berat bahan + alat semprot sebelum disemprotkan = 219,14 gram
- Berat bahan + alat semprot sesudah disemprotkan
  - a. Replikasi 1 = 217,56 gram
  - b. Replikasi 2 = 215,10 gram
  - c. Replikasi 3 = 213,71 gram
- Berat 1 kali semprotan =
 
$$= \frac{(219,14-217,56)g+(217,56-215,10)g+(215,10-213,71)g}{10 \times 3}$$

$$= \frac{1,58+2,46+1,39}{30}$$

$$= 0,22 \text{ gram}$$
- Jumlah semprotan yang diperlukan =  $(0,70 : 0,22)$

$$= 3,2 \approx 3 \text{ kali semprotan}$$

Kontrol (-) dan Kontrol (+)

- Berat bahan + alat semprot sebelum disemprotkan = 220,41 gram
- Berat bahan + alat semprot sesudah disemprotkan
  - a. Replikasi 1 = 218,63 gram
  - b. Replikasi 2 = 216,13 gram
  - c. Replikasi 3 = 213,13 gram
- Berat 1 kali semprotan =
 
$$= \frac{(220,41-218,63)g+(218,63-216,13)g+(216,13-213,13)g}{10 \times 3}$$

$$= \frac{1,78+2,50+2,51}{30}$$

$$= 0,22 \text{ gram}$$
- Jumlah semprotan yang diperlukan =  $(0,70 : 0,22)$ 

$$= 3,1 \approx 3 \text{ kali semprotan}$$

### Lampiran 18. Perhitungan dalam penyiapan sampel larutan induk

Konsentrasi larutan induk = 1000 ppm

$$=1000\text{mg}/ 1 \text{ L}$$

Konsentrasi Larutan Uji	Hasil pengujian
	=1 g/ 1000ml
	=0,1 g/ 100 ml
	=100mg/100ml

Timbang ekstrak/fraksi 100 mg, masukkan labu takar 100 ml, di tambahkan Tween 80 1 ml + aquadest sampai tanda batas

Perhitungan pembuatan dan pengambilan volume larutan induk :

- Konsentrasi 500 ppm

$$V1 \times C1 = V2 \times C2$$

$$V1 \times 1000 = V2 \times C2$$

$$V1 = \frac{50 \times 500}{1000}$$

$$= 25$$

25 ml larutan induk ditambah aquadest sampai dengan 50 ml

- Konsentrasi 100 ppm

$$V1 \times C1 = V2 \times C2$$

$$V1 \times 1000 = V2 \times C2$$

$$V1 = \frac{50 \times 1000}{1000}$$

$$= 50$$

50 ml larutan induk ditambah aquadest sampai dengan 50 ml

- Konsentrasi 1500 ppm

$$V1 \times C1 = V2 \times C2$$

$$V1 \times 1000 = V2 \times C2$$

$$V1 = \frac{50 \times 1500}{1000}$$

$$= 75$$

75 ml larutan induk ditambah aquadest sampai dengan 50 ml

**Lampiran 19. Pengaruh Perlakuan Ekstrak Daun Sembukan (*Paederia foetida* L.) Terhadap *Knockdown* dan Kematian**

	Jumlah nyamuk Knockdown			Jumlah nyamuk Yang mati			% Knockdown			% Kematian		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
500	8	10	11	13	11	10	32	40	44	52	44	40
1000	14	16	13	16	15	16	56	64	52	64	60	64
1500	17	16	14	18	16	17	68	64	56	72	64	68
Kontrol (+)	25			25			100			100		
Kontrol (-)	0			0			0			0		

Konsentrasi Larutan Uji (ppm)	Log konsentrasi	Probit					
		Knockdown			Kematian		
		I	II	III	I	II	III
500	2,69	4,53	4,75	4,85	5,05	4,85	4,75
1000	3,00	5,15	5,36	5,05	5,36	5,58	5,36
1500	3,17	5,47	5,36	5,15	5,58	5,58	5,71

 *Knockdown*

Konsentrasi Larutan uji (ppm)	Log konsentrasi	Probit		
		I	II	III
500	2,69	4,53	4,75	4,85
1000	3	5,15	5,36	5,05
1500	3,17	5,47	5,36	5,15
A		-0,748	1,152	3,163
B		1,963	1,355	0,627
R		0,999	0,937	0,999
$y = a + bx$		$y = -0,748 + 1,963x$	$y = 1,152 + 1,355x$	$y = 3,163 + 0,627x$
Y		5	5	5
X		2,928	2,839	2,929
KC <sub>50</sub>		847,227	690,239	849,180
KC <sub>50</sub> rata-rata		795,548		



✚ Kematian

Konsentrasi Larutan uji (ppm)	Log konsentrasi	Probit		
		I	II	III
500	2,69	5,05	4,85	4,75
1000	3	5,36	5,25	5,36
1500	3,17	5,58	5,36	5,47
A		2,106	1,933	0,594
B		1,091	1,090	1,557
R		0,997	0,988	0,977
$y = a + bx$		$y = 2,106 + 1,091x$	$y = 1,933 + 1,090x$	$y = 0,594 + 1,557x$
Y		5	5	5
X		2,651	2,814	2,833
LC <sub>50</sub>		446,683	645,654	676,082
LC <sub>50</sub> rata-rata		589,473		

$$\text{Rumus \% knockdown} = \frac{M}{A} \times 100\%$$

$$\text{Rumus \% kematian} = \frac{M}{A} \times 100\%$$

Keterangan :

D : Kematian (*Dead*)

M : Pingsan (*Moribund*)

A : Jumlah nyamuk

Contoh perhitungan

Diketahui

Moribund : 10

Dead : 8

Jumlah nyamuk : 25

$$\% \text{ Knockdown} = \frac{10}{25} \times 100\%$$

$$= 40\%$$

$$\% \text{ Kematian} = \frac{8}{25} \times 100\%$$

$$= 32\%$$

  $KC_{50}$

$KC_{50} (x)$	$\bar{x}$	$ x - \bar{x} $	$ x - \bar{x} ^2$
847,227	795,548	51,679	2670,719
690,239		105,309	11089,985
849,180		53,632	2876,391
$\Sigma$			16637,095

Analisis statistik yang digunakan dengan rumus :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{16637,095}{3 - 1}} = 91,206$$

$$2. SD = 2 \times 91,206 = 182,412$$

Data yang dicurigai (x) : 690,239

$$\text{Rata-rata} = \frac{847,227 \% + 849,180 \%}{2} = 848,203$$

Prosentase rata-rata menggunakan taraf kepercayaan 95%

$$|x - \bar{x}| \leq 2.SD$$

Kriteria penolakan:  $|x - \bar{x}| < 2.SD \rightarrow$  data diterima

$|x - \bar{x}| > 2.SD \rightarrow$  data ditolak

$|690,239 - 848,203| \leq 2 \times 91,206$

157,964 < 182,412  $\rightarrow$  data diterima

Jadi harga  $KC_{50}$  adalah 795,548 ppm

  $LC_{50}$

$LC_{50}(x)$	$\bar{x}$	$ x - \bar{x} $	$ x - \bar{x} ^2$
446,683	589,473	142,790	20388,984
645,654		56,181	3156,304
676,082		86,609	7501,118
$\Sigma$			31046,406

Analisis statistik yang digunakan dengan rumus :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{31046,406}{3-1}} = 124,592$$

$$2. SD = 2 \times 124,592 = 249,184$$

Data yang dicurigai (x) : 446,683

$$\text{Rata-rata} = \frac{645,654 + 676,082}{2} = 660,868$$

Prosentase rata-rata menggunakan taraf kepercayaan 95%

$$|x - \bar{x}| \leq 2.SD$$

Kriteria penolakan:  $|x - \bar{x}| < 2.SD \rightarrow$  data diterima

Konsentrasi	Hasil pengujian
-------------	-----------------

$|x - \bar{x}| > 2.SD \rightarrow$  data ditolak

$|446,683 - 660,868| \leq 2 \times 124,592$

$214,185 < 249,184 \rightarrow$  data diterima

Jadi harga  $LC_{50}$  adalah 5689,473 ppm

**Lampiran 20. Pengaruh Perlakuan Fraksi n-heksana Daun Sembukan (*Paederia foetida* L.) Terhadap *Knockdown* dan Kematian**

	Jumlah nyamuk Knockdown			Jumlah nyamuk Yang mati			% Knockdown			% Kematian		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
500	11	8	10	10	12	11	44	32	40	40	48	44
1000	16	15	15	14	15	15	64	60	60	56	60	60
1500	19	17	18	17	17	19	76	68	72	68	68	76
Kontrol (+)	25			25			100			100		
Kontrol (-)	0			0			0			0		

Konsentrasi Larutan Uji (ppm)	Log konsentrasi	Probit					
		Knockdown			Kematian		
		I	II	III	I	II	III
500	2,69	4,85	4,53	4,75	4,75	4,95	4,75
1000	3,00	5,36	5,25	5,25	5,15	5,25	5,36
1500	3,17	5,71	5,47	5,58	5,47	5,47	5,71

 *Knockdown*

Konsentrasi Larutan uji (ppm)	Log konsentrasi	Probit		
		I	II	III
500	2,69	4,85	4,53	4,75
1000	3	5,36	5,25	5,25
1500	3,17	5,71	5,47	5,58
A		0,068	-0,831	0,128
B		1,773	2,002	1,714
R		0,998	0,991	0,998
$y = a + bx$		$y = 0,068 + 1,773x$	$y = -0,831 + 2,002x$	$y = 0,128 + 1,714x$
Y		5	5	5
X		2,781	2,912	2,991
KC <sub>50</sub>		603,948	816,582	979,489
KC <sub>50</sub> rata-rata		800,006		

✚ *Kematian*

Konsentrasi Larutan uji (ppm)	Log konsentrasi	Probit		
		I	II	III
500	2,69	4,75	4,95	4,85
1000	3	5,15	5,25	5,25
1500	3,17	5,47	5,47	5,71
A		0,768	2,065	0,159
B		1,474	1,069	1,730
R		0,994	0,996	0,978
$y = a + bx$		$y = 0,768 + 1,474x$	$y = 2,065 + 1,069x$	$y = 0,159 + 1,730x$
Y		5	5	5
X		2,871	2,745	2,798
KC <sub>50</sub>		743,019	555,904	628,058
KC <sub>50</sub> rata-rata		642,327		

✚ KC<sub>50</sub>

KC <sub>50</sub> (x)	$\bar{x}$	$ x - \bar{x} $	$ x - \bar{x} ^2$
603,948	800,006	196,058	38438,739
816,582		16,576	274,763
979,489		179,483	32214,147
$\Sigma$			70927,649

Analisis statistik yang digunakan dengan rumus :

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}} \\
 &= \sqrt{\frac{70927,649}{3 - 1}} = 188,318
 \end{aligned}$$

$$2. SD = 2 \times 188,318 = 376,636$$

Data yang dicurigai (x) : 603,948

$$\text{Rata-rata} = \frac{979,489\% + 816,582\%}{2} = 882,035$$

Prosentase rata-rata menggunakan taraf kepercayaan 95%

$$|x - \bar{x}| \leq 2.SD$$

Kriteria penolakan:  $|x - \bar{x}| < 2.SD \rightarrow$  data diterima

$$|x - \bar{x}| > 2.SD \rightarrow \text{data ditolak}$$

$$|603,948 - 882,035| \leq 2 \times 188,318$$

$$278,087 < 376,636 \rightarrow \text{data diterima}$$

Jadi harga  $KC_{50}$  adalah 800,006 ppm

  $LC_{50}$

$LC_{50}(x)$	$\bar{x}$	$ x - \bar{x} $	$ x - \bar{x} ^2$
743,019	642,327	100,692	10138,878
555,904		86,423	7468,934
628,058		14,269	203,604
$\Sigma$			17811,416

Analisis statistik yang digunakan dengan rumus :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{17811,416}{3 - 1}} = 94,370$$

$$2. SD = 2 \times 94,370 = 188,740$$

Data yang dicurigai (x) : 555,904

$$\text{Rata-rata} = \frac{743,019\% + 628,058\%}{2} = 685,538$$

Prosentase rata-rata menggunakan taraf kepercayaan 95%

$$|x - \bar{x}| \leq 2.SD$$

Kriteria penolakan:  $|x - \bar{x}| < 2.SD \rightarrow$  data diterima

$|x - \bar{x}| > 2.SD \rightarrow$  data ditolak

$$|555,904 - 685,058| \leq 2 \times 94,370$$

$$129,634 < 188,740 \rightarrow \text{data diterima}$$

Jadi harga  $LC_{50}$  adalah 642,327 ppm


**Lampiran 21. Pengaruh Perlakuan Fraksi etil asetat Daun Sembukan (*Paederia foetida* L.) Terhadap *Knockdown* dan Kematian**



Konsentrasi Larutan Uji (ppm)	Hasil pengujian											
	Jumlah nyamuk Knockdown			Jumlah nyamuk Yang mati			% Knockdown			% Kematian		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
500	11	10	12	11	11	13	44	40	48	44	44	52
1000	13	15	16	15	16	16	52	56	64	60	64	64
1500	15	17	16	17	17	18	60	68	64	68	68	72
Kontrol (+)	25			25			100			100		
Kontrol (-)	0			0			0			0		

Konsentrasi Larutan Uji (ppm)	Log konsentrasi	Probit					
		Knockdown			Kematian		
		I	II	III	I	II	III
500	2,69	4,85	4,75	4,95	4,85	4,85	5,05
1000	3,00	5,05	5,15	5,36	5,25	5,36	5,36
1500	3,17	5,25	5,47	5,36	5,47	5,47	5,58

 *Knockdown*

Konsentrasi Larutan uji (ppm)	Log konsentrasi	Probit		
		I	II	III
500	2,69	4,85	4,75	4,95
1000	3	5,05	5,15	5,36
1500	3,17	5,25	5,47	5,36
A		2,656	0,768	2,531
B		0,810	1,474	0,911
R		0,986	0,994	0,937
$y = a + bx$		$y = 2,656 + 0,810x$	$y = 0,768 + 1,474x$	$y = 2,531 + 0,911x$
Y		5	5	5
X		2,893	2,871	2,710
KC <sub>50</sub>		781,627	743,019	512,816
KC <sub>50</sub> rata-rata		679,169		

✚ *Kematian*

Konsentrasi Larutan uji (ppm)	Log konsentrasi	Probit		
		I	II	III
500	2,69	4,85	4,85	5,05
1000	3	5,25	5,36	5,36
1500	3,17	5,47	5,47	5,58
A		1,375	1,284	2,106
B		1,291	1,334	1,091
R		0,999	0,982	0,997
$y = a + bx$		$y = 1,375 + 1,291x$	$y = 1,284 + 1,334x$	$y = 2,106 + 1,091x$
Y		5	5	5
X		2,807	2,785	2,652
KC <sub>50</sub>		641,209	609,536	448,745
KC <sub>50</sub> rata-rata		566,496		

✚ KC<sub>50</sub>

KC <sub>50</sub> (x)	$\bar{x}$	$ x - \bar{x} $	$ x - \bar{x} ^2$
781,627	679,169	102,458	10497,641
743,019		63,850	4076,822
512,861		166,308	27668,350
$\Sigma$			42242,813

Analisis statistik yang digunakan dengan rumus :

$$\begin{aligned}
 SD &= \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{42242,813}{3-1}} = 145,332
 \end{aligned}$$

$$2. SD = 2 \times 145,332 = 290,664$$

Data yang dicurigai (x) : 512,816

$$\text{Rata-rata} = \frac{781,627\% + 743,019\%}{2} = 762,232$$

Prosentase rata-rata menggunakan taraf kepercayaan 95%

$$|x - \bar{x}| \leq 2.SD$$

Kriteria penolakan:  $|x - \bar{x}| < 2.SD \rightarrow$  data diterima

$|x - \bar{x}| > 2.SD \rightarrow$  data ditolak

$$|512,816 - 762,232| \leq 2 \times 145,332$$

$$249,371 < 290,664 \rightarrow \text{data diterima}$$

Jadi harga  $KC_{50}$  adalah 679,169 ppm

  $LC_{50}$

$LC_{50}(x)$	$\bar{x}$	$ x - \bar{x} $	$ x - \bar{x} ^2$
641,209	566,496	74,713	5582,032
609,536		43,040	1852,441
448,745		117,751	13865,298
$\Sigma$			21299,771

Analisis statistik yang digunakan dengan rumus :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{21299,771}{3 - 1}} = 103,198$$

$$2. SD = 2 \times 103,198 = 206,396$$

Konsentrasi	Hasil pengujian
-------------	-----------------

Data yang dicurigai (x) : 448,745

$$\text{Rata-rata} = \frac{641,209\% + 609,536\%}{2} = 625,372$$

Prosentase rata-rata menggunakan taraf kepercayaan 95%

$$|x - \bar{x}| \leq 2.SD$$

Kriteria penolakan:  $|x - \bar{x}| < 2.SD \rightarrow$  data diterima

$|x - \bar{x}| > 2.SD \rightarrow$  data ditolak

$$|448,745 - 625,372| \leq 2 \times 103,198$$

$$176,627 < 206,396 \rightarrow \text{data diterima}$$

Jadi harga LC<sub>50</sub> adalah 566,496 ppm

**Lampiran 22. Pengaruh Perlakuan Fraksi Air Daun Sembukan (*Paederia foetida* L.) Terhadap *Knockdown* dan Kematian**

	Jumlah nyamuk Knockdown			Jumlah nyamuk Yang mati			% Knockdown			% Kematian		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
500	7	10	10	10	8	11	28	40	40	40	32	44
1000	12	14	12	15	14	13	48	56	48	60	56	52
1500	16	15	16	16	14	14	64	60	64	68	56	56
Kontrol (+)	25			25			100			100		
Kontrol (-)	0			0			0			0		

Konsentrasi Larutan Uji (ppm)	Log konsentrasi	Probit					
		Knockdown			Kematian		
		I	II	III	I	II	III
500	2,69	4,42	4,75	4,75	4,75	4,53	4,85
1000	3,00	4,95	5,15	4,95	5,25	5,15	5,05
1500	3,17	5,36	5,25	5,36	5,47	5,15	5,15

 *Knockdown*

Konsentrasi Larutan uji (ppm)	Log konsentrasi	Probit		
		I	II	III
500	2,69	4,42	4,75	4,75
1000	3	4,95	5,15	4,95
1500	3,17	5,36	5,25	5,36
A		-0,783	1,883	1,492
B		1,927	1,072	1,194
R		0,995	0,986	0,934
$y = a + bx$		$y = -0,783 + 1,927x$	$y = 1,883 + 1,072x$	$y = 1,492 + 1,194x$
Y		5	5	5
X		3,001	2,907	2,938
KC <sub>50</sub>		1002,305	807,235	866,961
KC <sub>50</sub> rata-rata		892,167		

 *Kematian*

Konsentrasi Larutan uji (ppm)	Log konsentrasi	Probit		
		I	II	III
500	2,69	4,75	4,85	4,85
1000	3	5,25	5,15	5,05
1500	3,17	5,47	5,15	5,15
A		0,685	0,873	3,163
B		1,513	1,378	0,627
R		0,998	0,937	0,999
$y = a + bx$		$y = 0,685 + 1,513x$	$y = 0,873 + 1,378x$	$y = 3,163 + 0,627x$
Y		5	5	5
X		2,851	2,994	2,929
KC <sub>50</sub>		709,577	986,279	849,180
KC <sub>50</sub> rata-rata		848,345		

✚ KC<sub>50</sub>

KC <sub>50</sub> (x)	$\bar{x}$	$ x - \bar{x} $	$ x - \bar{x} ^2$
1002,305	892,167	110,138	12130,379
807,235		84,932	7213,444
866,961		25,206	635,342
$\Sigma$			19979,165

Analisis statistik yang digunakan dengan rumus :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$= \sqrt{\frac{19979,165}{3 - 1}} = 99,947$$

$$2. SD = 2 \times 99,947 = 199,894$$

Data yang dicurigai (x) : 807,235

$$\text{Rata-rata} = \frac{1002,305\% + 866,961\%}{2} = 934,633$$

Prosentase rata-rata menggunakan taraf kepercayaan 95%

$$|x - \bar{x}| \leq 2.SD$$

Kriteria penolakan:  $|x - \bar{x}| < 2.SD \rightarrow$  data diterima

$|x - \bar{x}| > 2.SD \rightarrow$  data ditolak

$$|807,235 - 934,633| \leq 2 \times 99,947$$

$$127,398 < 199,894 \rightarrow \text{data diterima}$$

Jadi harga  $KC_{50}$  adalah 892,167 ppm

  $LC_{50}$

$LC_{50}(x)$	$\bar{x}$	$ x - \bar{x} $	$ x - \bar{x} ^2$
709,577	848,345	138,768	19256,557
986,279		138,534	19191,669
849,180		0,835	0,697
$\Sigma$			38448,923

Analisis statistik yang digunakan dengan rumus :

$$\begin{aligned} SD &= \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{38448,923}{3-1}} = 138,652 \end{aligned}$$

$$2. SD = 2 \times 138,652 = 277,304$$

Data yang dicurigai (x) : 709,577

$$\text{Rata-rata} = \frac{986,279\% + 849,180\%}{2} = 917,729$$

Prosentase rata-rata menggunakan taraf kepercayaan 95%

$$|x - \bar{x}| \leq 2.SD$$

Kriteria penolakan:  $|x - \bar{x}| < 2.SD \rightarrow$  data diterima

$|x - \bar{x}| > 2.SD \rightarrow$  data ditolak

$$|709,577 - 917,729| \leq 2 \times 138,652$$

$$208,152 < 277,304 \rightarrow \text{data diterima}$$

Jadi harga LC<sub>50</sub> adalah 848,345 ppm

**Lampiran 23. Hasil uji aktivitas insektisida kontrol positif dan negatif daun sembukan (*Paederia foetida* L.)**

Larutan kontrol	Konsentrasi (ppm)	Hasil pengujian			
		<i>Knockdown</i>	Kematian	% <i>Knockdown</i>	% kematian
Kontrol (+)	500	25	25	100	100



Baygon					
Kontrol (-)	500	0	0	0	0
Tween 80					

**Lampiran 24. Analisa nilai jumlah *knockdown* dengan menggunakan metode anova satu arah**

**NPar Tests**

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

	jumlah knockdown
--	------------------

	N	42
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	53.24
	Std. Deviation	22.288
	Most Extreme Differences	Absolute
	Positive	.135
	Negative	-.133
	Kolmogorov-Smirnov Z	.874
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.430

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

#### Test of Homogeneity of Variances

jumlah knockdown

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.909	13	28	.074

#### ANOVA

jumlah knockdown

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	19738.286	13	1518.330	67.553	.000
Within Groups	629.333	28	22.476		
Total	20367.619	41			

### Post Hoc Tests

#### Multiple Comparisons

jumlah knockdown

Tukey HSD

(I) kelompok perlakuan	(J) kelompok perlakuan	95% Confidence Interval

		Mean Differen ce (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
ekstrak 500 ppm	ekstrak 1000 ppm	-18.667 <sup>*</sup>	3.871	.003	-32.84	-4.50
	ekstrak 1500 ppm	-24.000 <sup>*</sup>	3.871	.000	-38.17	-9.83
	fraksi n-heksan 500 ppm	.000	3.871	1.000	-14.17	14.17
	fraksi n-heksan 1000 ppm	-22.667 <sup>*</sup>	3.871	.000	-36.84	-8.50
	fraksi n-heksan 1500 ppm	-33.333 <sup>*</sup>	3.871	.000	-47.50	-19.16
	fraksi etil asetat 500 ppm	-5.333	3.871	.977	-19.50	8.84
	fraksi etil asetat 1000 ppm	-18.667 <sup>*</sup>	3.871	.003	-32.84	-4.50
	fraksi etil asetat 1500 ppm	-25.333 <sup>*</sup>	3.871	.000	-39.50	-11.16
	fraksi air 500 ppm	2.667	3.871	1.000	-11.50	16.84
	fraksi air 1000 ppm	-12.000	3.871	.163	-26.17	2.17
	fraksi air 1500 ppm	-24.000 <sup>*</sup>	3.871	.000	-38.17	-9.83
	kontrol positif	-61.333 <sup>*</sup>	3.871	.000	-75.50	-47.16
	kontrol negatif	38.667 <sup>*</sup>	3.871	.000	24.50	52.84
ekstrak 1000 ppm	ekstrak 500 ppm	18.667 <sup>*</sup>	3.871	.003	4.50	32.84
	ekstrak 1500 ppm	-5.333	3.871	.977	-19.50	8.84
	fraksi n-heksan 500 ppm	18.667 <sup>*</sup>	3.871	.003	4.50	32.84
	fraksi n-heksan 1000 ppm	-4.000	3.871	.998	-18.17	10.17
	fraksi n-heksan 1500 ppm	-14.667 <sup>*</sup>	3.871	.037	-28.84	-5.00
	fraksi etil asetat 500 ppm	13.333	3.871	.081	-.84	27.50
	fraksi etil asetat 1000 ppm	.000	3.871	1.000	-14.17	14.17
	fraksi etil asetat 1500 ppm	-6.667	3.871	.891	-20.84	7.50
	fraksi air 500 ppm	21.333 <sup>*</sup>	3.871	.000	7.16	35.50
	fraksi air 1000 ppm	6.667	3.871	.891	-7.50	20.84
	fraksi air 1500 ppm	-5.333	3.871	.977	-19.50	8.84
	kontrol positif	-42.667 <sup>*</sup>	3.871	.000	-56.84	-28.50

	kontrol negatif	57.333 <sup>+</sup>	3.871	.000	43.16	71.50
ekstrak 1500 ppm	ekstrak 500 ppm	24.000 <sup>+</sup>	3.871	.000	9.83	38.17
	ekstrak 1000 ppm	5.333	3.871	.977	-8.84	19.50
	fraksi n-heksan 500 ppm	24.000 <sup>+</sup>	3.871	.000	9.83	38.17
	fraksi n-heksan 1000 ppm	1.333	3.871	1.000	-12.84	15.50
	fraksi n-heksan 1500 ppm	-9.333	3.871	.497	-23.50	4.84
	fraksi etil asetat 500 ppm	18.667 <sup>+</sup>	3.871	.003	4.50	32.84
	fraksi etil asetat 1000 ppm	5.333	3.871	.977	-8.84	19.50
	fraksi etil asetat 1500 ppm	-1.333	3.871	1.000	-15.50	12.84
	fraksi air 500 ppm	26.667 <sup>+</sup>	3.871	.000	12.50	40.84
	fraksi air 1000 ppm	12.000	3.871	.163	-2.17	26.17
	fraksi air 1500 ppm	.000	3.871	1.000	-14.17	14.17
	kontrol positif	-37.333 <sup>+</sup>	3.871	.000	-51.50	-23.16
	kontrol negatif	62.667 <sup>+</sup>	3.871	.000	48.50	76.84
	fraksi n-heksan 500 ppm	ekstrak 500 ppm	.000	3.871	1.000	-14.17
ekstrak 1000 ppm		-18.667 <sup>+</sup>	3.871	.003	-32.84	-4.50
ekstrak 1500 ppm		-24.000 <sup>+</sup>	3.871	.000	-38.17	-9.83
fraksi n-heksan 1000 ppm		-22.667 <sup>+</sup>	3.871	.000	-36.84	-8.50
fraksi n-heksan 1500 ppm		-33.333 <sup>+</sup>	3.871	.000	-47.50	-19.16
fraksi etil asetat 500 ppm		-5.333	3.871	.977	-19.50	8.84
fraksi etil asetat 1000 ppm		-18.667 <sup>+</sup>	3.871	.003	-32.84	-4.50
fraksi etil asetat 1500 ppm		-25.333 <sup>+</sup>	3.871	.000	-39.50	-11.16
fraksi air 500 ppm		2.667	3.871	1.000	-11.50	16.84
fraksi air 1000 ppm		-12.000	3.871	.163	-26.17	2.17
fraksi air 1500 ppm		-24.000 <sup>+</sup>	3.871	.000	-38.17	-9.83
kontrol positif		-61.333 <sup>+</sup>	3.871	.000	-75.50	-47.16
kontrol negatif		38.667 <sup>+</sup>	3.871	.000	24.50	52.84
fraksi n-heksan 1000		ekstrak 500 ppm	22.667 <sup>+</sup>	3.871	.000	8.50

ppm	ekstrak 1000 ppm	4.000	3.871	.998	-10.17	18.17
	ekstrak 1500 ppm	-1.333	3.871	1.000	-15.50	12.84
	fraksi n-heksan 500 ppm	22.667 <sup>+</sup>	3.871	.000	8.50	36.84
	fraksi n-heksan 1500 ppm	-10.667	3.871	.301	-24.84	3.50
	fraksi etil asetat 500 ppm	17.333 <sup>+</sup>	3.871	.007	3.16	31.50
	fraksi etil asetat 1000 ppm	4.000	3.871	.998	-10.17	18.17
	fraksi etil asetat 1500 ppm	-2.667	3.871	1.000	-16.84	11.50
	fraksi air 500 ppm	25.333 <sup>+</sup>	3.871	.000	11.16	39.50
	fraksi air 1000 ppm	10.667	3.871	.301	-3.50	24.84
	fraksi air 1500 ppm	-1.333	3.871	1.000	-15.50	12.84
	kontrol positif	-38.667 <sup>+</sup>	3.871	.000	-52.84	-24.50
	kontrol negatif	61.333 <sup>+</sup>	3.871	.000	47.16	75.50
	fraksi n-heksan 1500 ppm	ekstrak 500 ppm	33.333 <sup>+</sup>	3.871	.000	19.16
ekstrak 1000 ppm		14.667 <sup>+</sup>	3.871	.037	.50	28.84
ekstrak 1500 ppm		9.333	3.871	.497	-4.84	23.50
fraksi n-heksan 500 ppm		33.333 <sup>+</sup>	3.871	.000	19.16	47.50
fraksi n-heksan 1000 ppm		10.667	3.871	.301	-3.50	24.84
fraksi etil asetat 500 ppm		28.000 <sup>+</sup>	3.871	.000	13.83	42.17
fraksi etil asetat 1000 ppm		14.667 <sup>+</sup>	3.871	.037	.50	28.84
fraksi etil asetat 1500 ppm		8.000	3.871	.716	-6.17	22.17
fraksi air 500 ppm		36.000 <sup>+</sup>	3.871	.000	21.83	50.17
fraksi air 1000 ppm		21.333 <sup>+</sup>	3.871	.000	7.16	35.50
fraksi air 1500 ppm		9.333	3.871	.497	-4.84	23.50
kontrol positif		-28.000 <sup>+</sup>	3.871	.000	-42.17	-13.83
kontrol negatif		72.000 <sup>+</sup>	3.871	.000	57.83	86.17
fraksi etil asetat 500 ppm	ekstrak 500 ppm	5.333	3.871	.977	-8.84	19.50
	ekstrak 1000 ppm	-13.333	3.871	.081	-27.50	.84
	ekstrak 1500 ppm	-18.667 <sup>+</sup>	3.871	.003	-32.84	-4.50

	fraksi n-heksan 500 ppm	5.333	3.871	.977	-8.84	19.50
	fraksi n-heksan 1000 ppm	-17.333 <sup>+</sup>	3.871	.007	-31.50	-3.16
	fraksi n-heksan 1500 ppm	-28.000 <sup>+</sup>	3.871	.000	-42.17	-13.83
	fraksi etil asetat 1000 ppm	-13.333	3.871	.081	-27.50	.84
	fraksi etil asetat 1500 ppm	-20.000 <sup>+</sup>	3.871	.001	-34.17	-5.83
	fraksi air 500 ppm	8.000	3.871	.716	-6.17	22.17
	fraksi air 1000 ppm	-6.667	3.871	.891	-20.84	7.50
	fraksi air 1500 ppm	-18.667 <sup>+</sup>	3.871	.003	-32.84	-4.50
	kontrol positif	-56.000 <sup>+</sup>	3.871	.000	-70.17	-41.83
	kontrol negatif	44.000 <sup>+</sup>	3.871	.000	29.83	58.17
fraksi etil asetat 1000 ppm	ekstrak 500 ppm	18.667 <sup>+</sup>	3.871	.003	4.50	32.84
	ekstrak 1000 ppm	.000	3.871	1.000	-14.17	14.17
	ekstrak 1500 ppm	-5.333	3.871	.977	-19.50	8.84
	fraksi n-heksan 500 ppm	18.667 <sup>+</sup>	3.871	.003	4.50	32.84
	fraksi n-heksan 1000 ppm	-4.000	3.871	.998	-18.17	10.17
	fraksi n-heksan 1500 ppm	-14.667 <sup>+</sup>	3.871	.037	-28.84	-.50
	fraksi etil asetat 500 ppm	13.333	3.871	.081	-.84	27.50
	fraksi etil asetat 1500 ppm	-6.667	3.871	.891	-20.84	7.50
	fraksi air 500 ppm	21.333 <sup>+</sup>	3.871	.000	7.16	35.50
	fraksi air 1000 ppm	6.667	3.871	.891	-7.50	20.84
	fraksi air 1500 ppm	-5.333	3.871	.977	-19.50	8.84
	kontrol positif	-42.667 <sup>+</sup>	3.871	.000	-56.84	-28.50
	kontrol negatif	57.333 <sup>+</sup>	3.871	.000	43.16	71.50
fraksi etil asetat 1500 ppm	ekstrak 500 ppm	25.333 <sup>+</sup>	3.871	.000	11.16	39.50
	ekstrak 1000 ppm	6.667	3.871	.891	-7.50	20.84
	ekstrak 1500 ppm	1.333	3.871	1.000	-12.84	15.50
	fraksi n-heksan 500 ppm	25.333 <sup>+</sup>	3.871	.000	11.16	39.50
	fraksi n-heksan 1000 ppm	2.667	3.871	1.000	-11.50	16.84
	fraksi n-heksan 1500 ppm	-8.000	3.871	.716	-22.17	6.17

	fraksi etil asetat 500 ppm	20.000 <sup>+</sup>	3.871	.001	5.83	34.17
	fraksi etil asetat 1000 ppm	6.667	3.871	.891	-7.50	20.84
	fraksi air 500 ppm	28.000 <sup>+</sup>	3.871	.000	13.83	42.17
	fraksi air 1000 ppm	13.333	3.871	.081	-.84	27.50
	fraksi air 1500 ppm	1.333	3.871	1.000	-12.84	15.50
	kontrol positif	-36.000 <sup>+</sup>	3.871	.000	-50.17	-21.83
	kontrol negatif	64.000 <sup>+</sup>	3.871	.000	49.83	78.17
fraksi air 500 ppm	ekstrak 500 ppm	-2.667	3.871	1.000	-16.84	11.50
	ekstrak 1000 ppm	-21.333 <sup>+</sup>	3.871	.000	-35.50	-7.16
	ekstrak 1500 ppm	-26.667 <sup>+</sup>	3.871	.000	-40.84	-12.50
	fraksi n-heksan 500 ppm	-2.667	3.871	1.000	-16.84	11.50
	fraksi n-heksan 1000 ppm	-25.333 <sup>+</sup>	3.871	.000	-39.50	-11.16
	fraksi n-heksan 1500 ppm	-36.000 <sup>+</sup>	3.871	.000	-50.17	-21.83
	fraksi etil asetat 500 ppm	-8.000	3.871	.716	-22.17	6.17
	fraksi etil asetat 1000 ppm	-21.333 <sup>+</sup>	3.871	.000	-35.50	-7.16
	fraksi etil asetat 1500 ppm	-28.000 <sup>+</sup>	3.871	.000	-42.17	-13.83
	fraksi air 1000 ppm	-14.667 <sup>+</sup>	3.871	.037	-28.84	-.50
	fraksi air 1500 ppm	-26.667 <sup>+</sup>	3.871	.000	-40.84	-12.50
	kontrol positif	-64.000 <sup>+</sup>	3.871	.000	-78.17	-49.83
	kontrol negatif	36.000 <sup>+</sup>	3.871	.000	21.83	50.17
fraksi air 1000 ppm	ekstrak 500 ppm	12.000	3.871	.163	-2.17	26.17
	ekstrak 1000 ppm	-6.667	3.871	.891	-20.84	7.50
	ekstrak 1500 ppm	-12.000	3.871	.163	-26.17	2.17
	fraksi n-heksan 500 ppm	12.000	3.871	.163	-2.17	26.17
	fraksi n-heksan 1000 ppm	-10.667	3.871	.301	-24.84	3.50
	fraksi n-heksan 1500 ppm	-21.333 <sup>+</sup>	3.871	.000	-35.50	-7.16
	fraksi etil asetat 500 ppm	6.667	3.871	.891	-7.50	20.84
	fraksi etil asetat 1000 ppm	-6.667	3.871	.891	-20.84	7.50
	ppm					

	fraksi etil asetat 1500 ppm	-13.333	3.871	.081	-27.50	.84
	fraksi air 500 ppm	14.667*	3.871	.037	.50	28.84
	fraksi air 1500 ppm	-12.000	3.871	.163	-26.17	2.17
	kontrol positif	-49.333*	3.871	.000	-63.50	-35.16
	kontrol negatif	50.667*	3.871	.000	36.50	64.84
fraksi air 1500 ppm	ekstrak 500 ppm	24.000*	3.871	.000	9.83	38.17
	ekstrak 1000 ppm	5.333	3.871	.977	-8.84	19.50
	ekstrak 1500 ppm	.000	3.871	1.000	-14.17	14.17
	fraksi n-heksan 500 ppm	24.000*	3.871	.000	9.83	38.17
	fraksi n-heksan 1000 ppm	1.333	3.871	1.000	-12.84	15.50
	fraksi n-heksan 1500 ppm	-9.333	3.871	.497	-23.50	4.84
	fraksi etil asetat 500 ppm	18.667*	3.871	.003	4.50	32.84
	fraksi etil asetat 1000 ppm	5.333	3.871	.977	-8.84	19.50
	fraksi etil asetat 1500 ppm	-1.333	3.871	1.000	-15.50	12.84
	fraksi air 500 ppm	26.667*	3.871	.000	12.50	40.84
	fraksi air 1000 ppm	12.000	3.871	.163	-2.17	26.17
	kontrol positif	-37.333*	3.871	.000	-51.50	-23.16
	kontrol negatif	62.667*	3.871	.000	48.50	76.84
kontrol positif	ekstrak 500 ppm	61.333*	3.871	.000	47.16	75.50
	ekstrak 1000 ppm	42.667*	3.871	.000	28.50	56.84
	ekstrak 1500 ppm	37.333*	3.871	.000	23.16	51.50
	fraksi n-heksan 500 ppm	61.333*	3.871	.000	47.16	75.50
	fraksi n-heksan 1000 ppm	38.667*	3.871	.000	24.50	52.84
	fraksi n-heksan 1500 ppm	28.000*	3.871	.000	13.83	42.17
	fraksi etil asetat 500 ppm	56.000*	3.871	.000	41.83	70.17
	fraksi etil asetat 1000 ppm	42.667*	3.871	.000	28.50	56.84
	fraksi etil asetat 1500 ppm	36.000*	3.871	.000	21.83	50.17
	fraksi air 500 ppm	64.000*	3.871	.000	49.83	78.17



	fraksi air 1000 ppm	49.333 <sup>*</sup>	3.871	.000	35.16	63.50
	fraksi air 1500 ppm	37.333 <sup>*</sup>	3.871	.000	23.16	51.50
	kontrol negatif	100.000 <sup>*</sup>	3.871	.000	85.83	114.17
kontrol negatif	ekstrak 500 ppm	-38.667 <sup>*</sup>	3.871	.000	-52.84	-24.50
	ekstrak 1000 ppm	-57.333 <sup>*</sup>	3.871	.000	-71.50	-43.16
	ekstrak 1500 ppm	-62.667 <sup>*</sup>	3.871	.000	-76.84	-48.50
	fraksi n-heksan 500 ppm	-38.667 <sup>*</sup>	3.871	.000	-52.84	-24.50
	fraksi n-heksan 1000 ppm	-61.333 <sup>*</sup>	3.871	.000	-75.50	-47.16
	fraksi n-heksan 1500 ppm	-72.000 <sup>*</sup>	3.871	.000	-86.17	-57.83
	fraksi etil asetat 500 ppm	-44.000 <sup>*</sup>	3.871	.000	-58.17	-29.83
	fraksi etil asetat 1000 ppm	-57.333 <sup>*</sup>	3.871	.000	-71.50	-43.16
	fraksi etil asetat 1500 ppm	-64.000 <sup>*</sup>	3.871	.000	-78.17	-49.83
	fraksi air 500 ppm	-36.000 <sup>*</sup>	3.871	.000	-50.17	-21.83
	fraksi air 1000 ppm	-50.667 <sup>*</sup>	3.871	.000	-64.84	-36.50
	fraksi air 1500 ppm	-62.667 <sup>*</sup>	3.871	.000	-76.84	-48.50
	kontrol positif	-	3.871	.000	-114.17	-85.83
		100.000 <sup>*</sup>				

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

## Homogeneous Subsets

jumlah knockdown

Tukey HSD<sup>a</sup>

kelompok perlakuan		Subset for alpha = 0.05
--------------------	--	-------------------------

	N	1	2	3	4	5
kontrol negatif	3	.00				
fraksi air 500 ppm	3		36.00			
ekstrak 500 ppm	3		38.67	38.67		
fraksi n-heksan 500 ppm	3		38.67	38.67		
fraksi etil asetat 500 ppm	3		44.00	44.00	44.00	
fraksi air 1000 ppm	3			50.67	50.67	50.67
ekstrak 1000 ppm	3				57.33	57.33
fraksi etil asetat 1000 ppm	3				57.33	57.33
fraksi n-heksan 1000 ppm	3					61.33
ekstrak 1500 ppm	3					62.67
fraksi air 1500 ppm	3					62.67
fraksi etil asetat 1500 ppm	3					64.00
fraksi n-heksan 1500 ppm	3					
kontrol positif	3					
Sig.		1.000	.716	.163	.081	.081

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

## Lampiran 25. Analisa nilai $KC_{50}$ dengan menggunakan metode anova satu arah

### NPar Tests

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		KC50
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	N	12
	Mean	791.72275
	Std. Deviation	140.873469
Most Extreme Differences	Absolute	.138
	Positive	.130
	Negative	-.138
	Kolmogorov-Smirnov Z	.478
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.976

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

### Descriptives

KC50

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
ekstrak	3	795.54867	91.206074	52.657851	568.98022	1022.11712	690.239	849.180
fraksi n-heksan	3	800.00633	188.318414	108.725687	332.19746	1267.81521	603.948	979.489
fraksi etil asetat	3	679.16900	145.314857	83.897572	318.18688	1040.15112	512.861	781.627
fraksi air	3	892.16700	99.947902	57.704948	643.88265	1140.45135	807.235	1002.305
Total	12	791.72275	140.873469	40.666668	702.21602	881.22948	512.861	1002.305

### Oneway

#### ANOVA

KC50

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	68521.948	3	22840.649	1.220	.364
Within Groups	149776.728	8	18722.091		
Total	218298.676	11			

**Lampiran 26. Analisa nilai jumlah kematian dengan menggunakan metode anova satu arah**

### NPar Tests

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		jumlah knockdown
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	N	42
	Mean	55.81
	Std. Deviation	21.801
Most Extreme Differences	Absolute	.145
	Positive	.145
	Negative	-.139
	Kolmogorov-Smirnov Z	.941
Asymp. Sig. (2-tailed)		.339

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

## Oneway

### ANOVA

jumlah knockdown

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	19070.476	13	1466.960	98.738	.000
Within Groups	416.000	28	14.857		
Total	19486.476	41			

### Test of Homogeneity of Variances

jumlah knockdown			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.020	13	28	.058

## Post Hoc Tests

### Multiple Comparisons

jumlah knockdown

Tukey HSD

					95% Confidence Interval	
(I) kelompok perlakuan	(J) kelompok perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
ekstrak 500 ppm	ekstrak 1000 ppm	-17.333 <sup>*</sup>	3.147	.000	-28.85	-5.81
	ekstrak 1500 ppm	-22.667 <sup>*</sup>	3.147	.000	-34.19	-11.15
	fraksi n-heksan 500 ppm	1.333	3.147	1.000	-10.19	12.85
	fraksi n-heksan 1000 ppm	-13.333 <sup>*</sup>	3.147	.013	-24.85	-1.81
	fraksi n-heksan 1500 ppm	-25.333 <sup>*</sup>	3.147	.000	-36.85	-13.81
	fraksi etil asetat 500 ppm	-1.333	3.147	1.000	-12.85	10.19
	fraksi etil asetat 1000 ppm	-17.333 <sup>*</sup>	3.147	.000	-28.85	-5.81
	fraksi etil asetat 1500 ppm	-24.000 <sup>*</sup>	3.147	.000	-35.52	-12.48
	fraksi air 500 ppm	6.667	3.147	.684	-4.85	18.19
	fraksi air 1000 ppm	-10.667	3.147	.091	-22.19	.85
	fraksi air 1500 ppm	-13.333 <sup>*</sup>	3.147	.013	-24.85	-1.81
	kontrol positif	-54.667 <sup>*</sup>	3.147	.000	-66.19	-43.15
	kontrol negatif	45.333 <sup>*</sup>	3.147	.000	33.81	56.85
ekstrak 1000 ppm	ekstrak 500 ppm	17.333 <sup>*</sup>	3.147	.000	5.81	28.85
	ekstrak 1500 ppm	-5.333	3.147	.901	-16.85	6.19
	fraksi n-heksan 500 ppm	18.667 <sup>*</sup>	3.147	.000	7.15	30.19
	fraksi n-heksan 1000 ppm	4.000	3.147	.988	-7.52	15.52
	fraksi n-heksan 1500 ppm	-8.000	3.147	.417	-19.52	3.52
	fraksi etil asetat 500 ppm	16.000 <sup>*</sup>	3.147	.001	4.48	27.52
	fraksi etil asetat 1000 ppm	.000	3.147	1.000	-11.52	11.52
	fraksi etil asetat 1500 ppm	-6.667	3.147	.684	-18.19	4.85
	fraksi air 500 ppm	24.000 <sup>*</sup>	3.147	.000	12.48	35.52
	fraksi air 1000 ppm	6.667	3.147	.684	-4.85	18.19
	fraksi air 1500 ppm	4.000	3.147	.988	-7.52	15.52
	kontrol positif	-37.333 <sup>*</sup>	3.147	.000	-48.85	-25.81

	kontrol negatif	62.667 <sup>+</sup>	3.147	.000	51.15	74.19
ekstrak 1500 ppm	ekstrak 500 ppm	22.667 <sup>+</sup>	3.147	.000	11.15	34.19
	ekstrak 1000 ppm	5.333	3.147	.901	-6.19	16.85
	fraksi n-heksan 500 ppm	24.000 <sup>+</sup>	3.147	.000	12.48	35.52
	fraksi n-heksan 1000 ppm	9.333	3.147	.209	-2.19	20.85
	fraksi n-heksan 1500 ppm	-2.667	3.147	1.000	-14.19	8.85
	fraksi etil asetat 500 ppm	21.333 <sup>+</sup>	3.147	.000	9.81	32.85
	fraksi etil asetat 1000 ppm	5.333	3.147	.901	-6.19	16.85
	fraksi etil asetat 1500 ppm	-1.333	3.147	1.000	-12.85	10.19
	fraksi air 500 ppm	29.333 <sup>+</sup>	3.147	.000	17.81	40.85
	fraksi air 1000 ppm	12.000 <sup>+</sup>	3.147	.035	.48	23.52
	fraksi air 1500 ppm	9.333	3.147	.209	-2.19	20.85
	kontrol positif	-32.000 <sup>+</sup>	3.147	.000	-43.52	-20.48
	kontrol negatif	68.000 <sup>+</sup>	3.147	.000	56.48	79.52
	fraksi n-heksan 500 ppm	ekstrak 500 ppm	-1.333	3.147	1.000	-12.85
ekstrak 1000 ppm		-18.667 <sup>+</sup>	3.147	.000	-30.19	-7.15
ekstrak 1500 ppm		-24.000 <sup>+</sup>	3.147	.000	-35.52	-12.48
fraksi n-heksan 1000 ppm		-14.667 <sup>+</sup>	3.147	.004	-26.19	-3.15
fraksi n-heksan 1500 ppm		-26.667 <sup>+</sup>	3.147	.000	-38.19	-15.15
fraksi etil asetat 500 ppm		-2.667	3.147	1.000	-14.19	8.85
fraksi etil asetat 1000 ppm		-18.667 <sup>+</sup>	3.147	.000	-30.19	-7.15
fraksi etil asetat 1500 ppm		-25.333 <sup>+</sup>	3.147	.000	-36.85	-13.81
fraksi air 500 ppm		5.333	3.147	.901	-6.19	16.85
fraksi air 1000 ppm		-12.000 <sup>+</sup>	3.147	.035	-23.52	-.48
fraksi air 1500 ppm		-14.667 <sup>+</sup>	3.147	.004	-26.19	-3.15
kontrol positif		-56.000 <sup>+</sup>	3.147	.000	-67.52	-44.48
kontrol negatif		44.000 <sup>+</sup>	3.147	.000	32.48	55.52
fraksi n-heksan 1000 ppm		ekstrak 500 ppm	13.333 <sup>+</sup>	3.147	.013	1.81
	ekstrak 1000 ppm	-4.000	3.147	.988	-15.52	7.52
	ekstrak 1500 ppm	-9.333	3.147	.209	-20.85	2.19
	fraksi n-heksan 500 ppm	14.667 <sup>+</sup>	3.147	.004	3.15	26.19
	fraksi n-heksan 1500 ppm	-12.000 <sup>+</sup>	3.147	.035	-23.52	-.48

	fraksi etil asetat 500 ppm	12.000 <sup>+</sup>	3.147	.035	.48	23.52
	fraksi etil asetat 1000 ppm	-4.000	3.147	.988	-15.52	7.52
	fraksi etil asetat 1500 ppm	-10.667	3.147	.091	-22.19	.85
	fraksi air 500 ppm	20.000 <sup>+</sup>	3.147	.000	8.48	31.52
	fraksi air 1000 ppm	2.667	3.147	1.000	-8.85	14.19
	fraksi air 1500 ppm	.000	3.147	1.000	-11.52	11.52
	kontrol positif	-41.333 <sup>+</sup>	3.147	.000	-52.85	-29.81
	kontrol negatif	58.667 <sup>+</sup>	3.147	.000	47.15	70.19
fraksi n-heksan 1500 ppm	ekstrak 500 ppm	25.333 <sup>+</sup>	3.147	.000	13.81	36.85
	ekstrak 1000 ppm	8.000	3.147	.417	-3.52	19.52
	ekstrak 1500 ppm	2.667	3.147	1.000	-8.85	14.19
	fraksi n-heksan 500 ppm	26.667 <sup>+</sup>	3.147	.000	15.15	38.19
	fraksi n-heksan 1000 ppm	12.000 <sup>+</sup>	3.147	.035	.48	23.52
	fraksi etil asetat 500 ppm	24.000 <sup>+</sup>	3.147	.000	12.48	35.52
	fraksi etil asetat 1000 ppm	8.000	3.147	.417	-3.52	19.52
	fraksi etil asetat 1500 ppm	1.333	3.147	1.000	-10.19	12.85
	fraksi air 500 ppm	32.000 <sup>+</sup>	3.147	.000	20.48	43.52
	fraksi air 1000 ppm	14.667 <sup>+</sup>	3.147	.004	3.15	26.19
	fraksi air 1500 ppm	12.000 <sup>+</sup>	3.147	.035	.48	23.52
	kontrol positif	-29.333 <sup>+</sup>	3.147	.000	-40.85	-17.81
	kontrol negatif	70.667 <sup>+</sup>	3.147	.000	59.15	82.19
fraksi etil asetat 500 ppm	ekstrak 500 ppm	1.333	3.147	1.000	-10.19	12.85
	ekstrak 1000 ppm	-16.000 <sup>+</sup>	3.147	.001	-27.52	-4.48
	ekstrak 1500 ppm	-21.333 <sup>+</sup>	3.147	.000	-32.85	-9.81
	fraksi n-heksan 500 ppm	2.667	3.147	1.000	-8.85	14.19
	fraksi n-heksan 1000 ppm	-12.000 <sup>+</sup>	3.147	.035	-23.52	-.48
	fraksi n-heksan 1500 ppm	-24.000 <sup>+</sup>	3.147	.000	-35.52	-12.48
	fraksi etil asetat 1000 ppm	-16.000 <sup>+</sup>	3.147	.001	-27.52	-4.48
	fraksi etil asetat 1500 ppm	-22.667 <sup>+</sup>	3.147	.000	-34.19	-11.15
	fraksi air 500 ppm	8.000	3.147	.417	-3.52	19.52
	fraksi air 1000 ppm	-9.333	3.147	.209	-20.85	2.19
	fraksi air 1500 ppm	-12.000 <sup>+</sup>	3.147	.035	-23.52	-.48

	kontrol positif	-53.333 <sup>+</sup>	3.147	.000	-64.85	-41.81
	kontrol negatif	46.667 <sup>+</sup>	3.147	.000	35.15	58.19
fraksi etil asetat 1000 ppm	ekstrak 500 ppm	17.333 <sup>+</sup>	3.147	.000	5.81	28.85
	ekstrak 1000 ppm	.000	3.147	1.000	-11.52	11.52
	ekstrak 1500 ppm	-5.333	3.147	.901	-16.85	6.19
	fraksi n-heksan 500 ppm	18.667 <sup>+</sup>	3.147	.000	7.15	30.19
	fraksi n-heksan 1000 ppm	4.000	3.147	.988	-7.52	15.52
	fraksi n-heksan 1500 ppm	-8.000	3.147	.417	-19.52	3.52
	fraksi etil asetat 500 ppm	16.000 <sup>+</sup>	3.147	.001	4.48	27.52
	fraksi etil asetat 1500 ppm	-6.667	3.147	.684	-18.19	4.85
	fraksi air 500 ppm	24.000 <sup>+</sup>	3.147	.000	12.48	35.52
	fraksi air 1000 ppm	6.667	3.147	.684	-4.85	18.19
	fraksi air 1500 ppm	4.000	3.147	.988	-7.52	15.52
	kontrol positif	-37.333 <sup>+</sup>	3.147	.000	-48.85	-25.81
	kontrol negatif	62.667 <sup>+</sup>	3.147	.000	51.15	74.19
	fraksi etil asetat 1500 ppm	ekstrak 500 ppm	24.000 <sup>+</sup>	3.147	.000	12.48
ekstrak 1000 ppm		6.667	3.147	.684	-4.85	18.19
ekstrak 1500 ppm		1.333	3.147	1.000	-10.19	12.85
fraksi n-heksan 500 ppm		25.333 <sup>+</sup>	3.147	.000	13.81	36.85
fraksi n-heksan 1000 ppm		10.667	3.147	.091	-.85	22.19
fraksi n-heksan 1500 ppm		-1.333	3.147	1.000	-12.85	10.19
fraksi etil asetat 500 ppm		22.667 <sup>+</sup>	3.147	.000	11.15	34.19
fraksi etil asetat 1000 ppm		6.667	3.147	.684	-4.85	18.19
fraksi air 500 ppm		30.667 <sup>+</sup>	3.147	.000	19.15	42.19
fraksi air 1000 ppm		13.333 <sup>+</sup>	3.147	.013	1.81	24.85
fraksi air 1500 ppm		10.667	3.147	.091	-.85	22.19
kontrol positif		-30.667 <sup>+</sup>	3.147	.000	-42.19	-19.15
kontrol negatif		69.333 <sup>+</sup>	3.147	.000	57.81	80.85
fraksi air 500 ppm		ekstrak 500 ppm	-6.667	3.147	.684	-18.19
	ekstrak 1000 ppm	-24.000 <sup>+</sup>	3.147	.000	-35.52	-12.48
	ekstrak 1500 ppm	-29.333 <sup>+</sup>	3.147	.000	-40.85	-17.81
	fraksi n-heksan 500 ppm	-5.333	3.147	.901	-16.85	6.19



	fraksi n-heksan 1000 ppm	-20.000 <sup>+</sup>	3.147	.000	-31.52	-8.48
	fraksi n-heksan 1500 ppm	-32.000 <sup>+</sup>	3.147	.000	-43.52	-20.48
	fraksi etil asetat 500 ppm	-8.000	3.147	.417	-19.52	3.52
	fraksi etil asetat 1000 ppm	-24.000 <sup>+</sup>	3.147	.000	-35.52	-12.48
	fraksi etil asetat 1500 ppm	-30.667 <sup>+</sup>	3.147	.000	-42.19	-19.15
	fraksi air 1000 ppm	-17.333 <sup>+</sup>	3.147	.000	-28.85	-5.81
	fraksi air 1500 ppm	-20.000 <sup>+</sup>	3.147	.000	-31.52	-8.48
	kontrol positif	-61.333 <sup>+</sup>	3.147	.000	-72.85	-49.81
	kontrol negatif	38.667 <sup>+</sup>	3.147	.000	27.15	50.19
fraksi air 1000 ppm	ekstrak 500 ppm	10.667	3.147	.091	-.85	22.19
	ekstrak 1000 ppm	-6.667	3.147	.684	-18.19	4.85
	ekstrak 1500 ppm	-12.000 <sup>+</sup>	3.147	.035	-23.52	-.48
	fraksi n-heksan 500 ppm	12.000 <sup>+</sup>	3.147	.035	.48	23.52
	fraksi n-heksan 1000 ppm	-2.667	3.147	1.000	-14.19	8.85
	fraksi n-heksan 1500 ppm	-14.667 <sup>+</sup>	3.147	.004	-26.19	-3.15
	fraksi etil asetat 500 ppm	9.333	3.147	.209	-2.19	20.85
	fraksi etil asetat 1000 ppm	-6.667	3.147	.684	-18.19	4.85
	fraksi etil asetat 1500 ppm	-13.333 <sup>+</sup>	3.147	.013	-24.85	-1.81
	fraksi air 500 ppm	17.333 <sup>+</sup>	3.147	.000	5.81	28.85
	fraksi air 1500 ppm	-2.667	3.147	1.000	-14.19	8.85
	kontrol positif	-44.000 <sup>+</sup>	3.147	.000	-55.52	-32.48
	kontrol negatif	56.000 <sup>+</sup>	3.147	.000	44.48	67.52
	fraksi air 1500 ppm	ekstrak 500 ppm	13.333 <sup>+</sup>	3.147	.013	1.81
ekstrak 1000 ppm		-4.000	3.147	.988	-15.52	7.52
ekstrak 1500 ppm		-9.333	3.147	.209	-20.85	2.19
fraksi n-heksan 500 ppm		14.667 <sup>+</sup>	3.147	.004	3.15	26.19
fraksi n-heksan 1000 ppm		.000	3.147	1.000	-11.52	11.52
fraksi n-heksan 1500 ppm		-12.000 <sup>+</sup>	3.147	.035	-23.52	-.48
fraksi etil asetat 500 ppm		12.000 <sup>+</sup>	3.147	.035	.48	23.52
fraksi etil asetat 1000 ppm		-4.000	3.147	.988	-15.52	7.52
fraksi etil asetat 1500 ppm		-10.667	3.147	.091	-22.19	.85
fraksi air 500 ppm		20.000 <sup>+</sup>	3.147	.000	8.48	31.52

	fraksi air 1000 ppm	2.667	3.147	1.000	-8.85	14.19
	kontrol positif	-41.333 <sup>*</sup>	3.147	.000	-52.85	-29.81
	kontrol negatif	58.667 <sup>*</sup>	3.147	.000	47.15	70.19
kontrol positif	ekstrak 500 ppm	54.667 <sup>*</sup>	3.147	.000	43.15	66.19
	ekstrak 1000 ppm	37.333 <sup>*</sup>	3.147	.000	25.81	48.85
	ekstrak 1500 ppm	32.000 <sup>*</sup>	3.147	.000	20.48	43.52
	fraksi n-heksan 500 ppm	56.000 <sup>*</sup>	3.147	.000	44.48	67.52
	fraksi n-heksan 1000 ppm	41.333 <sup>*</sup>	3.147	.000	29.81	52.85
	fraksi n-heksan 1500 ppm	29.333 <sup>*</sup>	3.147	.000	17.81	40.85
	fraksi etil asetat 500 ppm	53.333 <sup>*</sup>	3.147	.000	41.81	64.85
	fraksi etil asetat 1000 ppm	37.333 <sup>*</sup>	3.147	.000	25.81	48.85
	fraksi etil asetat 1500 ppm	30.667 <sup>*</sup>	3.147	.000	19.15	42.19
	fraksi air 500 ppm	61.333 <sup>*</sup>	3.147	.000	49.81	72.85
	fraksi air 1000 ppm	44.000 <sup>*</sup>	3.147	.000	32.48	55.52
	fraksi air 1500 ppm	41.333 <sup>*</sup>	3.147	.000	29.81	52.85
	kontrol negatif	100.000 <sup>*</sup>	3.147	.000	88.48	111.52
kontrol negatif	ekstrak 500 ppm	-45.333 <sup>*</sup>	3.147	.000	-56.85	-33.81
	ekstrak 1000 ppm	-62.667 <sup>*</sup>	3.147	.000	-74.19	-51.15
	ekstrak 1500 ppm	-68.000 <sup>*</sup>	3.147	.000	-79.52	-56.48
	fraksi n-heksan 500 ppm	-44.000 <sup>*</sup>	3.147	.000	-55.52	-32.48
	fraksi n-heksan 1000 ppm	-58.667 <sup>*</sup>	3.147	.000	-70.19	-47.15
	fraksi n-heksan 1500 ppm	-70.667 <sup>*</sup>	3.147	.000	-82.19	-59.15
	fraksi etil asetat 500 ppm	-46.667 <sup>*</sup>	3.147	.000	-58.19	-35.15
	fraksi etil asetat 1000 ppm	-62.667 <sup>*</sup>	3.147	.000	-74.19	-51.15
	fraksi etil asetat 1500 ppm	-69.333 <sup>*</sup>	3.147	.000	-80.85	-57.81
	fraksi air 500 ppm	-38.667 <sup>*</sup>	3.147	.000	-50.19	-27.15
	fraksi air 1000 ppm	-56.000 <sup>*</sup>	3.147	.000	-67.52	-44.48
	fraksi air 1500 ppm	-58.667 <sup>*</sup>	3.147	.000	-70.19	-47.15
	kontrol positif	-	3.147	.000	-111.52	-88.48
	100.000 <sup>*</sup>					

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

## Homogeneous Subsets

jumlah knockdown

Tukey HSD<sup>a</sup>

kelompok perlakuan	Subset for alpha = 0.05	
	6	7
ekstrak 1000 ppm	62.67	
fraksi etil asetat 1000 ppm	62.67	
ekstrak 1500 ppm	68.00	
fraksi etil asetat 1500 ppm	69.33	
fraksi n-heksan 1500 ppm	70.67	
kontrol positif		100.00
Sig.	.417	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

**Lampiran 27. Analisa nilai LC<sub>50</sub> dengan menggunakan metode anova satu arah**

### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		LC50
	N	12
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	661.66050
	Std. Deviation	152.827070
	Most Extreme Differences Absolute	.131
	Positive	.131
	Negative	-.117
	Kolmogorov-Smirnov Z	.452
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.987

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

## Oneway

### Descriptives

LC50

	N	Mean	Minimum	Maximum	95% Confidence Interval for Mean			
					Lower Bound	Upper Bound	Minimum	Maximum
Ekstrak	3	589.47300	446.683	676.082	279.96894	898.97706	446.683	676.082
fraksi n-heksan	3	642.32700	555.904	743.019	407.89876	876.75524	555.904	743.019
fraksi etil asetat	3	566.49667	448.745	641.209	310.13792	822.85542	448.745	641.209
fraksi air	3	848.34533	709.577	986.279	504.65771	1192.03296	709.577	986.279
Total	12	661.66050	446.683	986.279	564.55881	758.76219	446.683	986.279

**ANOVA**

LC50

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	148476.605	3	49492.202	3.651	.063
Within Groups	108440.641	8	13555.080		
Total	256917.246	11			

**Lampiran 28. Tabel probit**

%kematian	Probit									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	-	2,67	2,95	3,12	3,25	3,36	3,45	3,52	3,59	3,66
20	3,72	3,77	3,82	3,87	3,92	3,96	4,01	4,05	4,08	4,12
30	4,16	4,19	4,23	4,26	4,29	4,33	4,36	4,39	4,42	4,45
40	4,48	4,50	4,53	4,56	4,59	4,61	4,64	4,67	4,69	4,72
50	4,75	4,77	4,80	4,82	4,85	4,87	4,90	4,92	4,95	4,97
60	5,00	5,03	5,05	5,08	5,10	5,13	5,15	5,18	5,20	5,23
70	5,25	5,28	5,31	5,33	5,36	5,39	5,41	5,44	5,47	5,5
80	5,52	5,55	5,58	5,61	5,64	5,67	5,71	5,74	5,77	5,81
90	5,84	5,88	5,92	5,95	5,99	6,04	6,08	6,13	6,18	6,23
	6,28	6,34	6,64	6,41	6,55	6,75	6,75	6,88	7,05	7,33
99	0,00	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
	7,33	7,37	7,41	7,46	7,51	7,58	7,65	7,75	7,88	8,09