

**UJI POTENSI EKSTRAK ETANOL DAUN SIRIH (*PIPER BETLE*) SEBAGAI LARVASIDA
TERHADAP LARVA *CULEX SP***

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Umum



Disusun oleh :

Syahril Reza Arian

NIM : 125070100111008

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2015

**UJI POTENSI EKSTRAK ETANOL DAUN SIRIH (*PIPER BETLE*) SEBAGAI LARVASIDA
TERHADAP LARVA *CULEX SP***

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Umum



Disusun oleh :

Syahril Reza Arian

NIM : 125070100111008

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2015

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

UJI POTENSI EKSTRAK ETANOL DAUN SIRIH (*PIPER BETLE*) SEBAGAI LARVASIDA TERHADAP LARVA *CULEX SP*

Oleh:

Syahrial Reza Arian

125070100111008

Telah diuji pada

Hari : Jumat

Tanggal : 4 Desember 2015

Dan dinyatakan lulus oleh:

Penguji

dr. Soemardini, M.Pd

NIK: 110446417

Penguji II/ Pembimbing I

dr. Aswin Dioko Baskoro, MS., Sp.ParK.

NIK: 130248571

Penguji III/ pembimbing II

dr. Rita Rosita, M.Kes

NIP: 197308112005012001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Pendidikan Dokter FKUB

Prof.Dr.dr. Tjawan Wahy Sardiono, DTM&H, MSc, Sp.ParK

NIP: 195204101980021001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan penyertaan-Nya yang luar biasa, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul ' Uji Potensi Ekstrak Etanol Daun Sirih (*Piper betle*) Sebagai Larvasida Terhadap Larva *Culex sp.*

Tugas Akhir ini merupakan karya ilmiah yang disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked) di Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang.

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

1. Dr. dr. Sri Andarini, M.Kes, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya yang telah memberikan penulis kesempatan untuk menuntut ilmu di Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.
2. Prof. Dr. dr. Teguh Wahyu Sardjono, DTM&H, M.Sc, Sp.Par.K. Ketua Jurusan Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, yang telah memberikan dukungan selama menjalani masa perkuliahan.
3. dr. Aswin D. Baskoro, MS. Sp.Par. K. sebagai pembimbing pertama yang telah memberikan bantuan ide dari pembuatan proposal, membantu saat penelitian, dan senantiasa memberikan semangat, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. dr. Rita Rosita, M.Kes sebagai pembimbing kedua yang dengan sabar telah membimbing penulisan dan memberi semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

5. dr. Soemardini,M.Pd selaku penguji yang telah banyak memberikan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Dr. dra. Sri Winarsih, apt., Msi dan dr Soemardini, M.Pd. sebagai ketua dan koordinator Tugas Akhir dan segenap Anggota Tim Pengelolaan Tugas Akhir FKUB.
7. Mas Budi, Ibu Ferrida, Mbak Icha Mbak Heni, dan Pak Bambang terima kasih atas segala kerja sama, bantuan dan dukungannya selama pengerjaan ekplore berlangsung.
8. Kepada orangtua ku, Dadang Supriyatno dan Supartini Silaningsih serta adik ku Savira Arindia Pratamawari, terima kasih atas segala kasih sayang, doa, perhatian, dan dukungan yang luar biasa dalam segala hal.
9. Kepada sahabat satu penelitian ku, Kay Khin Lwin, Dhisa Ari, Galih Tri Witcaksono, Eva Pratama, Natasya Tanjaya, Fils Prayoga dan Synthia Desy Arisandi terima kasih atas hal yang kita lalui bersama.
10. Kepada semua teman-teman PD 2012 terutama PD-A yang terus memberikan ku semangat.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
Penulis menyadari bahwa penulisan ini masih belum 100% sempurna, oleh karena itu penulis membuka diri untuk segala saran dan kritik yang membangun.

Akhirnya, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Malang, 4 Desember 2015

Penulis

ABSTRAK

Arian, Syahril Reza 2015. Uji Potensi Ekstrak Etanol Daun Sirih (*Piper Betle*) Sebagai Larvasida Terhadap Larva *Culex sp.* Tugas Akhir, Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya, Pembimbing (1) dr. Aswin D. Baskoro, MS. Sp.Par.K dan (2) dr. Rita Rosita, M.Kes

Salah satu strategi pengendalian nyamuk adalah dengan memberantas jentik-jentik di tempat perkembangbiakannya sehingga diharapkan dapat memutus siklus hidup nyamuk. Beberapa penelitian mencoba mengembangkan larvasida alami yang berasal tanaman, salah satunya adalah daun sirih. Penelitian ini merupakan studi eksperimental menggunakan larva nyamuk *Culex sp* yang dimasukkan ke dalam gelas berisi aquades sebanyak masing-masing 10 ekor. Terdapat 5 kelompok yaitu kontrol negatif berisi aquades, kontrol positif berisi aquades + Abate, dan 3 kelompok lainnya aquades yang ditambahkan ekstrak daun sirih dengan konsentrasi 20%, 30%, dan 40%. Penelitian dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali. Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah larva nyamuk *Culex sp* yang mati pada jam ke 1, jam ke 2, jam ke 3, jam ke 6 dan jam ke 24. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada larva nyamuk yang mati pada kelompok kontrol negatif hingga 24 jam pengamatan, sedangkan pada kelompok kontrol positif semua larva nyamuk mati pada jam ke-1 hingga jam ke-24. Pemberian ekstrak daun sirih dengan konsentrasi 20%, 30%, dan 40% ketiganya memberikan efek yang berbeda signifikan terhadap jumlah larva nyamuk yang mati pada jam ke-1 hingga jam ke-6 ($p=0,000$). Terdapat korelasi yang signifikan antara konsentrasi ekstrak daun sirih dengan jumlah kematian larva nyamuk ($p=0,001$, $R=0,404$). Selain itu juga didapatkan korelasi signifikan antara waktu pengamatan dengan jumlah kematian larva nyamuk ($p=0,000$, $R=0,714$). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun sirih berpotensi sebagai larvasida terhadap larva nyamuk *Culex sp*.

Kata kunci: Ekstrak daun sirih, larva nyamuk *Culex sp*, larvasida

ABSTRACT

Arian, Syahrial Reza 2015. Larvacidal Potential Of Betel Leaf Extract (*Piper Betle*) Againts Mosquito Larvae Of *Culex sp.* Final Proposal Assignment, Medical Education Faculty of Medicine, Brawijaya University, Supervisors: (1) dr. Aswin D. Baskoro, MS. Sp.Par.K and (2) dr Rita Rosita, M.Kes

One of the strategy to control mosquitos is eradicate larvae in the breeding place which is expected to break its life cycle. Several studies have tried to develop some natural larvicide from plants, one of them is betel leaf. This research is an experimental study using mosquito larvae of *Culex sp* that inserted into a glass contains of 300cc distilled water, 10 animals in each glass. There are 5 groups in this research: negative control containing distilled water, positive control containing distilled water + Abate, and three other groups of distilled water were added betel leaf extract with concentration of 20%, 30% and 40%. The study was conducted 4 times repetition. Observations made by counting the number of dead larvae at 1st, 2nd, 3rd 6th, and 24th hours. The results showed that no dead larvae in negative control group of up to 24 hours of observation, whereas all larvae died in positive control group in the 1st to 24th hours. Betel leaf extract with concentration of 20%, 30%, and 40% give significantl different to the number of dead larvae at the 1st to the 6th hour ($p = 0.000$). There is a significant correlation between the concentration of betel leaf extract with the number of dead larvae ($p = 0.001$, $R = 0.404$). There was also a significant correlation between time of observations with the number of dead larvae ($p = 0.000$, $R = 0.714$). We conclude that betel leaf extract has larvicides effect against mosquito larvae of *Culex sp*.

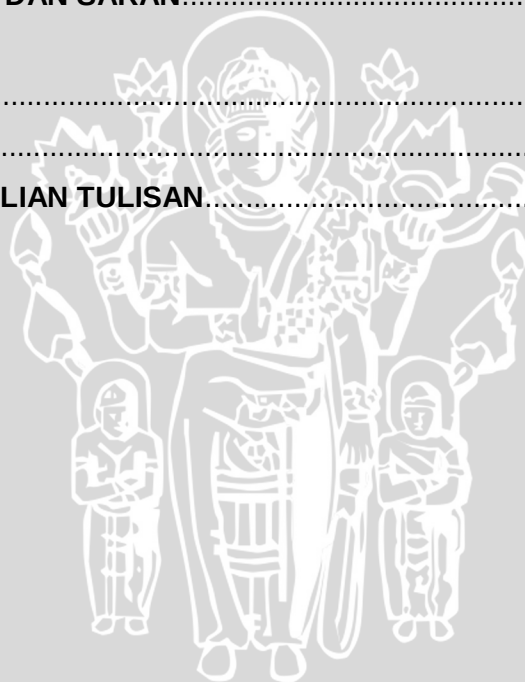
Key words: Betel leaf extract, larvae *Culex sp*, larvicidal

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan tentang <i>Culex sp.</i>	5
2.1.1 Taksonomi.....	5
2.1.2 Morfologi <i>Culex sp.</i>	5
2.1.2.1 Stadium Telur	6
2.1.2.2 Stadium Larva.....	6
2.1.2.3 Stadium Pupa	8
2.1.2.4 Nyamuk Dewasa	9
2.1.3 Tempat Perkembangbiakan	10
2.1.4 Siklus Hidup	11
2.1.5 Sifat-sifat <i>Culex sp.</i> Dewasa	12
2.1.6 Kepentingan Medis <i>Culex sp.</i>	13
2.1.6.1 <i>Filariasis</i>	14

2.1.6.2	<i>Japanese B. Encephalitis</i>	15
2.1.6.3	Chikungunya	16
2.1.7	Pengendalian Nyamuk	17
2.1.8	Larvasida	17
2.1.9	Syarat - syarat Larvasida	18
2.2	Tinjauan tentang tanaman Daun sirih (<i>Piper betle</i>)	18
2.2.1	Sejarah	18
2.2.2	Taksonomi dan Morfologi Daun sirih (<i>Piper betle</i>)	19
2.2.3	Lingkungan Tumbuh	20
2.2.4	Manfaat Daun sirih	20
BAB 3	KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN	22
3.1	Kerangka Konsep Penelitian	23
3.2	Hipotesis Penelitian	23
BAB 4	METODE PENELITIAN	24
4.1	Desain Penelitian	24
4.2	Populasi dan Sampel Penelitian	24
4.2.1	Cara Pemilihan Sampel	24
4.2.2	Estimasi Besar Sampel	25
4.3	Tempat dan waktu	26
4.4	Variabel penelitian	26
4.4.1	Variabel Bebas	26
4.4.2	Variabel Tergantung	26
4.5	Alat dan bahan	26
4.5.1	Alat penelitian	26
4.5.2	Bahan penelitian	27
4.6	Definisi operasional	28
4.7	Prosedur penelitian	28
4.7.1.1	Persiapan penelitian	28
4.7.1.1.1	Ekstraksi daun sirih (<i>Piper betle</i>)	29
4.7.1.1.2	Pembuatan Larutan stok	30
4.7.1.1.3	Pembuatan Larutan Perlakuan	31
4.7.1.1.4	Persiapan larva <i>Culex sp.</i>	31

4.7.2.2 Penelitian pendahuluan.....	31
4.7.3 Pelaksanaan penelitian.....	32
4.7.4 Diagram Alur penelitian.....	33
4.7.5 Pengumpulan Data.....	34
4.8 Pengolahan Data dan analisis data.....	34
BAB 5 HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN.....	36
5.1 Hasil Penelitian.....	36
5.2 Analisis Data.....	43
BAB 6 PEMBAHASAN.....	50
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN.....	61
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	77



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Telur <i>Culex sp</i>	6
Gambar 2.2 Larva <i>Culex sp</i>	7
Gambar 2.3 Pupa <i>Culex sp</i>	8
Gambar 2.4 Nyamuk <i>Culex sp</i> Dewasa.....	10
Gambar 2.5 Daur Hidup <i>Culex sp</i>	12
Gambar 2.6 Tanaman Daun Sirih (<i>Piper betle</i>).....	18
Gambar 3.1 Kerangka Konsep Dan Hypothesis Penelitian.....	22
Gambar 5.6 Grafik Rerata Potesi Larvasida Ekstrak Daun Sirih.....	42
Gambar 5.7 Grafik Regresi Linear.....	48



DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Jumlah Larva Yang Mati Pada Penelitian Pendahuluan.....	37
Tabel 5.2 Jumlah Larva Yang Mati Pada Pengulangan 1.....	37
Tabel 5.3 Jumlah Larva Yang Mati Pada Pengulangan 2.....	38
Tabel 5.4 Jumlah Larva Yang Mati Pada Pengulangan 3.....	38
Tabel 5.5 Jumlah Larva Yang Mati Pada Pengulangan 4.....	38
Tabel 5.6 Rerata Jumlah Kematiaan larva <i>Culex</i> Dengan Formula Abbot..	40
Tabel 5.7 Hasil Statistik Uji One Way Annova Analisa Waktu Pengamatan	45
Tabel 5.8 Hasil Statistik Uji One Way Annova Analisa Konsentrasi Ekstrak	46



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rerata Jumlah Larva Nyamuk <i>Culex sp</i> Yang Mati Pada Masing Masing Konsentrasi Dan Waktu Pengamatan.....	61
Lampiran 2 Uji Normalitas Dan Homogenitas Data.....	63
Lampiran 3 Hasil Uji Annova Dan Pos Hoc Tukey.....	66
Lampiran 4 Hasil Uji Korelasi Pearson.....	71
Lampiran 5 Hasil Uji Regresi Linear.....	72
Lampiran 6 Jadwal Kegiatan.....	73
Lampiran 7 Gambar-gambar penelitian.....	74



DAFTAR SINGKATAN

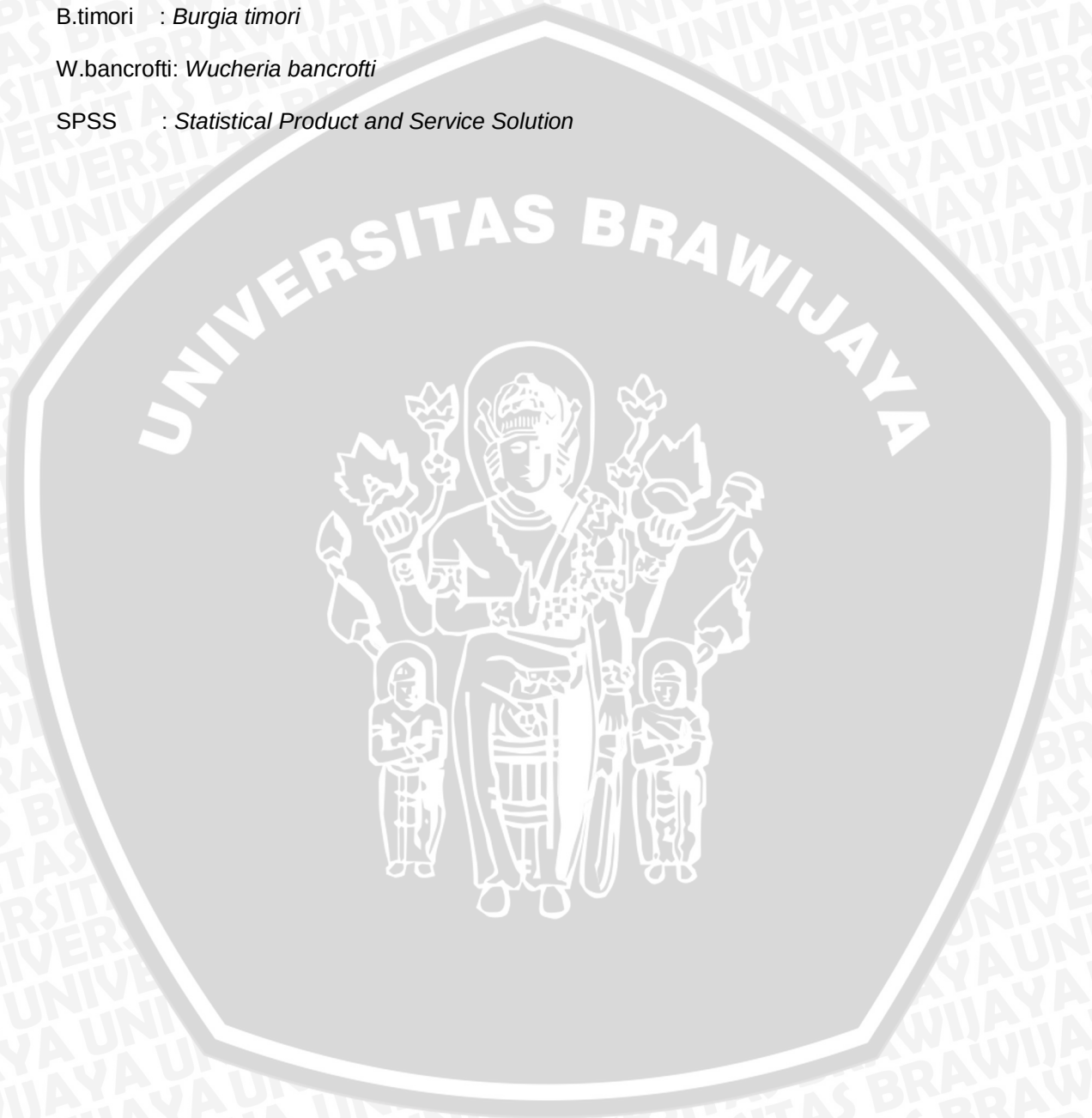
Anova : *Analysis of Variance*

B.malayi : *Burgia malayi*

B.timori : *Burgia timori*

W.bancrofti: *Wucheria bancrofti*

SPSS : *Statistical Product and Service Solution*



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam suatu negara berkembang dan tropis seperti Indonesia, penyakit infeksi masih merupakan masalah yang utama. Nyamuk merupakan salah satu vektor utama yang menyebabkan berbagai infeksi, hal ini tak lepas dari populasi nyamuk yang begitu banyak baik di tempat tinggal masyarakat kalangan bawah maupun atas (Depkes, 2002).

Nyamuk *Culex sp* mempunyai kebiasaan dan kemampuan untuk berkembang biak di genangan-genangan air yang kotor yang mengandung banyak senyawa organik. Nyamuk dapat menjadi vektor berbagai penyakit sehingga mengancam kesehatan penduduk, karena itu sangat perlu untuk di berantas baik secara kimia, fisika dan biologi. Salah satu pengendaliannya adalah memutuskan siklus hidup nyamuk dengan membunuh larvanya (Dachlan dan Mahfudz, 1983).

Nyamuk keberadaannya sering dirasakan mengganggu kehidupan manusia, mulai gigitannya yang menyebabkan gatal hingga perannya sebagai vektor (penular) penyakit-penyakit berbahaya bagi manusia. Nyamuk dari *Genus Culex* yang merupakan vektor biologis dari penyakit *filariasis*, *japanese B encephalitis*, dan demam chikungunya yang masih menjadi masalah kesehatan serius di Indonesia (Baskoro, 2006).

Pada penyakit-penyakit tersebut telah menjadi masalah kesehatan hampir di seluruh negara di dunia pada umumnya di Indonesia. *Filariasis* dan demam chikungunya merupakan penyakit yang banyak dilaporkan menyerang penduduk di beberapa daerah. *Japanese encephalitis* dinyatakan sebagai penyakit

endemis di Indonesia. *Filariasis* adalah penyakit akibat terinfeksi parasit *Wucheria bancrofti*, *Brugia malayi*, dan *Brugia timori* yang menyebabkan obstruksi saluran limfe. Penyakit ini disebut *elephantiasis* (kaki gajah) dan demam chikungunya adalah akibat penyakit yang disebabkan oleh *alvavirus* yang ditularkan oleh nyamuk *Culex fatigans* dan *japanese encephalitis* adalah akibat penyakit *flaviral infection* yang dapat mengenai CNS (*central nervous system*). Nyamuk *Culex sp* adalah vector dari penyakit-penyakit tersebut (Boedi Santoso,2006).

Untuk melakukan pengendalian terhadap vektor nyamuk ini perlu mengetahui siklus hidup nyamuk dan cara pengendalian yang cocok sesuai dengan karakteristik larva nyamuk, dengan cara menggunakan abate sebagai larvasida. Penggunaan abate mempunyai beberapa kelebihan, seperti tidak berbahaya bagi manusia, burung dan ikan. Salah satu syarat larvasida yang baik adalah mudah digunakan, tidak mahal, ramah lingkungan, dan bahan mudah dicari.

Daun sirih (*Piper betle*) telah digunakan untuk mengobati berbagai penyakit. Kandungan dari daun sirih seperti *flavonoid*, *minyak atsiri*, asam lemak, ester lemak dan *alkaloid* yang berperan dalam berbagai proses penyembuhan penyakit. Pada senyawa *alkaloid* ini mempunyai potensi sebagai insektisida alami. *Alkaloid arecoline* dalam daun sirih diduga menghambat kerja *enzim acethylcolin esterase* nyamuk, sehingga mempengaruhi sistem saraf (Widayat,dkk (2008).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu diadakan penelitian untuk membuktikan potensi ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle*) dalam membunuh larva *Culex sp*. Alasan penulis tidak memilih menggunakan abate dan memilih

daun sirih sebagai bahan penelitian penulis, dikarenakan kandungan seperti senyawa *minyak atsiri* dan senyawa *alkaloid*. Senyawa terakhir *alkaloid* inilah yang nantinya dapat digunakan dalam membunuh larva nyamuk, dimana kerjanya mirip dengan bubuk abate (Fahmi,2006). Diharapkan dengan diadakannya penelitian ini akan dapat memberikan manfaat dan ilmu dalam khususnya dunia kesehatan, terutama dalam usaha untuk mengurangi prevalensi angka kejadian penyakit yang ditularkan nyamuk *Culex sp* dalam masyarakat.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle*) memiliki potensi sebagai larvasida terhadap larva *Culex sp* ?

1.3 Tujuan Penelitian

13.1 Tujuan Umum

Untuk membuktikan ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle*) memiliki potensi sebagai larvasida terhadap larva nyamuk *Culex sp*.

1.3.2 Tujuan Khusus

- Mengukur potensi beberapa konsentrasi ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle*) sebagai larvasida terhadap larva nyamuk *Culex sp*.
- Untuk menganalisis hubungan antara tingginya konsentasi ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle*) dengan potensinya sebagai larvasida.

- Menganalisis hubungan waktu paparan dengan potensi ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle*) sebagai larvasida terhadap larva nyamuk *Culex* sp.

1.4 Manfaat penelitian

Dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat:

Praktis:

1. Memperkaya pengetahuan masyarakat tentang larvasida alamiah yang berasal dari bahan-bahan alami.
2. Memperkaya informasi dan ilmu kepada masyarakat tentang pemanfaatan ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle*) sebagai larvasida alami terhadap larva nyamuk *Culex* sp.
3. Membantu menurunkan resiko penularan penyakit yang disebabkan oleh larva nyamuk *Culex* sp.

Teoritis:

1. Sebagai tambahan dan dasar bagi penelitian selanjutnya mengenai larvasida alamiah.
2. Menambah khasanah tentang daun sirih sebagai larvasida.

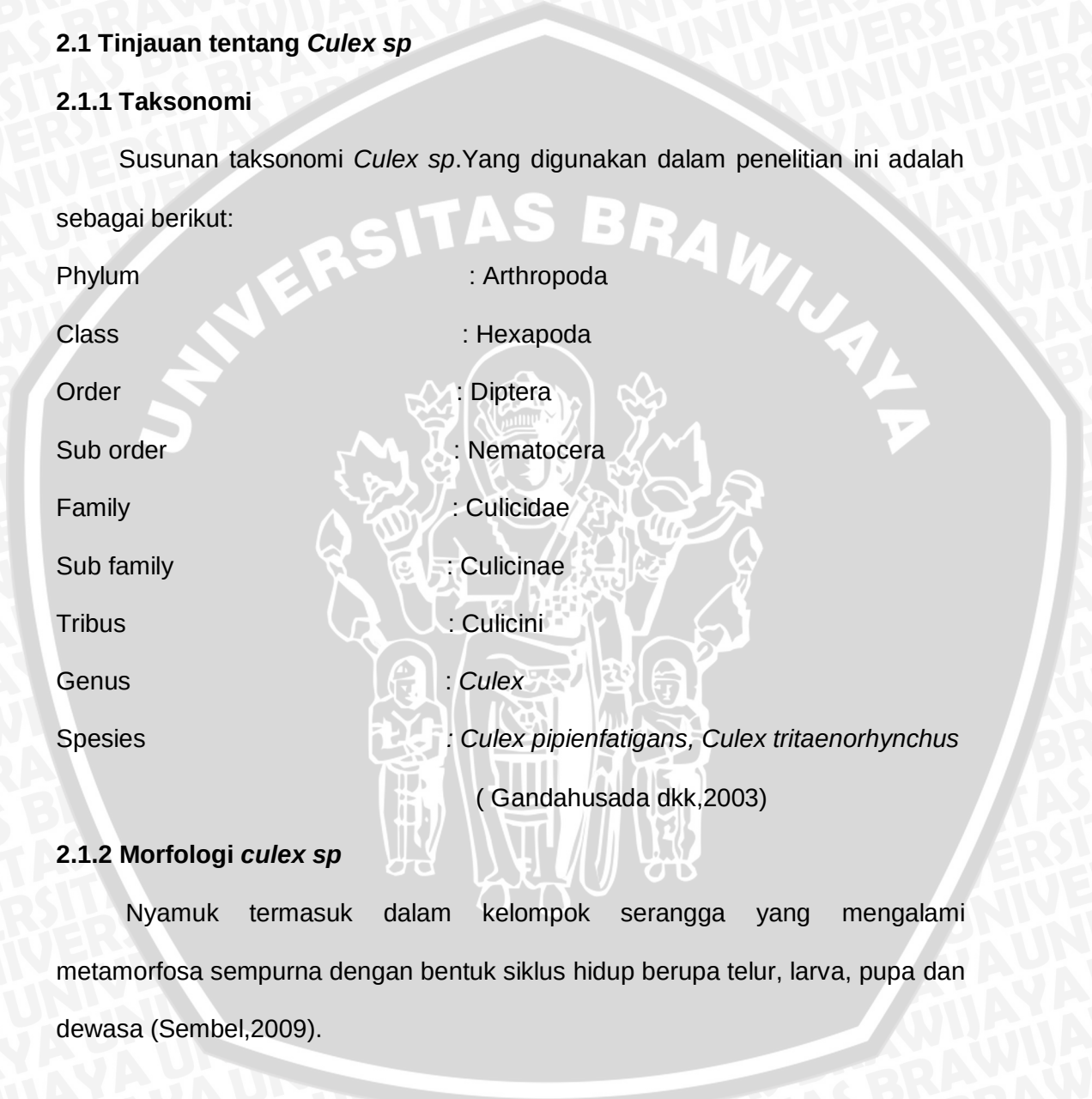
BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan tentang *Culex sp*

2.1.1 Taksonomi

Susunan taksonomi *Culex sp*. Yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Phylum	: Arthropoda
Class	: Hexapoda
Order	: Diptera
Sub order	: Nematocera
Family	: Culicidae
Sub family	: Culicinae
Tribus	: Culicini
Genus	: <i>Culex</i>
Spesies	: <i>Culex pipienfatigans</i> , <i>Culex tritaenorhynchus</i> (Gandahusada dkk,2003)

2.1.2 Morfologi *culex sp*

Nyamuk termasuk dalam kelompok serangga yang mengalami metamorfosa sempurna dengan bentuk siklus hidup berupa telur, larva, pupa dan dewasa (Sembel,2009).

2.1.2.1 Telur

Nyamuk *Culex sp* akan meletakkan telur diatas permukaan air secara bergerombol dan bersatu membentuk rakit sehingga mampu untuk mengapung (Nurmaini, 2003). Telur *Culex* berbentuk seperti *banana shape* (Mosquitues Czar, 2005). Seekor nyamuk betina mampu meletakkan 100-400 butir telur. Biasanya nyamuk *Culex sp* meletakkan telurnya pada malam hari, setiap tiga hari sekali selama siklus hidupnya (Mosquitues Czar,2005). Telur bewarna coklat, panjang dan slinder, vertical pada permukaan air, tersegmentasi pada susunan 300 telur. Panjang susunannya biasanya 3-4 mm dan lebarnya 2-3 mm.



Gambar 2.1 Telur *Culex sp.* (ICPMR and NSW Health,2007)

2.1.2.2 Larva

Terdapat 4 stadium larva yaitu larva 1, larva 2, larva 3 dan larva 4. Larva terdapat di air dengan posisi membentuk sudut dengan permukaan air. Ciri-ciri morfologi larva dapat dipelajari dengan mudah pada larva stadium 3 dan larva stadium 4. Pada dasarnya larva terdiri dari bagian-bagian tubuh yaitu kepala, *thorax* dan *abdomen*. Larva *Culex sp* memiliki *siphon* yang tumbuh

langsing dan *pecten* yang berbentuk sempurna, pada umumnya, mereka memiliki lebih dari satu pasang kelompok rambut (*hair tuft*) (Hadi dkk, 2009).

Kepala pada stadium larva ini berbentuk oval atau segi empat, pipih dalam arah *dorsoventral*. Mempunyai satu pasang antena yang pendek, mempunyai satu set mulut dan satu pasang “*brushes*” yang diperlukan untuk makan, juga sepasang mata majemuk (Baskoro dkk, 2009).

Thoraks pada stadium larva terdiri dari tiga segmen yang bergabung satu sama lain sehingga berbentuk segi empat dan bagian tubuh ini tidak mempunyai kaki (Baskoro dkk,2009).

Abdomen pada larva bentuknya silindris, makin ke ujung posterior makin ramping. Bagian ini terdiri dari sepuluh segmen. Segmen ke delapan mempunyai *siphon* dan dua segmen terakhir melekok ke ventral dan berisi *rushes* dan *anal gills* (Baskoro dkk,2009).



Gambar 2.2 Larva *Culex* sp. (ICPMR and NSW Health, 2007)

2.1.2.2 Pupa

Suatu bentukan yang menyerupai bentukan koma, merupakan stadium yang “*non feeding*” (tidak makan). Kepalanya menyatu dengan *thoraks*. Gerakannya khas (*jerky movement*), dan pada waktu istirahat akan mendekati permukaan air untuk bernafas dengan *breathing tube* yang terdapat pada bagian *dorsal thoraks*. Pada segmen terakhir dari *abdomen* terdapat sepasang “*paddle*” untuk berenang (Brown & Belding,1964).



Gambar 2.3 Pupa *Culex* sp. (Stephen L. Doggett,2002)

2.1.2.4 Nyamuk dewasa

Nyamuk dewasa yang baru keluar dari pupa berhenti sejenak di atas permukaan air untuk mengeringkan tubuhnya terutama sayap-sayapnya dan sesudah mampu mengembangkan sayapnya, nyamuk dewasa terbang mencari makan. Dalam keadaan istirahat, bentuk dewasa *Culex sp* hinggap dalam keadaan sejajar dengan permukaan (Sembel, 2009).

Pada nyamuk dewasa disini nyamuk sudah memiliki, kepala, mata, antena, mulut, *thoraks*, dan *abdomen*. Nyamuk berukuran kecil kurang lebih 4-13 mm dan rapuh.

Kepala

- Berbentuk *spheris* atau bulat.

Mata

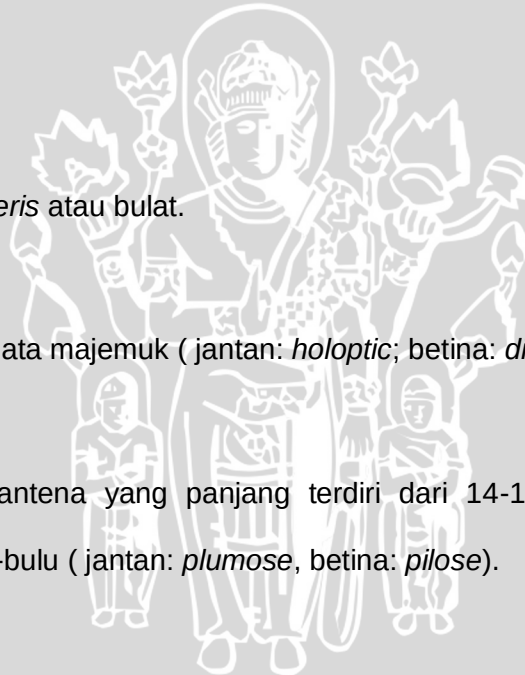
- Satu pasang mata majemuk (jantan: *holoptic*; betina: *dibchoptic*).

Antena

- Satu pasang antena yang panjang terdiri dari 14-15 ruas, tiap ruas ditumbuhi bulu-bulu (jantan: *plumose*, betina: *pilose*).

Mulut

- Memiliki tipe *pierching and sucking* pada *culex* betina.
- Terdiri dari dua *palpus* dan satu *proboscis*.
- *Proboscis* merupakan alat penusuk.
- *Proboscis* nyamuk jantan tidak untuk menusuk dan menghisap darah.



Thoraks

- Terdiri dari 3 segmen, tiap segmen terdapat sepasang kaki.
- Pada *mesothoraks* juga terdapat sepasang sayap.
- Pada *metathoraks* juga terdapat sepasang *halter*.

Abdomen

- Memanjang silindris.
- Terdiri dari 10 segmen, 2 segmen terakhir mengadakan modifikasi menjadi alat genetalia dan *anus* (Baskoro,2005).



Gambar 2.4 Nyamuk *Culex Sp* Dewasa (Stephen L. Doggett,2003)

2.1.3 Tempat perkembangbiakan

Dalam perkembangbiakannya nyamuk *Culex sp* selalu memerlukan tiga macam tempat berkembang biak (*breeding places*), tempat untuk mendapatkan unpan/ darah (*feeding places*) dan tempat untuk beristirahat (*resting palces*) (Nurmaini,2003).

Tempat perkembangbiakan (*breeding places*) Genus *Culex sp* adalah disegala macam air, terutama air yang kotor seperti selokan, air coberan, air

yang cukup sinar matahari, tempat yang mengandung lumut dalam air tawar atau air payau (Fikriana, 2010).

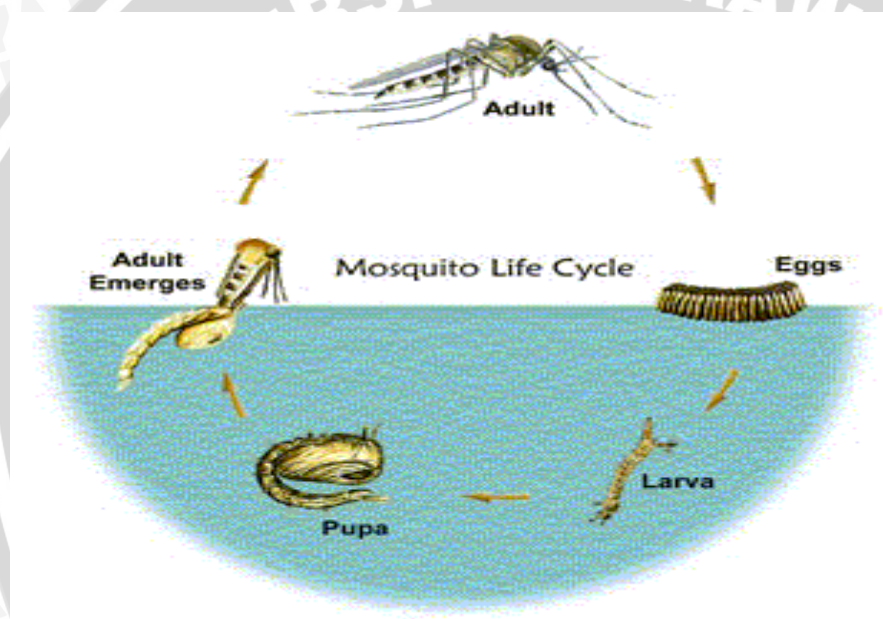
2.1.4 Siklus Hidup

Nyamuk *Culex sp* betina dapat meletakkan telur sampai 100-400 butir, setiap waktu bertelur. Telur – telur tersebut diletakkan diatas permukaan air dalam keadaan menempel pada dinding vertikal bagian dalam tempat – tempat penampungan air. Nyamuk *Culex sp* betina lebih menyukai tempat penampungan air yang tertutup longgar untuk meletakkan telurnya dibandingkan dengan tempat penampungan air yang terbuka, karena tempat penampungan air yang tertutup longgar tutupnya jarang dipasang dengan baik sehingga mengakibatkan ruang didalamnya lebih gelap (Sumarmo,1988). Telur akan menetas dalam waktu 1-3 hari pada suhu 30° C, sementara pada suhu 16° C telur akan menetas dalam waktu 7 hari. Telur dapat bertahan tanpa media air dengan syarat tempat tersebut lembab. (Crossen and Sandoval N. 2004)

Telur dapat bertahan sampai berbulan – bulan pada suhu -2° C sampai 42° C. Stadium larva berlangsung selama 6-8 hari. Stadium larva terbagi menjadi 4 tingkatan perkembangan atau instar. Instar I terjadi setelah 1-2 hari telur menetas, instar II terjadi setelah 2-3 hari telur menetas, instar III terjadi setelah 3-4 hari telur menetas dan instar IV terjadi setelah 4-6 hari telur menetas. Stadium pupa terjadi setelah 6 -7 hari telur menetas. Stadium pupa berlangsung selama 2 -3 hari.

Lama waktu stadium pupa dapat diperpanjang dengan menurunkan suhu pada tempat perkembangbiakan, tetapi pada suhu yang sangat rendah dibawah 10° C pupa tidak mengalami perkembangan (Upik Kesumawati Hadi dan Susi Soviana

,2000). Stadium dewasa terjadi setelah 9 – 10 hari telur menetas. Meskipun umur nyamuk *Culex sp* betina di alam umurnya pendek yaitu kira – kira 2 minggu, tetapi waktu tersebut cukup bagi nyamuk *Culex sp* betina untuk menyebarkan virus *dengue* dari manusia yang terinfeksi ke manusia yang lain. (Soedarto, 1992).



Gambar 2.5 Daur hidup *Culex sp* (Peirs and Cranshaw,2006)

2.1.5 Sifat-Sifat *Culex sp*. Dewasa

Nyamuk tertarik pada umumnya terhadap pencahayaan, suhu lingkungan yang hangat dan kelembaban udara (Hadi& Soviana, 2002). Nyamuk *Culex sp* tersebut bersifat *Zoofilik* yaitu lebih menyukai binatang sebagai mangsanya dari pada manusia (Suharsono,2005).

Pada aktif menggigitnya pada malam hari dan biasanya berdiam diri didalam ruangan sebelum dan sesudah makan darah. Terkadang juga nyamuk

jenis ini beristirahat di luar ruangan. Pada umumnya nyamuk betina hidup lebih lama daripada nyamuk jantan. Biasanya umur nyamuk kira-kira 2 minggu. Nyamuk *Culex* betina dewasa menggigit dengan *abdomen* terletak sejajar dengan permukaan induk semang yang sedang digigitnya dan nyamuk dewasa betina tersebut biasanya menghisap darah manusia dan binatang yang didalam rumah maupun di luar rumah terutama tempat atau benda berwarna gelap (Gandahusda et al & Zulkarnaen, 2004).

Nyamuk betina tertarik terhadap rangsangan bau, gas CO₂, dan panas dari binatang maupun manusia. Darah yang dihisap digunakan untuk menyediakan protein untuk mendewasakan beberapa telur (Birley et al, 1997). Nyamuk betina bertelur pada sore hari, dan setelah bertelur siap menghisap darah lagi (Christopers, 1960).

2.1.6 Kepentingan Medis

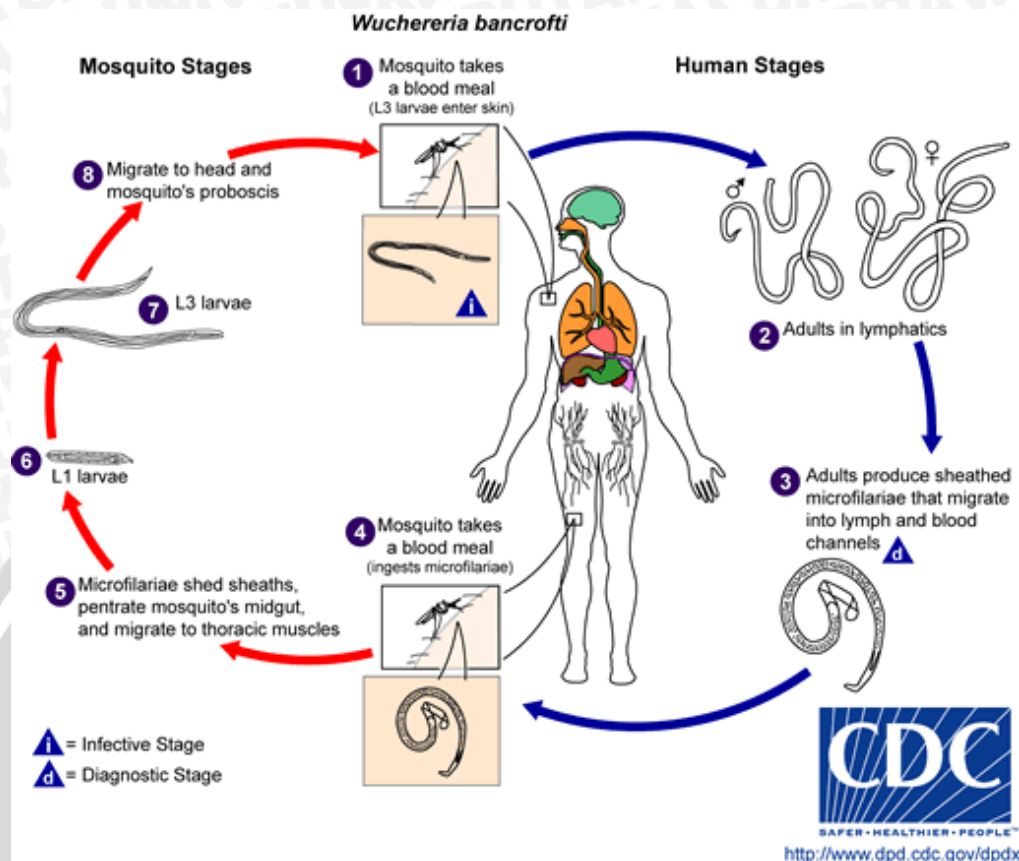
Gangguan yang ditimbulkan oleh nyamuk selain dapat menularkan penyakit juga dapat mengganggu dengan dengungan dan gigitannya sehingga bagi orang-orang tertentu dapat menimbulkan *phobi (entomophobia)*, serta dapat menyebabkan *dermatitis* dan *urtikaria* (Zulkarnain,2004). Adapun yang menjadi faktor penyebab timbulnya masalah adalah semakin berkurangnya kepedulian masyarakat terhadap masalah kesehatan lingkungan sekitar yang merupakan tempat berkembangbiaknya nyamuk penular penyakit tersebut, sehingga secara tidak langsung dapat meningkatkan jumlah kasus penyakit-penyakit yang ditularkan oleh nyamuk (Huda, 2004).

2.1.6.1 *Filariasis* (Penyakit kaki gajah)

Filariasis adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi cacing *Filaria*, penyakit ini menyebabkan kecacatan, *stigma*, psikososial dan penurunan produktivitas penderitanya, keluarganya maupun masyarakat sehingga menimbulkan kerugian ekonomi yang besar. Walaupun demikian penyakit tersebut di beberapa negara tidak termasuk ke dalam prioritas pemberantasan penyakit, karena dianggap tidak berbahaya dan tidak menyebabkan kematian. (leiper,1911).

Nyamuk *Culex* ini menggigit di malam hari, saat hinggap posisi tubuhnya tidak menukik tapi mendatar. Lebih banyak ditemui di air keruh, tempat yang banyak mengandung material organik atau bahan makanan, seperti di selokan. Bila nyamuk tersebut menghisap darah penderita yang mengandung cacing *Filariasis*, maka cacing dari penderita tersebut bisa terbawa dan ditularkan pada orang lain lewat gigitannya (Huda,2004).

Gejala penderita *filariasis* mula-mula demam secara berulang dua sampai tiga kali dalam sebulan, kemudian timbul gejala *limfangitis*, *limfadenitis*, *limfadema*, dan kemudian terjadi *elefantiasis*. *Elefantiasis* dapat terjadi ditungkai bawah, lengan bawah, *mammae*, atau *skrotum*, tergantung dari cacing *Filaria* yang menginfeksi penderita.(Michael, 1996)



2.1.6.2 Japanese Encephalitis

Penyakit ini adalah *acute masquitoborne flaviviral infection*, yang dapat mengenai CNS (*central nervous system*). *Japanese encephalitis* (JE) atau dikenal juga dengan *Japanese B encephalitis* atau *Rusisian autumn Encephalitis* ini pertama kali diisolasi dari jaringan otak pasien tahun 1924, saat wabah hebat melanda Jepang untuk pertama kalinya. *Japanese encephalitis* ini disebut juga *summer encephalitis*, yaitu penyakit musim panas, maka *Japanese encephalitis* menjadi penyakit endemik didaerah tropis (Soeharsono,2002).

Karakteristik JE diawali dengan gejala-gejala mirip flu yang diikuti dengan demam secara tiba-tiba, menggigil,sakit kepala, letih,mual dan muntah-muntah. Dalam kasus-kasus JE dapat berkembang menjadi *ensefalitis* (pembengkakan dan inflamasi otak), kira-kira 30% dari semua kasus klinis JE

mengakibatkan kematian. Secara keseluruhan, sekitar sepertiga dari kasus-kasus hidup menunjukkan efek neurologis dan psikiatri yang sangat serius. Hal ini meliputi kelumpuhan seumur hidup, mencakup masalah-masalah motorik seperti kelumpuhan tangan atau kaki, perubahan perilaku, kemunduran intelektual dan masalah-masalah neurologis lainnya (AIM,2005).

Didaerah endemik JE umumnya menyerang anak umur 3-15 tahun. Hal ini dikarenakan orang dewasa didaerah endemik sudah mempunyai kekebalan alami, sedangkan anak-anak belum punya karena lebih sedikit terpapar nyamuk *Culex sp.* Selain usia , insiden JE lebih sering mengenai pria dari wanita (Soeharsono,2002).

2.1.6.3 Demam Chikungunya

Chikungunya adalah penyakit yang disebabkan oleh *alvavirus* yang ditularkan oleh beberapa jenis nyamuk yaitu *Culex fatigans* yang ditandai dengan demam mendadak, nyeri pada persendian terutama sendi lutut, pergelangan, jari kaki dan tangan serta tulang belakang yang disertai *ruam* (kumpulan bintik-bintik kemerahan) pada kulit. Gejala lainnya yang dapat dijumpai adalah nyeri otot, sakit kepala, menggigil, kemerahan pada *konjunktiva*, pembesaran kelenjar getah bening di bagian leher, mual, muntah dan kadang-kadang disertai dengan gatal pada *ruam* (Suharto,2007).

Virus Chikungunya termasuk *arbovirus (arthropod borne virus)* dari *Genus alvavirus*. Virus Chikungunya berbentuk bulat dikelilingi duri. Pembawa virus ini bisa ditubuh manusia, mamalia lain, primata dan burung. Cara penularannya adalah penyebaran virus terjadi melalui gigitan nyamuk yang terinfeksi dengan masa inkubasi 1-12 hari (Nasihah,2005).

2.1.7 Pengendalian Nyamuk

Pada prinsipnya terdapat 4 macam cara untuk mengontrol nyamuk, yaitu

- Memberantas tempat perkembangbiakan nyamuk dan jentik-jentiknya (*breeding place*), dengan cara pengelolaan dan modifikasi lingkungan sekitar pada tempat yang dijadikan perindukan nyamuk. Misalnya saluran air harus selalu mengalir, dan tidak boleh terdapat genangan air di sekitar lingkungan rumah.
- Pengontrolan nyamuk secara biologis dengan penebaran ikan pemakan jentik nyamuk kedalam tempat perindukan Nyamuk dengan menggunakan ikan *guppy*, ikan kepala timah atau ikan nyamuk (*Gambusia affinis*) ataupun dengan tanaman penolak nyamuk.
- Pengontrolan nyamuk secara kimiawi dengan penggunaan abate untuk membunuh jentik nyamuk atau dengan teknik pengasapan (*hot fogging*), atau pengabutan (*cold aerosol*) untuk nyamuk dewasa.
- Pengontrolan nyamuk secara fisika yakni melakukan proteksi dengan memasang penghalang fisik pada semua akses masuk nyamuk kedalam rumah. Misalnya menggunakan kelambu pada saat tidur (WHO,2006).

2.1.8 Larvasida

Larvasida adalah istilah yang digunakan bagi bahan kimia yang dipakai untuk membunuh bentuk larva dari *Artropoda* contohnya dari larva nyamuk *Culex fatigans* (Kusnindar,2007).

2.1.9 Syarat-Syarat larvasida

Syarat-syarat larvasida adalah merupakan golongan dari pestisida meliputi bahan mudah digunakan, tidak mahal, ramah lingkungan dan bahan mudah dicari dan digunakan sebagai pembunuh larva (Rumengan,2010).

2.2 Tinjauan tentang tanaman daun sirih (*Piper betle*)

2.2.1 Sejarah



Gambar 2.6 Tanaman daun sirih (*Piper betle*) Tribun new.com

Tanaman daun sirih merupakan tanaman dari kawasan Tengah dan Timur Malaysia dan telah dibudidayakan lebih dari 2500 tahun yang lalu di seluruh Malaysia dan Asia tropis. Tanaman ini banyak ditemukan di Madagaskar dan Afrika Timur dan telah di introduksi ke India Barat. Kebiasaan menyirih telah tersebar luas di India Selatan dan China Selatan saat bangsa Eropa datang pada abad ke 15. Daun sirih pun berkembang dengan baik di Indonesia dengan

tumbuh merambat atau bersandar pada batang pohon yang lain (<http://id.wikipedia/>).

2.2.2 Taksonomi dan Morfologi daun sirih (*Piper betle*)

Tanaman daun sirih merambat bisa mencapai tinggi 15 meter. Batang daun sirih berwarna coklat kehijauan, berbentuk bulat, beruas dan merupakan tempat keluarnya akar. Daunnya yang tunggal berbentuk jantung, berujung runcing, tumbuh berselang seling, bertangkai dan mengeluarkan bau yang sedap bila diremas. Panjangnya sekitar 5-8 cm dan lebar 2-5 cm. Bunganya majemuk berbentuk bulir dan terdapat daun pelindung ± 1 mm berbentuk bulat panjang. Pada bulir jantan panjangnya sekitar 1,5-3 cm dan terdapat dua benang sari yang pendek sedangkan bulir betina panjangnya sekitar 1,5-6 cm dimana terdapat kepala putik 3-5 buah berwarna putih dan hijau kekuningan (Tjitrosoepomo, G., 2000).

Susunan taksonomi tanaman daun sirih yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Regnum	: Plantae
Devisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub kelas	: Magnollidae
Familia	: Piperaceae
Genus	: <i>Piper</i>
Species	: <i>Piper betle</i> L

(Astuti, I.P. dan Munawaroh, E. 2011)

Tanaman daun sirih (*Piper betle*) termasuk jenis tumbuhan merambat dan bersandar pada batang pohon lain. Tanaman ini panjangnya mampu mencapai puluhan meter. Pada bentuk daunnya pipih menyerupai jantung dan tangkainya agak panjang. Permukaan daun berwarna hijau dan licin, sedangkan batang pohonnya berwarna hijau tembelek (hijau agak kecoklatan) dan permukaan kulitnya kasar serta berkerut-kerut. Dalam daun sirih disamping ramuan obat-obatan juga dapat digunakan ibu-ibu generasi tua untuk kelengkapan *nginang* (Herlima Widyaningrum, 2011).

Tanaman ini tumbuh pada daerah dengan ketinggian mencapai 300m dpl. Daun sirih tersebut dapat tumbuh subur pada tanah yang kaya dengan zat organik dan cukup air (Prof. H. M. Hembing Wijayakusuma, 2003).

2.2.3 Lingkungan Tumbuh

Daun sirih membutuhkan syarat-syarat dapat tumbuh baik di daerah dengan iklim sedang sampai basah. Sirih dapat ditemukan mulai dari daerah dataran rendah sampai dataran tinggi dengan ketinggian 1.000m diatas permukaan laut. Pada tanaman sirih ini menyukai tempat-tempat yang mendapat cahaya matahari penuh. Sirih dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah dengan struktur sedang. Sirih dapat ditanam pada tanah yang subur, berhumus, kaya akan hara dan gembur (Rosita, 1991).

2.2.4 Manfaat daun sirih (*piper betle*)

Sirih sangat kaya dengan kandungan zat yang berkhasiat. Di antaranya, minyak atsiri, hidroksikavicol, kavicol, kavibetol, allylpyrokatekol, cyneole,

caryophyllene, cadinene, estragol, terpenne, seskuiterpena, fenil propana, tanin, diastase, gula dan pati.

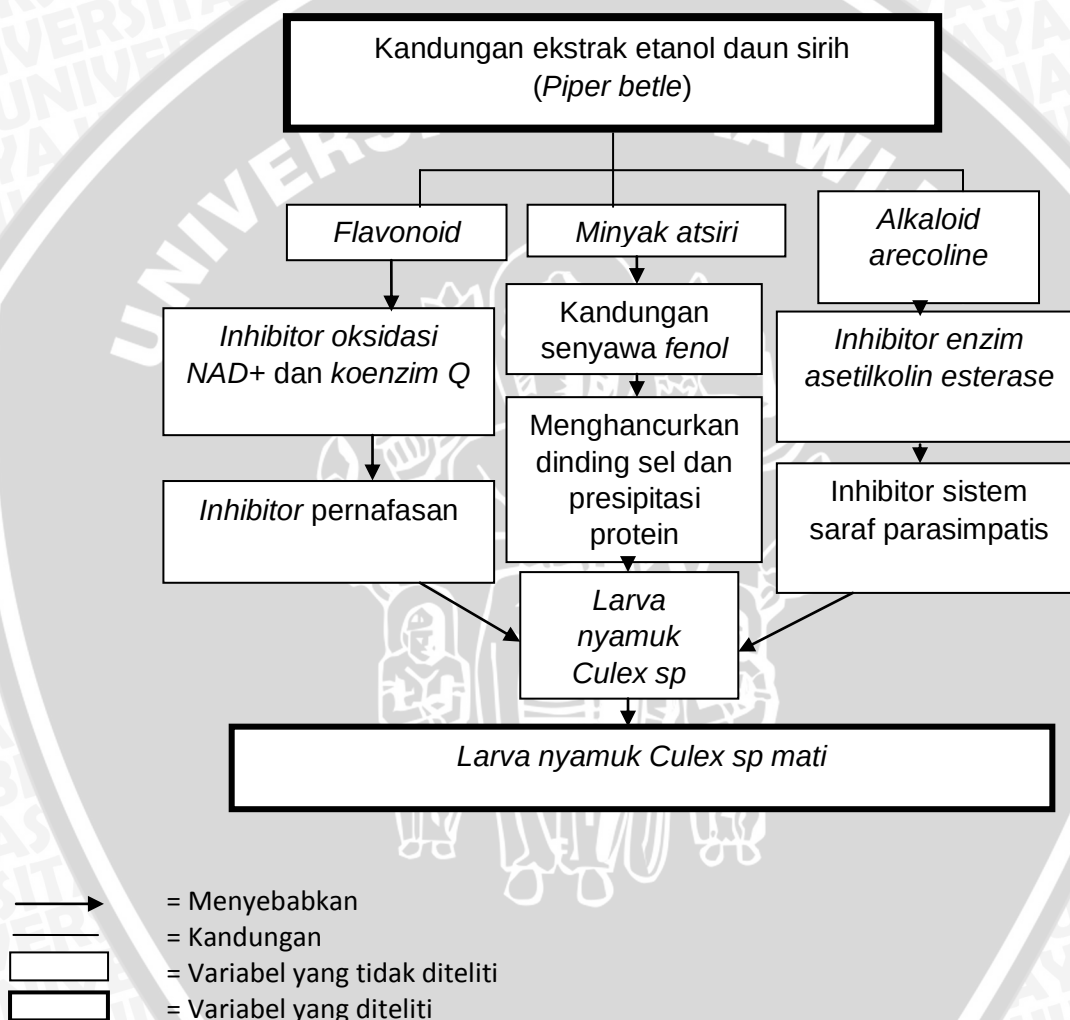
Manfaat daun sirih ialah sebagai berikut:

- Bisa untuk mengobati gigi dan gusi yang bengkak dan selain itu juga caranya sangat mudah hanya dengan mengunyah daun sirih secukupnya ataupun berkumur dengan hasil rebusan daun sirih.
- Daun sirih hijau juga bisa untuk mengobati sariawan yaitu dengan mengunyah daun sirihnya saja tapi secukupnya.
- Daun sirih hijau juga bisa untuk mengobati bau mulut dan harus dilakukan secara rutin.
- Daun sirih hijau juga dipercaya untuk mengobati demam berdarah dengan meminum air rebusannya.
- Meminum air rebusan daun sirih juga bisa untuk memperlancar haid yang tidak teratur.
- Bisa untuk mengobati asma.
- Untuk mengobati radang tenggorokan.
- Dapat menghilangkan bau ketiak/bau badan.
- Mampu mengobati luka bakar dengan cara merendam daun sirih dengan air panas sampai layu, lalu setelah itu tempelkan daun sirihnya pada luka bakar.
- Menghilangkan gatal-gatal di kulit dengan cara dioleskan pada yang bagian tubuh yang gatal (Astuti,I.P. dan Munawaroh, E, 2011).

BAB 3

Kerangka konsep dan hipotesis penelitian

3.1 Kerangka Konsep



Keterangan:

Ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle*) mengandung senyawa *flavonoid*, *minyak atsiri*, *alkaloid arecoline*. *Flavonoid* bekerja sebagai inhibitor kuat pernapasan dengan cara penurunan ATP dan fungsi oksigen. *Minyak atsiri* dapat berperan sebagai pembunuh larva nyamuk *Culex sp* karena mengandung senyawa *fenol* yang dapat menghancurkan dinding sel dan presipitasi (pengendapan) protein. *Alkaloid arecoline* memiliki efek sebagai *inhibitor* enzim *asetilkolin esterase*, keadaan ini menyebabkan enzim tersebut tidak mampu untuk memecahkan asetilkolin sehingga terjadi penumpukan asetilkolin pada sinap saraf sehingga terjadi kekacauan pada sistem penghantaran implus ke sel-sel otot atau proses transmisi saraf normal menjadi terhambat. Hal tersebut menyebabkan pesan-pesan berikutnya tidak dapat lagi diteruskan sehingga larva menjadi kejang secara terus-menerus dan berakhir dengan kematian.

3.2 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian maka hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle*) memiliki potensi sebagai larvasida terhadap larva nyamuk *Culex sp*

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *eksperimental laboratoris (true eksperimental post test only control group design)*. Yang bertujuan untuk mengetahui uji potensi ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle*) sebagai larvasida terhadap larva *Culex sp.*

4.2 populasi dan sampel penelitian

4.2.1 Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva *Culex sp.*

4.2.2 cara pemilihan sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva *Culex sp* yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur yang memenuhi kriteria *inklusi* sebagai berikut:

1. Semua larva *Culex sp* yang hidup
2. Aktif bergerak
3. Berada pada stadium III dan IV

Sedangkan kriteria *eksklusi* yaitu semua larva *Culex sp* yang berubah menjadi pupa selama penelitian dan tidak termasuk dalam kriteria *inklusi*.

4.2.3 Estimasi besar sampel

Sampel penelitian ini adalah larva *Culex sp.* Sampel dibagi menjadi 5 kelompok, yakni 1 kelompok kontrol positif (diberi abate), 1 kelompok kontrol negatif (tanpa diberi ekstrak), dan 3 kelompok perlakuan. Masing-masing kelompok perlakuan mewakili dosis/ konsentrasi dengan jumlah anggota sampel yang sama. Jumlah larva dalam tiap kelompok adalah 10 ekor.

Penentuan pengulangan eksperimen berdasarkan rumus:

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

$$np-p \geq 16$$

$$5n-5 \geq 16$$

$$5n \geq 16+5$$

$$5n \geq 21$$

$$n \geq 4,2$$

keterangan:

n: pengulangan

p: perlakuan

Sehingga berdasarkan rumus diatas, maka pengulangan yang diperlukan dalam penelitian ini minimal 4 kali untuk setiap kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Jumlah larva yang dibutuhkan adalah:



10 ekor setiap perlakuan x 5 perlakuan x 4 pengulangan = 200 ekor larva *Culex sp.*

4.3 Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang dengan waktu penelitian bulan Mei - Desember 2015.

4.4 Variabel penelitian

4.4.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle*) dengan menggunakan *range* yang ditentukan melalui uji eksplorasi. Didapatkan konsentrasi 20%, 30%, 40% sebagai konsentrasi ekstrak yang akan digunakan dalam penelitian ini.

4.4.2 Variabel tergantung

Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah jumlah larva *Culex sp* yang mati oleh pemberian ekstrak etanol daun sirih pada konsentrasi tertentu dalam waktu yang ditentukan.

4.5 Alat dan bahan penelitian

4.5.1 Alat penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terbagi dalam 2 kelompok yaitu alat-alat yang digunakan dalam pembuatan ekstrak etanol daun sirih serta alat-alat yang digunakan untuk uji potensi larvasida daun sirih (*piper betle*).

1. Alat untuk pembuatan ekstrak etanol daun sirih

- Alat penggerus/ Blender
- Tabung untuk merendam serbuk kering daun sirih yang sudah digerus
- Bak penampung aquades
- Botol penampung hasil ekstraksi
- Timbangan analitik
- Freezaer/ lemari es

2. Alat untuk pembiakan larva

- 2 buah baskom
- Pipet
- Tabung reaksi dan penutupnya

4.5.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terbagi dalam 2 kelompok yaitu bahan yang digunakan dalam pembuatan ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle*) dan bahan uji potensi Larvasida daun sirih (*Piper betle*).

- Bahan Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Sirih

1. Daun sirih (*Piper betle*)
2. Aquades
3. Pelarut ekstrak (Etanol 96%)

- Bahan Uji Potensi Larvasida Daun sirih

1. Ekstrak etanol daun sirih (*piper betle*)
2. Larva *Culex* 10 ekor setiap perlakuan
3. Aquades steril

4.6 Definisi operasional

Definisi operasional dalam penelitian ini adalah

1. *True experimental-post test only control group design* merupakan rancangan penelitian yang dilakukan randomisasi pada sampel sehingga kelompok kontrol dan eksperimen dianggap sama sebelum diberi perlakuan dan tidak diadakan pre-test.
2. Larva *Culex* hidup yang dipilih adalah larva stadium 3-4 yang diambil dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur.
3. Daun sirih (*Piper betle*) yang digunakan di beli di pasar besar, Malang.
4. Ekstrak daun sirih (*Piper betle*) adalah daun sirih yang sudah dikeringkan yang kemudian diekstraksi dengan pelarut etanol dan dianggap memiliki kandungan ekstrak sebesar 100%.
5. Kontrol positif pada penelitian ini adalah dengan menggunakan abate.
6. Kontrol negatif pada penelitian ini adalah dengan menggunakan aquades.
7. Larva *Culex* mati: bila dilakukan sentuhan pada bagian *siphon* ataupun bagian tubuh yang lain pada larva tidak terjadi pergerakan.
8. Perlakuan selama 24 jam: yang menyatakan bahwa standart dari WHO mengenai uji larvasida terpaparnya sampel larva pada konsentrasi zat tertentu adalah diamati setelah 24 jam (Susanna dkk,2000).
9. Larvasida: suatu bahan yang memiliki kemampuan membunuh larva (larva nyamuk) (Dorland,1996).

4.7 Prosedur penelitian

4.7.1 Persiapan penelitian

4.7.1.1 Ekstraksi daun sirih (*Piper betle*)

1. proses pengeringan

- a. Cuci bersih daun sirih
- b. Daun sirih yang telah disiapkan dipotong kecil kecil
- c. Daun sirih yang telah dipotong, dikeringkan dengan sinar matahari tidak langsung atau diangin-anginkan selama 1 jam, kemudian dimasukkan ke dalam oven dengan suhu oven 60-80°C selama 12 jam sampai kering (bebas kandungan air). Proses pengeringan ini dilakukan sampai daun sirih benar-benar kering (kurang lebih berkadar air 5%). Untuk memenuhi standar kekeringan dilakukan peremasan daun dan bila daun tersebut hancur berarti memenuhi standar kekeringan daun

2. Proses ekstraksi

- a. setelah kering, haluskan dengan blander sampai halus
- b. timbang sebanyak 100 gram (sample daun sirih)
- c. masukkan 100 gram sample daun sirih ke dalam gelas erlenmeyer ±1 L
- d. kemudian rendam dengan etanol 900 mL
- e. kocok sampai benar-benar tercampur (±30 menit)
- f. diamkan 1 malam sampai mengendap

- g. ambil lapisan atas campur etanol (pelarut) dengan zat aktif yang sudah tercampur (bisa dengan cara penyaringan menggunakan kertas saring)
- h. lakukan proses perendaman ini sampai 3 kali

3. Proses evaporasi

- a. Masukkan dalam labu evaporasi 1L
 - b. Pasang labu evaporasi pada evaporator
 - c. Isi water bath dengan air sampai penuh
 - d. Pasang semua rangkaian alat termasuk rotary evaporator, pemanas water bath (atur sampai 90°C atau sesuai dengan titik didih pelarut), sambungkan dengan aliran listrik
 - e. Biarkan larutan etanol memisah dengan zat aktif yang sudah ada dalam labu evaporasi
 - f. Tunggu sampai aliran etanol berhenti menetes pada labu penampung ($\pm 1,5$ sampai 2 jam untuk 1 labu) ± 900 ml
 - g. Hasil yang diperoleh kira-kira $\frac{1}{4}$ dari bahan alam kering
 - h. Masukan hasil ekstraksi kedalam botol plastik/ kaca
 - i. Kemudian simpan dalam freezer
- (Remington, 2000).

4.7.1.2 Pembuatan larutan stok

Ekstrak pekat daun sirih yang disimpan di dalam kulkas perlu dinaikkan suhunya sesuai dengan suhu kamar dengan cara membiarkannya di udara kamar selama 15 menit.

4.7.1.3 Pembuatan larutan perlakuan

Larutan stok ekstrak daun sirih diencerkan dengan larutan aquades sehingga didapatkan dosis yang diinginkan dengan menggunakan rumus pengenceran:

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

Keterangan:

M1: konsentrasi larutan stok yang besarnya 70%

M2: konsentrasi larutan yang diinginkan

V1: volume larutan stok yang harus dilarutkan

V2: volume larutan perlakuan yang besarnya 300 ml

4.7.1.4 Persiapan larva *Culex sp*

Larva *Culex sp* yang dipilih adalah larva stadium 3-4 dan aktif bergerak. Larva-larva ini kemudian diambil dari wadah transport menggunakan pipet untuk dimasukkan ke dalam wadah perlakuan yang telah diisi larutan ekstrak etanol daun sirih untuk masing-masing konsentrasi. Masing-masing kelompok coba mempunyai 10 larva *Culex sp*.

4.7.2.2 Penelitian pendahuluan

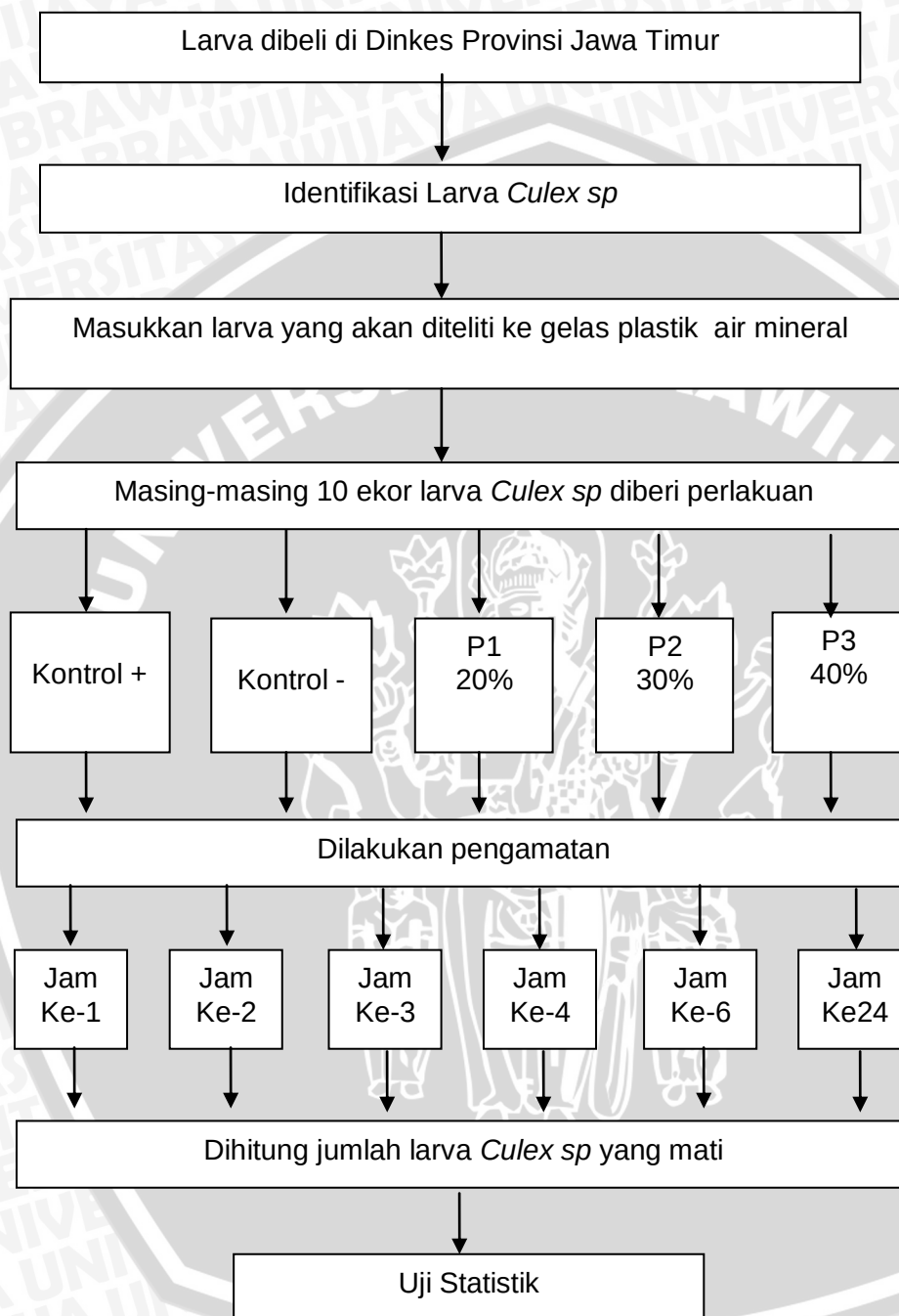
Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mencari dosis atau konsentrasi perlakuan yang sesuai untuk uji coba di dalam eksperimen. Dasar penentuan dosis atau konsentrasi pada studi pendahuluan adalah *trial* dan *error*. Dosis atau konsentrasi ekstrak etanol daun sirih yang digunakan dalam penelitian pengulangan ini adalah 20%, 30%, dan 40%. Jumlah larva *Culex* ditetapkan 10 ekor per kelompok. LD₁₀₀ ditentukan dengan melihat seberapa besar dosis atau konsentrasi minimal yang diperlukan untuk membunuh 100% sampel larva *Culex* dalam jangka waktu 24 jam. Jumlah larva *Culex sp* yang mati pada setiap

perlakuan dihitung setelah pada jam ke 1, jam ke 2, jam ke 3, jam ke 6 , jam ke 24 jam.

4.7.3 Pelaksanaan penelitian

- 1.) Penelitian dilakukan dengan menggunakan 5 gelas Aqua yang telah dilabel lalu ditambahkan dengan aquades sesuai dengan konsentrasi masing-masing sampai volume total dalam gelas aqua 300 ml.
- 2.) Siapkan larutan ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle*) dan kemudian masukkan kedalam gelas aqua.
- 3.) Kemudian masukkan larva *Culex sp* dalam masing-masing gelas sebanyak 10 ekor.
- 4.) Pengamatan terhadap perlakuan dilaksanakan setelah jam 1, 2 ,3, 6 dan 24 dan dihitung jumlah larva yang mati.
- 5.) Pengulangan dilakukan sebanyak 4 kali untuk masing-masing perlakuan.

4.7.4 Diagram Alur Penelitian



Keterangan:

K : Larutan kontrol + dan -

P1 : Perlakuan dengan 300 mL ekstrak dengan konsentrasi 20%

P2 : Perlakuan dengan 300 mL Ekstrak dengan konsentrasi 30%

P3 : Perlakuan dengan 300 mL Ekstrak dengan konsentrasi 40%

4.7.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada jam 1, jam 2, jam 3, jam 6, jam 24.

Keadaan semua kelompok perlakuan diamati untuk mencari perubahan jumlah larva yang hidup. Jumlah larva yang mati dihitung dalam tabel.

4.7.6 Pengumpulan Data

Dari data yang diperoleh dari pengamatan dimasukkan ke dalam tabel dan diklarifikasikan menurut jumlah larva yang mati setelah 24 jam dalam berbagai perlakuan dan kontrol serta pengulangan yang dilakukan. Dari tabel tersebut hasilnya akan dianalisis dan dimasukkan dalam perhitungan statistik.

4.8 Pengolahan data dan Analisis data

Data potensi larvasida diuji secara statistik dengan menggunakan program SPSS 16.0. Untuk menentukan jenis analisis yang akan digunakan dalam menguji data statistik, maka data ini harus melalui beberapa uji terlebih dahulu untuk bisa menentukan metode statistik yang sesuai. Sebelum dilakukan analisis dengan menggunakan uji *Analysis of variance* (Anova), data yang diperoleh dari setiap perlakuan dianalisis kehomogenannya dengan menggunakan *uji homogeneity of variance* (levene test) untuk mengetahui apakah data yang digunakan memiliki ragam yang sama (Dahlan, 2009).

Dari hasil uji *homogeneity of variance* tadi maka diketahui penggunaan uji statistik yang sesuai untuk pengolahan data adalah uji non parametrik menggunakan uji *Kruskal wallis*.



BAB 5

HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

5.1 Hasil Penelitian

Pada uji potensi ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle*) sebagai larvasida terhadap larva *Culex sp*, digunakan lima kelompok perlakuan yang berbeda. Kelompok perlakuan tersebut dengan menggunakan 3 konsentrasi ekstrak yang berbeda yaitu 20%,30% dan 40% yang dipilih berdasarkan penelitian pendahuluan. Sebagai pembanding atau kontrol negatif adalah menggunakan aquades, sedangkan sebagai kontrol positif adalah menggunakan abate. Larva *Culex sp* dinyatakan mati apabila dilakukan sentuhan dengan lidi pada bagian tubuh larva. Apabila larva *Culex sp* tidak bergerak sewaktu di sentuh dengan lidi maka dinyatakan larva tersebut telah mati. Kemudian dihitung jumlahnya larva *Culex sp* yang mati pada setiap perlakuan. Berdasarkan jumlah larva *Culex sp* yang mati tersebut, selanjutnya dapat diketahui besarnya potensi larvasida dari ekstrak daun sirih yang digunakan selama 1 jam, 2 jam, 3 jam, 6 jam dan 24 jam dengan pengulangan sebanyak 4 kali. Dengan menggunakan rumus *Abbot*, hasil dari penelitian adalah sebagaimana tertera pada Tabel 5.1 s.d 5.6 sebagai berikut:

Tabel 5.1 Jumlah Larva Yang Mati Pada Penelitian Pendahuluan

Konsentrasi (%)	1 jam	2 jam	3 jam	6 jam	24 jam	Rerata
10%	0	1	3	6	9	3,8
20%	1	2	4	7	10	4,8
30%	2	3	5	8	10	5,6
40%	3	4	6	9	10	6,4
50%	4	5	7	10	10	7,2
Kontrol +	10	10	10	10	10	10
Kontrol -	0	0	0	0	0	0

Dengan menggunakan data dari hasil penelitian pendahuluan. Kemudian ditetapkan beberapa dosis yang akan dipergunakan pada penelitian pengulangan. Mengenai dosis yang akan dipergunakan pada ekstrak daun sirih sebagai larvasida terhadap larva *Culex sp* pada penelitian pengulangan adalah. Dosis 20%,30%, dan 40%.

Tabel 5.2 Jumlah Larva Yang Mati Pada Pengulangan 1

Konsentrasi %	1 jam	2 jam	3 jam	6 jam	24 jam	Rerata
20%	1	3	6	7	10	5,4
30%	3	4	7	8	10	6,4
40%	4	5	9	9	10	7,4
Kontrol Positif (Abate)	10	10	10	10	10	10
Kontrol Negatif (Aquades)	0	0	0	0	0	0

Tabel 5.3 Jumlah Larva Yang Mati Pada Pengulangan 2

Konsentrasi %	1 jam	2 jam	3 jam	6 jam	24 jam	Rerata
20%	2	2	5	6	10	5
30%	4	5	7	8	10	6,8
40%	6	7	8	9	10	8
Kontrol Positif (Abate)	10	10	10	10	10	10
Kontrol Negatif (Aquades)	0	0	0	0	0	0

Tabel 5.4 Jumlah Larva Yang Mati Pada Pengulangan 3

Konsentrasi %	1jam	2jam	3jam	6 jam	24jam	Rerata
20%	1	2	6	7	10	5,2
30%	5	6	8	8	10	7,4
40%	7	8	8	9	10	8,4
Kontrol Positif (Abate)	10	10	10	10	10	10
Kontrol Negatif (Aquades)	0	0	0	0	0	0

Tabel 5.5 Jumlah Larva Yang Mati Pada Pengulangan 4

Konsentrasi %	1jam	2jam	3jam	6jam	24jam	Rerata
20%	2	3	6	8	10	5,8
30%	4	6	7	8	10	7
40%	6	7	8	9	10	8
Kontrol Positif (Abate)	10	10	10	10	10	10
Kontrol Negatif (Aquades)	0	0	0	0	0	0

Selanjutnya untuk menilai potensi larvasida ekstrak daun sirih digunakan formula *Abbot* :

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

Keterangan :

A_1 : persentase kematian setelah koreksi (potensi larvasida)

A : persentase kematian larva uji

B : persentase kematian larva kontrol negatif

Persentase kematian larva uji : $\frac{\text{rerata kematian larva}}{10} \times 100\%$

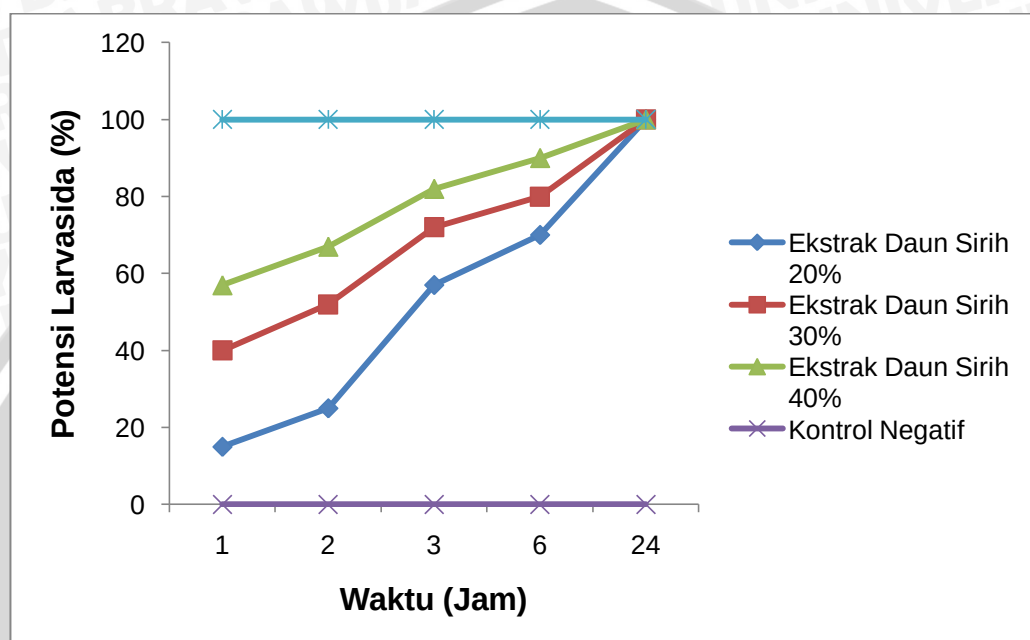


Tabel 5.6 Rerata Jumlah Kematian Larva Nyamuk *Culex sp* dan Potensi Larvasida Ekstrak Daun Sirih dengan formula Abbot

Waktu (Jam)		Ekstrak Daun Sirih 20%		Ekstrak Daun Sirih 30%		Ekstrak Daun Sirih 40%	
		Larva Mati	Potensi	Larva Mati	Potensi	Larva Mati	Potensi
1	P1	1	10%	3	30%	4	40%
	P2	2	20%	4	40%	6	60%
	P3	1	10%	5	50%	7	70%
	P4	2	20%	4	40%	6	60%
	Mean	1,5	15%	4	40%	5,75	57,5%
2	P1	3	30%	4	40%	5	50%
	P2	2	20%	5	50%	7	70%
	P3	2	20%	6	60%	8	80%
	P4	3	30%	6	60%	7	70%
	Mean	2,5	25%	5,25	52,5%	6,75	67,5%
3	P1	6	60%	7	70%	9	90%
	P2	5	50%	7	70%	8	80%
	P3	6	60%	8	80%	8	80%
	P4	6	60%	7	70%	8	80%
	Mean	5,75	57,5%	7,25	72,5%	8,25	82,5%
6	P1	7	70%	8	80%	9	90%
	P2	6	60%	8	80%	9	90%
	P3	7	70%	8	80%	9	90%
	P4	8	80%	8	80%	9	90%
	Mean	7	70%	8	80%	9	90%
24	P1	10	100%	10	100%	10	100%
	P2	10	100%	10	100%	10	100%
	P3	10	100%	10	100%	10	100%
	P4	10	100%	10	100%	10	100%
	Mean	10	100%	10	100%	10	100%

Waktu (Jam)		Kontrol Negatif		Kontrol Positif	
		Larva Mati	Potensi	Larva Mati	Potensi
1	P1	0	0%	10	100%
	P2	0	0%	10	100%
	P3	0	0%	10	100%
	P4	0	0%	10	100%
	Mean	0	0%	10	100%
2	P1	0	0%	10	100%
	P2	0	0%	10	100%
	P3	0	0%	10	100%
	P4	0	0%	10	100%
	Mean	0	0%	10	100%
3	P1	0	0%	10	100%
	P2	0	0%	10	100%
	P3	0	0%	10	100%
	P4	0	0%	10	100%
	Mean	0	0%	10	100%
6	P1	0	0%	10	100%
	P2	0	0%	10	100%
	P3	0	0%	10	100%
	P4	0	0%	10	100%
	Mean	0	0%	10	100%
24	P1	0	0%	10	100%
	P2	0	0%	10	100%
	P3	0	0%	10	100%
	P4	0	0%	10	100%
	Mean	0	0%	10	100%

Berikut ini grafik yang menggambarkan potensi ekstrak daun sirih terhadap larva nyamuk *Culex sp* pada beberapa kelompok dan waktu pengamatan:



Gambar 5.6 Grafik Rerata Potensi Larvasida Ekstrak Daun Sirih

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa dari setiap perbedaan konsentrasi ekstrak daun sirih (*Piper betle*). Memberikan pengaruh yang berbeda terhadap jumlah larva *Culex sp* yang mati pada masing-masing perlakuan. Adanya pengaruh ekstrak daun sirih (*Piper betle*) tersebut mulai terlihat dimana hanya ada sejumlah kecil larva *Culex sp* yang mati. Mulai dengan konsentrasi ekstrak daun sirih konsentrasi 20%, dan jumlah larva *Culex sp* yang mati cenderung terus bertambah seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak daun sirih sampai konsentrasi 40%. Pengamatan yang dilakukan dalam setiap jam juga menunjukkan adanya perbedaan terhadap banyaknya larva *Culex sp* yang mati. Dimana pada 1 jam pertama terlihat jumlah larva *Culex sp* yang mati lebih sedikit dari pada jam ke-2 dan seterusnya, yang juga ditandai dengan

potensi larvasida ekstrak daun sirih (*Piper betle*) yang semakin tinggi sebagai pembunuh larva *Culex sp.* Demikian pula dengan peningkatan waktu pengamatan hingga 24 jam. Artinya, semakin lama waktu pengamatan hingga 24 jam, jumlah larva *Culex sp.* yang mati akan semakin banyak, atau dengan kata lain potensi larvasida ekstrak daun sirih (*Piper betle*) menjadi semakin tinggi. Berdasarkan deskripsi data (gambaran data), hasil penelitian menunjukkan, adanya perbedaan potensi atau kemampuan sebagai larvasida terhadap larva *Culex sp.*, namun untuk mengetahui adanya pengaruh dari ekstrak daun sirih (*Piper betle*), sebagai larvasida terhadap larva *Culex sp.* perlu dilakukan pengujian statistik.

5.2 Analisis Data

Data potensi larvasida akan diuji secara statistik dengan menggunakan program SPSS 16. Untuk menentukan metode yang akan digunakan dalam menguji data ini secara statistik, maka data-data ini harus melalui beberapa uji terlebih dahulu untuk bisa menentukan metode statistik yang cocok.

Uji statistik yang pertama adalah untuk menentukan normalitas data potensi larvasida dengan menggunakan metode uji normalitas *Kolmogorov Smirnov*. Hasil uji ini menunjukkan bahwa data penelitian memiliki distribusi data yang normal ($p > 0,05$) (Lampiran2). Setelah menentukan normalitas data, selanjutnya menentukan apakah data pada kelompok perlakuan memiliki varians yang berbeda atau tidak dengan menggunakan uji homogenitas *Levene*. Hasil uji ini menunjukkan bahwa data pada kelompok perlakuan memiliki varian yang homogen ($p > 0,05$) (Lampiran 2). Dari hasil beberapa uji statistik di atas, dapat diketahui bahwa data potensi larvasida memiliki data yang berdistribusi normal

dengan varian data yang homogen. Dengan demikian, metode statistik yang digunakan adalah metode parametrik yaitu ANOVA, Korelasi *Pearson* dan Regresi Linier.

Berikut ini hasil uji ANOVA untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan dari variasi waktu pengamatan dan variasi konsentrasi ekstrak daun sirih terhadap kematian larva nyamuk *Culex sp.* Pada analisa waktu pengamatan, terlihat angka *Sig.* (signifikansi = *P-Value*) sebesar 0,000 yang berada di bawah *alpha* (0,05) pada konsentrasi 20%, 30%, dan 40%, sehingga tolak *H₀* (Tabel 5.7). Hal ini menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah larva yang mati pada tiap kelompok waktu pengamatan. Untuk mengetahui secara lebih rinci pasangan kelompok perlakuan pada setiap waktu pengamatan yang saling berbeda secara signifikan dan pasangan kelompok perlakuan yang tidak berbeda maka dilakukan uji *Post Hoc* dengan cara Tukey (Lampiran 3).

Tabel 5.7 Hasil Statistik Uji *One-Way ANOVA* untuk Analisa Waktu Pengamatan

Kelompok	Jumlah larva <i>Culex sp</i> yang mati (mean $\pm$ SD)					p value
	Jam Ke-1	Jam Ke-2	Jam Ke-3	Jam Ke-6	Jam Ke-24	
Ekstrak Daun Sirih 20%	1,50 $\pm$ 0,58	2,50 $\pm$ 0,58	5,75 $\pm$ 0,50	7,00 $\pm$ 0,82	10,00 $\pm$ 0,00	0,000*
Ekstrak Daun Sirih 30%	4,00 $\pm$ 0,82	5,25 $\pm$ 0,96	7,25 $\pm$ 0,50	8,00 $\pm$ 0,00	10,00 $\pm$ 0,00	0,000*
Ekstrak Daun Sirih 40%	5,75 $\pm$ 1,26	6,75 $\pm$ 1,26	8,25 $\pm$ 0,50	9,00 $\pm$ 0,00	10,00 $\pm$ 0,00	0,000*
Kontrol Negatif	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	-
Kontrol Positif	10,00 $\pm$ 0,00	10,00 $\pm$ 0,00	10,00 $\pm$ 0,00	10,00 $\pm$ 0,00	10,00 $\pm$ 0,00	-

* Data dikatakan signifikan bila $p < 0.05$

Sedangkan pada analisa konsentrasi, terlihat angka *sig.* (signifikansi = *P-Value*) berada di bawah *alpha* (0,05) pada jam ke 1, 2, 3, dan 6, sehingga tolak H_0 (Tabel 5.8). Dengan kata lain terdapat perbedaan yang signifikan antara jumlah larva yang mati pada kelompok konsentrasi. Pada jam ke 24 didapatkan semua larva mati. Untuk mengetahui secara lebih rinci pasangan kelompok perlakuan pada setiap konsentrasi yang saling berbeda secara signifikan dan pasangan kelompok perlakuan yang tidak berbeda maka dilakukan uji *Post Hoc* dengan cara Tukey (Lampiran 3).

Tabel 5.8 Hasil Statistik Uji *One-Way ANOVA* untuk Analisa Konsentrasi Ekstrak Daun Sirih

Waktu	Jumlah Larva Nyamuk <i>Culex sp</i> yang mati (mean $\pm$ SD)					p value
	Ekstrak Daun Sirih 20%	Ekstrak Daun Sirih 30%	Ekstrak Daun Sirih 40%	Kontrol Negatif	Kontrol Positif	
Jam Ke-1	1,50 $\pm$ 0,58	4,00 $\pm$ 0,82	5,75 $\pm$ 1,26	0 $\pm$ 0,00	10 $\pm$ 0,00	0,000*
Jam Ke-2	2,50 $\pm$ 0,58	5,25 $\pm$ 0,96	6,75 $\pm$ 1,26	0 $\pm$ 0,00	10 $\pm$ 0,00	0,000*
Jam Ke-3	5,75 $\pm$ 0,50	7,25 $\pm$ 0,50	8,25 $\pm$ 0,50	0 $\pm$ 0,00	10 $\pm$ 0,00	0,000*
Jam Ke-6	7,00 $\pm$ 0,82	8,00 $\pm$ 0,00	9,00 $\pm$ 0,00	0 $\pm$ 0,00	10 $\pm$ 0,00	0,000*
Jam Ke-24	10,00 $\pm$ 0,00	10,00 $\pm$ 0,00	10,00 $\pm$ 0,00	0 $\pm$ 0,00	10 $\pm$ 0,00	-

* Data dikatakan signifikan bila $p < 0.05$

Analisis selanjutnya adalah analisis *Korelasi Pearson*. Uji statistik ini untuk menunjukkan keeratan hubungan antara jumlah larva nyamuk yang mati dengan konsentrasi ekstrak daun sirih dan waktu pengamatan. Berdasarkan hasil analisis konsentrasi terhadap jumlah larva nyamuk yang mati, didapatkan nilai signifikansi 0,001 dengan koefisien korelasi 0,404. Berdasarkan perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara jumlah kematian larva nyamuk dengan konsentrasi ekstrak daun sirih, dengan arah korelasi positif dan kekuatan hubungan sedang. Yang artinya semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun sirih maka semakin banyak jumlah larva nyamuk *Culex sp* yang mati.

Sedangkan pada hasil analisis waktu pengamatan terhadap jumlah kematian larva nyamuk, didapatkan nilai signifikansi 0,000 dengan koefisien korelasi 0,714. Sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara jumlah kematian larva nyamuk dengan waktu pengamatan, dengan arah yang positif dan kekuatan hubungan yang kuat. Dimana semakin lama waktu pengamatan maka semakin banyak jumlah larva nyamuk *Culex sp* yang mati.

Selanjutnya data dianalisa dengan uji *Regresi Linier* untuk mengetahui pengaruh dan model persamaan sebagai estimasi dalam memperkirakan jumlah kematian larva *culex sp* pada tiap konsentrasi dan tiap waktu pengamatan dan apakah dapat dijadikan sebuah persamaan linier. Dengan menggunakan bantuan *SPSS for Windows ver 16.00* didapat model persamaan :

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2$$

$$Y = 1,258 + 0,13X_1 + 0,219X_2$$

Keterangan :

Y = jumlah nyamuk yang mati

X₁ = konsentrasi ekstrak daun sirih

X₂ = waktu pengamatan

Dari persamaan di atas dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

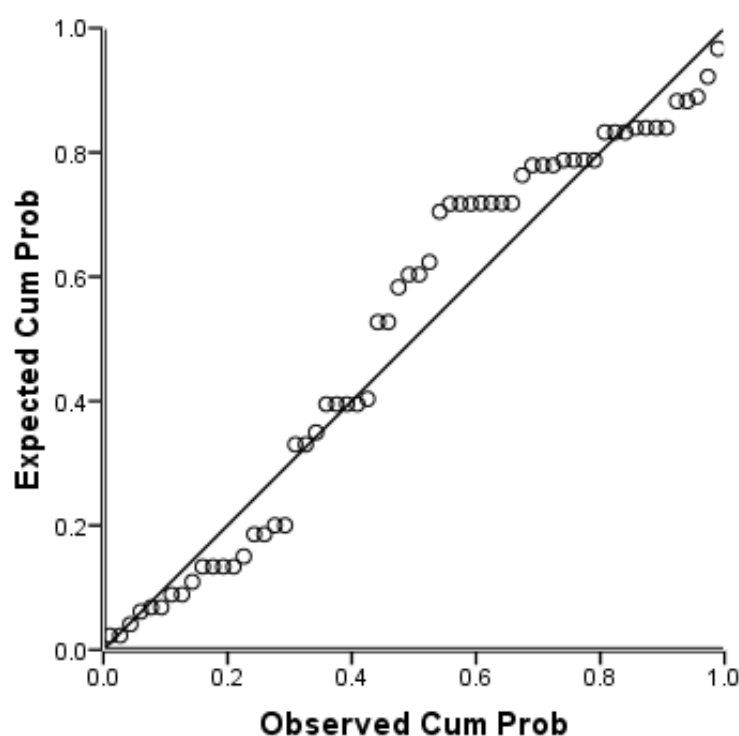
a = 1,258 artinya jumlah larva nyamuk yang mati rata – rata sebesar 1,258 satuan jika tidak ada variabel X₁ (Konsentrasi) dan X₂ (Waktu).

b₁ = 0,13 artinya jumlah larva nyamuk yang mati akan meningkat sebesar 0,13 satuan untuk setiap tambahan satu satuan X₁ (Konsentrasi) dengan asumsi variabel yang lainnya konstan.

$b_2 = 0,219$ artinya jumlah larva nyamuk yang mati akan meningkat sebesar 0,219 satuan untuk setiap tambahan satu satuan X_2 (Waktu) dengan asumsi variabel yang lainnya konstan.

Berikut ini grafik regresi liner dari model persamaan di atas :

Dependent Variable: Jumlah Larva Nyamuk Culex sp yang Mati



Berikut ini grafik regresi linier dari persamaan yang didapat

Gambar 5.7 Grafik Regresi Linier

Selanjutnya koefisien determinasi digunakan untuk menghitung besarnya pengaruh atau kontribusi variabel bebas yang terhadap variabel terikat. Dari analisis diperoleh hasil R^2 (koefisien determinasi) sebesar 0,673. Artinya bahwa 67,3 % variabel jumlah larva nyamuk yang mati akan dipengaruhi oleh variabel

bebasnya, yaitu konsentrasi ekstrak daun sirih dan waktu pengamatan.

Sedangkan sisanya 32,7% variabel jumlah larva nyamuk yang mati akan dipengaruhi oleh variabel-variabel yang lain yang tidak dibahas dalam penelitian ini.



BAB 6

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk membuktikan potensi larvasida ekstrak daun sirih terhadap larva nyamuk *Culex sp.* Nyamuk *Culex sp* merupakan salah satu jenis nyamuk yang banyak ditemukan di lingkungan rumah karena nyamuk ini dapat berkembang biak di segala macam air, terutama air yang kotor seperti selokan, genangan, air yang cukup sinar matahari, dan tempat yang mengandung lumut (Fikriana, 2010). Nyamuk *Culex sp* merupakan vektor beberapa penyakit seperti *filariasis*, *japanese encephalitis*, dan demam chikungunya. Gangguan lain yang ditimbulkan oleh nyamuk *Culex sp* adalah dengungan yang cukup bising dan gigitanya yang dapat menyebabkan *dermatitis* dan *urtikaria* (Zumrotus, 2009). Salah satu strategi pengendalian nyamuk adalah memberantas jentik-jentik di tempat perkembangbiakannya (*breeding place*) sehingga diharapkan dapat memutus siklus hidup nyamuk (Gandahusada, 2003). Pemberantasan jentik atau larva nyamuk yang saat ini sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah metode kimiawi dengan menggunakan abate. Akhir-akhir ini beberapa penelitian mencoba mengembangkan larvasida alami yang berasal tanaman.

Tanaman sirih (*Piper betle*) dipilih dalam penelitian ini karena mudah didapat dan memiliki beberapa manfaat dalam kehidupan sehari-hari. Daun sirih mengandung senyawa tertentu yang diduga dapat digunakan sebagai larvasida terhadap larva nyamuk *Culex sp.* (Alamendah dkk, 2010). Pada penelitian ini, ekstrak daun sirih diperoleh melalui metode ekstraksi dengan menggunakan ethanol. Metode larvasida yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan

memasukkan zat yang diduga berpotensi sebagai larvasida ke dalam air yang berisi larva nyamuk.

Penelitian ini menggunakan 5 gelas yang masing-masing berisi aquades 300 ml dan 10 ekor larva nyamuk *Culex sp.* dengan rincian seperti berikut: 1 gelas untuk kontrol negatif hanya berisi aquades, 1 gelas untuk kontrol positif yaitu aquades + Abate, dan 3 gelas lainnya aquades yang ditambahkan ekstrak daun sirih masing-masing dengan konsentrasi 20%, 30%, dan 40%. Konsentrasi ini digunakan berdasarkan penelitian pendahuluan yang telah dilakukan sebelumnya. Konsentrasi dipilih dengan memperhatikan efek dan potensinya sebagai larvasida dengan dilakukan pengulangan sebanyak empat kali dari rumus yang tercantum dalam metode penelitian. Pengamatan untuk setiap perlakuan dilakukan dengan menghitung jumlah larva nyamuk *Culex sp* yang mati pada jam ke 1, jam ke 2, jam ke 3, jam ke 6 dan jam ke 24.

Dari hasil penelitian ini diperoleh data bahwa tidak ada larva nyamuk yang mati pada kelompok kontrol negatif hingga 24 jam pengamatan pada 4 kali pengulangan. Sedangkan pada kelompok kontrol positif, semua larva nyamuk mati pada jam ke-1 hingga jam ke-24 pada 4 kali pengulangan. Hal ini menjelaskan bahwa aquades saja tidak memiliki efek larvasida terhadap larva nyamuk *Culex sp* sedangkan abate merupakan larvasida yang poten terhadap larva nyamuk *Culex sp.* Abate merupakan suatu insektisida golongan organofosfat berbentuk bubuk kristal padat dan segera larut saat dimasukkan ke dalam air yang efektif membunuh larva nyamuk atau insekta air lainnya. Organofosfat bekerja dengan cara menghambat aktivasi enzim asetilkolinesterase yang akan menyebabkan peningkatan asetilkolin pada celah

neuromuskular. Hal ini akan menyebabkan inkoordinasi, konvulsi, paralisa dan menyebabkan kematian serangga (Tina dan Metka, 2011).

Potensi larvasida ekstrak daun sirih meningkat seiring dengan besarnya konsentrasi ekstrak dan lama waktu pengamatan. Potensi larvasida paling rendah yaitu sebesar 15% didapatkan pada konsentrasi ekstrak daun sirih 20% pada jam ke-1, dan meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi dan waktu pengamatan. Potensi larvasida paling tinggi yaitu sebesar 100% didapatkan pada jam ke-24 pada semua konsentrasi (20%, 30%, dan 40%).

Pemberian ekstrak daun sirih 20% pada larutan aquades memberikan efek yang berbeda signifikan terhadap jumlah larva nyamuk *Culex sp* yang mati pada jam ke-1 hingga jam ke-24 ($p=0,000$). Begitu juga dengan ekstrak daun sirih pada konsentrasi 30% ($p=0,000$) dan konsentrasi 40% ($p=0,000$). Dengan kecenderungan semakin lama waktu pengamatan maka semakin banyak jumlah larva nyamuk *Culex sp* yang mati. Tingkat kematian tertinggi didapatkan pada jam ke-24, dimana semua larva nyamuk *Culex sp* dalam gelas mati.

Besarnya konsentrasi ekstrak daun sirih juga memberikan efek yang berbeda signifikan terhadap jumlah larva nyamuk *Culex sp* yang mati. Pada jam ke-1 diperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada jumlah larva nyamuk *Culex sp* yang mati antara kelompok konsentrasi 30%, 40%, dan 50% ($p=0,000$). Hasil yang serupa juga didapatkan pada jam ke-2 ($p=0,000$), jam ke-3 ($p=0,000$), dan jam ke-6 ($p=0,000$). Dengan kecenderungan jumlah larva nyamuk *Culex sp* yang mati semakin banyak dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak daun sirih. Pada jam ke-24 semua larva nyamuk mati pada masing-masing kelompok konsentrasi.

Dari hasil uji korelasi, diperoleh bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara konsentrasi ekstrak daun sirih dengan jumlah kematian larva nyamuk ($p=0,001$, $R=0,404$). Yang artinya semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun sirih maka semakin banyak jumlah larva nyamuk *Culex sp* yang mati. Selain itu juga didapatkan hasil bahwa terdapat korelasi signifikan antara waktu pengamatan dengan jumlah kematian larva nyamuk ($p=0,000$, $R=0,714$). Dengan kata lain semakin lama waktu pengamatan maka semakin banyak jumlah larva nyamuk *Culex sp* yang mati. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa pada penelitian ini jumlah kematian larva nyamuk *Culex sp* berkorelasi dengan konsentrasi ekstrak daun sirih dan waktu paparan.

Tanaman sirih (*Piper betle*) merupakan tanaman yang diketahui mempunyai berbagai manfaat di bidang kesehatan. Berbagai penyakit seperti sariawan, bau mulut, asma, radang tenggorokan, bau badan, luka bakar dan *dermatitis* (Alamendah dkk, 2010). Tanaman sirih mengandung beberapa komponen, diantaranya: minyak atsiri, flavonoid, alkaloid, hidroksikavicol, kavicol, kavibetol, allilpyrokatekol, cyneole, caryophyllene, cadinene, estragol, terpenena, seskuiterpena, fenil propana, tanin, diastase, gula, karbohidrat, dan beberapa ion. Salah satu senyawa dalam tanaman sirih yaitu flavonoid, diduga dapat berpotensi sebagai insektisida. Flavonoid bekerja sebagai inhibitor NAD⁺ dan koenzim Q yang berakibat pada penurunan ATP dan gangguan pernafasan serangga. Senyawa alkaloid arecoline yang terkandung di dalamnya disebutkan mampu menghambat kerja enzim asetilkolinesterase sehingga menyebabkan hambatan saraf parasimpatis dan berujung pada kematian organisme. Selain itu minyak atsiri yang terkandung dalam daun sirih juga dapat berperan sebagai pembunuh larva nyamuk *Culex sp*, hal ini diduga dari kandungan senyawa

fenolnya (Rekha et al., 2014). Hingga saat ini belum diketahui secara pasti kandungan spesifik dalam daun sirih yang bekerja sebagai larvasida.

Penelitian yang dilakukan oleh Arambewela dkk pada tahun 2011, melaporkan bahwa minyak daun sirih dengan konsentrasi 1-4% memiliki efek larvasida terhadap larva lalat *Chrysomya megacephala* dan *Chrysomya bezziana* dengan potensi larvasida sebesar 97-100%. Hal ini menunjukkan bahwa minyak daun sirih merupakan larvasida yang efektif (Arambewela et al., 2011). Di Indonesia sendiri belum ada penelitian yang membuktikan efek larvasida daun sirih terhadap larva nyamuk *Culex sp.* Oleh karena itu dari hasil penelitian ini diharapkan ekstrak daun sirih dapat dikembangkan lebih lanjut dan diaplikasikan menjadi kandidat insektisida nabati yang lebih aman bagi manusia. Namun hal ini tentunya masih perlu pengkajian dan penelitian lebih lanjut mengenai dosis dan efek samping dari ekstrak daun sirih.

Berdasarkan faktor-faktor yang diduga menyebabkan kurang akuratnya data penelitian yang saya lakukan, Maka terdapat beberapa kelemahan-kelemahan yang perlu diperhatikan, Kelemahan-kelemahan tersebut antara lain sebagai berikut :

1. Kondisi Larva *Culex sp* stadium 4 yang berbeda-beda saat dilakukan penelitian, Antara lain:
 - a. Daya sensitifitas larva *Culex sp* stadium 4 yang berbeda-beda terhadap paparan toksikan tertentu.
 - b. Ada tidaknya hewan predator pada tempat perindukan yang memakan larva culex sp stadium 4 pada saat pengiriman yang mempengaruhi daya hidup dari larva *Culex* tersebut.
2. Terdapat faktor eksternal yang peneliti tidak diketahui antara lain :

a. Suhu

Suhu ruangan untuk seluruh perlakuan tidak diketahui. Suhu lingkungan merupakan komponen cuaca yang paling berpengaruh terhadap kehidupan larva dalam air gelas aqua yang akan dilakukan penelitian. Suhu optimum bagi pertumbuhan larva *Culex sp* yang baik adalah 20-30°C (Depkes, 2008).

b. Kelembaban udara

Rata-rata kelembaban udara untuk setiap perlakuan tidak diketahui. Kelembaban relatif udara yang ideal bagi larva *Culex sp* adalah diatas 60%. (Depkes, 2008).

c. Intensitas cahaya

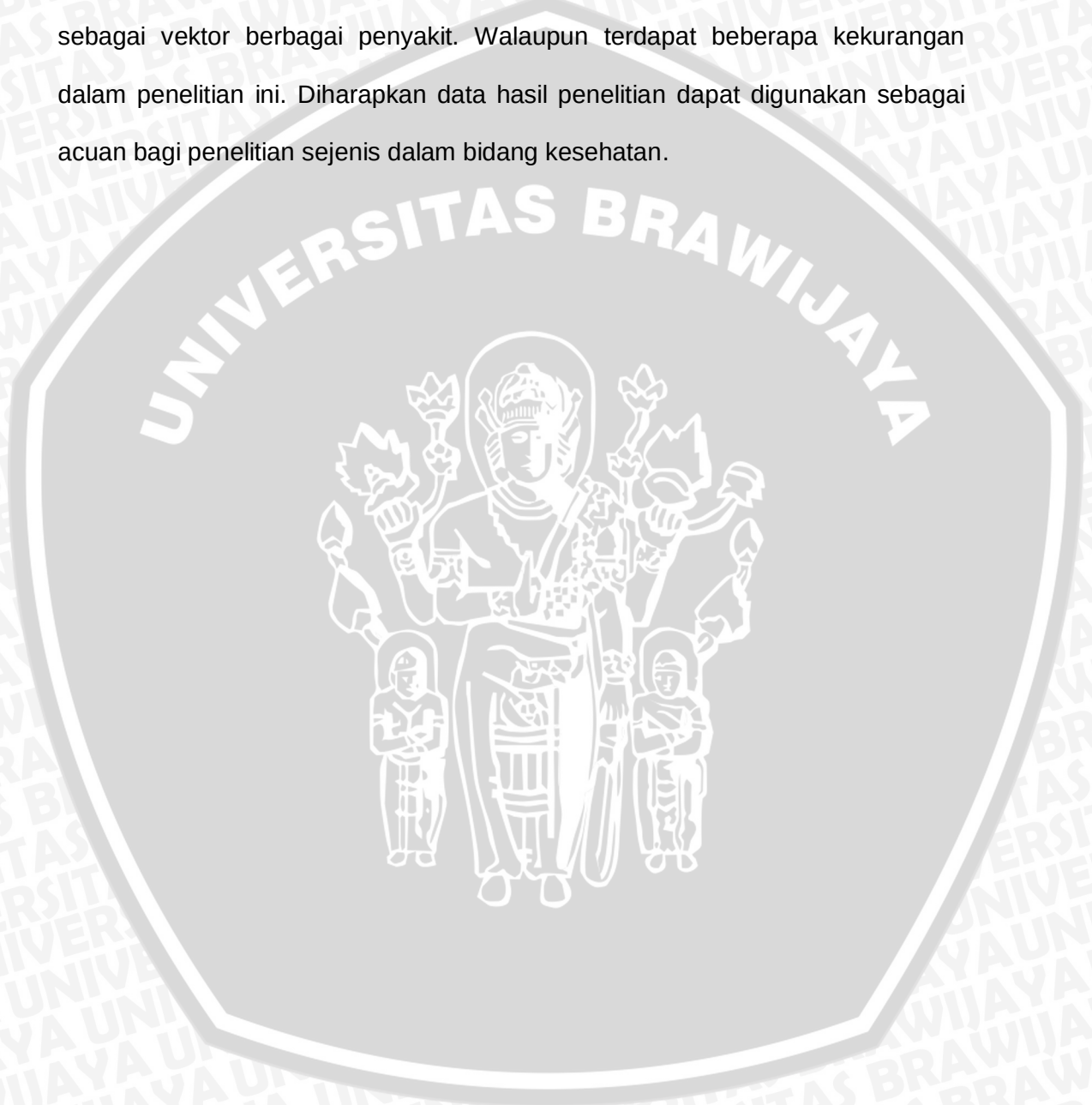
Intensitas cahaya sangat mempengaruhi pada keaktifan kegiatan larva *Culex sp*. Larva *Culex sp* lebih menyukai warna gelap dan lebih aktif pada malam hari (Depkes, 2008).

d. Peralatan,biaya,dan waktu yang terbatas

Dikarenakan peralatan dan waktu peneliti yang terbatas menyebabkan hasil penelitian juga kurang maksimal. Biaya melakukan relatif mahal untuk pembuatan ekstrak daun sirih, Meskipun daun sirih dapat diperoleh dengan harga yang sangat murah.

Namun meskipun faktor dari suhu,kelembapan udara, dan intensitas cahaya merupakan faktor pengganggu, Penelitian pada tiap pengulangan dibuat kondisi yang hampir sama . Suhu berkisar antara 27°C ± 2°, Kelembapan udara antara 60-70%.

Penelitian uji potensi ekstrak etanol daun sirih (*Piper betle*) sebagai larvasida terhadap larva *Culex sp* ini dilakukan untuk memberikan alternatif pemakaian larvasida nabati untuk mengendalikan larva *Culex sp* yang berperan sebagai vektor berbagai penyakit. Walaupun terdapat beberapa kekurangan dalam penelitian ini. Diharapkan data hasil penelitian dapat digunakan sebagai acuan bagi penelitian sejenis dalam bidang kesehatan.



BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan beberapa hal, antara lain sebagai berikut:

1. Ekstrak daun sirih (*Piper betle*) berpotensi sebagai larvasida terhadap larva nyamuk *Culex sp.*
2. Konsentrasi minimal ekstrak daun sirih (*Piper betle*) untuk mencapai potensi larvasida 100% adalah konsentrasi 20%.
3. Semakin besar konsentrasi ekstrak daun sirih maka semakin tinggi jumlah kematian larva nyamuk *Culex sp.*
4. Semakin lama waktu pengamatan maka semakin tinggi jumlah kematian larva nyamuk *Culex sp.*

7.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kemungkinan efek samping ekstrak daun sirih pada konsentrasi tinggi terhadap manusia dan lingkungan sekitar.
2. Perlu dilakukan penelitian potensi ekstrak daun sirih sebagai larvasida terhadap larva lalat atau serangga lain.
3. Perlu dilakukan uji efektifitas ekstrak daun sirih sebagai larvasida menggunakan metode lain.

Daftar Pustaka

- AIM. 2005. Japanese Encephalitis. (Online), (http://www.infeksi.com/penyakit/penyakit_je.htm, diakses tanggal 22 Oktober 2015)
- Alamendah dkk. 2010. Investigations on Piper betle grown in Sri Lanka. *Pharmacogn*, 5(10):159-63
- Astuti, I.P. dan Munawaroh, E. 2011. Karakteristik Morfologi Daun Sirih Merah: *Piper crocatum* Ruiz & Pav dan *Piper porphyrophyllum* N.E.Br, Koleksi Kebun Raya Bogor, *Berk. Penel. Hayati*, Edisi Khusus 7A, hal. 83-85
- Arambewela, L., Arawwawala, L.D, KG Kumaratunga, DS Dissanayake, WD., Ratnasooriya, SP Kumarasingha. 2011. Investigations on Piper betle grown in Sri Lanka *Pharmacogn*, 5(10):150-160
- Baskoro, A.D., Sudjari., Rahajoe, S., Poeranto, S., Sardjono, T.W., Fitri, L.E., dan Widayat, M. 2006. *Parasitologi Arthropoda*. Malang:Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Hal 11-14,18-20
- Brown, Belding, 1964. Basic Clinical Parasitologi, Second edition, Meredith Publishing Company: USA hal 70-80
- Boedi Santoso A, 2006. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam FKUI. Laboratorium Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta Hal 50-55
- Birley et al, 1997. Basic Clinical Parasitologi, Second edition, Meredith Publishing Company: USA hal 54-67
- Crossen and Sandoval N. 2004. Mosquito Born Desease (Online) (<http://www.stanford.edu/class/hurnbiol03/PamSite2004/filaria&Wepideniiology.htm>) diakses 12 Juli 2015
- Christopers. 1960, Herm's Medical Entomologi The Macmillan Company: London hal 40-50
- Departemen Kesehatan, Direktorat Jenderal PP & PL, 2002, Pedoman Integrasi, Pelaksanaan Kegiatan Program Eliminasi *Filariasis*, Eliminasi Kusta, Eradikasi Frambusia, hal 30-40
- Dachlan dan Mahfudz, 1983. Ektoparasit: penegenalan, diagnosis dan pengendaliannya Laboratorium Entomologi Bagian Parasitologi& Patologi Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Bogor Hal 22-25, 107-109
- Dorland, W.A. Newman.2002. Kamus Kedokteran Dorland edisi 29. Penerbit Buku Kedokteran EGC: jakarta Hal 90-100

Fahmi. 2006. Isolasi dan Karakterisasi Alkaloid dari Daun Sirih Merah (Piper Crocatum Ruiz & Pav). *Prosiding penelitian sivitas akademika Unisba*. ISSN 2460-6472, hal 45-52

Fikriana. 2010. Tempat Perkembangbiakan Nyamuk (Online), (http://www.infeksi.com/penyakit/penyakit_je.htm), diakses tanggal 20 Oktober 2015

Gandahusada S, Ilahude HD, Pribadi W. 2003. Parasitologi Kedokteran; Edisi Ketiga. Gaya baru, Balai penerbit FKUI, Jakarta Hal 35-39

Hadi KU, Soviana S. 2002. *Ektoparasit: Pengenalan, Diagnosis dan Pengendaliannya*. Bogor. Laboratorium Entomologi Bag. Parasitologi & Patologi. Fakultas Kedokteran Hewan IPB, Hal 22-25, 107-109

Huda, AH. 2004. Selayang Pandang Penyakit- Penyakit yang ditularkan Oleh Nyamuk *Culex sp* Di provinsi Jawa Timur Tahun 2004, (Online), (<http://www.dinkesjatim.go.id>, diakses tanggal 7 september 2010)

Kusnindar. 2007. *Alkaloids & Alkaloids Plants*. Adana University Industry Joint Research Center, Turkey hal 50-60

Leiper. 1911. *Filariasis dan masyarakat dalam kaitanya mambarantas penyakit dengan vektor nyamuk. Bioprospek*. Vol 8, No. II

Mosquitoes czar. 2005. Mosquito Life Cycle (Online), (www.Mercvetmanual.com), Diakses tanggal 3 Januari 2015

Micheal, 1996. A Review on Piper betle L.: Nature's Promising Medicinal Reservoir. *American Journal of Ethnomedicine*, Vol. 1, No. 5, 276-289

Medical Entomology ICPMR, 2002 Mosquito Photos Culex Adults and Larvae (Online) : (<http://www.arbovirus.health.nsw.gov/mosquitophotos.culex.htm>), Diakes 23 februari 2006

Nurmaini. 2003. Tempat Perkembangbiakan Nyamuk. (Online), (http://www.infeksi.com/penyakit/penyakit_je.htm), diakses tanggal 20 Oktober 2015

Nasihah. 2005. Demam Chikungunya, (Online), (http://www.infeksi.com/penyakit/penyakit_je.htm, diakses tanggal 31 Desember 2015)

Prof. H.M. Hembing wijayakusuma. Karakteristik Morfologi Daun Sirih Merah: Piper crocatum Ruiz & Pav dan Piper porphyrophyllum N.E.Br, Koleksi Kebun Raya Bogor, *Berk. Penel. Hayati*, Edisi Khusus 7A, hal. 86-89

Remington. 2000. The science and prattice of pharmacy, 20 th Edition, hal 80-90

Rumengan. 2010. A Review on Piper betle L.: Nature's Promising Medicinal Reservoir. *American Journal of Ethnomedicine*, Vol. 1, No. 5, 276-289

- Rosita. 1991. Lingkungan tumbuh tanaman sirih dan Karakterisasi Alkaloid dari Daun Sirih Hijau (Piper Betle). Prosiding penelitian sivitas akademika FKUI, Jakarta Hal 80-90
- Rekha, V.P., Manideep Kollipara, Srinivasa Gupta, Bharath, Krishna Kanth Pulicherla. 2014. A Review on Piper betle L.: Nature's Promising Medicinal Reservoir. *American Journal of Ethnomedicine*, Vol. 1, No. 5, 276-289
- Sembel DT, 2009. *Entomologi Kedokteran*. ANDI, yogyakarta Hal 70-71, 85,106
- Soeharsono. 2002. Japanese Encephalitis. (Online), (http://www.infeksi.com/penyakit/penyakit_je.htm, diakses tanggal 20 Oktober 2015)
- Suharto. 2007. Demam Chikungunya. (Online), (<http://infeksi.com.hiv.articles.php?ing=in&pg=31>, diakses tanggal 20 Oktober 2015)
- Soedarto, Dr DTMH. PhD., 1990, Entomologi Kedokteran Jakarta: EGC, Hal 65-66
- Sumarmo, 1988. Nyamuk (Diptera : Culicidae) Taman Nasional Boganinani Wartabone Sulawesi Utara : Keragaman, Status, dan Habitatnya. *Zoo Indonesia* 17(1):27- 34
- Susanna dkk, Dr, DTMH PhD., 1996, Entomologi Kedokteran Jakarta EGC, Hal 85-89
- Tjitrosoepomo. G. 2000. Organophosphorous Pesticides - Mechanisms of Their Toxicity, *Pesticides - The Impacts of Pesticides Exposure*, Prof. Margarita Stoytcheva (Ed.), ISBN: 978-953-307-531-0
- Tina Elersek dan Metka Filipic. 2011. Organophosphorous Pesticides - Mechanisms of Their Toxicity, *Pesticides - The Impacts of Pesticides Exposure*, Prof. Margarita Stoytcheva (Ed.), ISBN: 978-953-307-565-06
- Upik Kesumawati Hadi dan Susi Soviana, 2000. Nyamuk (Diptera : Culicidae) Taman Nasional Boganinani Wartabone Sulawesi Utara : Keragaman, Status, dan Habitatnya. *Zoo Indonesia* 17(1):27- 34
- Widayat, dkk. 2008. Golden Heart of the Nature: Piper betle L. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, Vol. 1 No. 6 Hal. 147-167
- WHO, 1992, Bionomics Of Mosquito Vector Control Southeast Asean J trop Med. Pubhealth. 4 Desember 1992
- WHO,1996. Report of the Who Informal Consultation on the Evaluation And Testing Insecticides.WHOPES,Geneva hal 20-30
- Zulkarnaen, 2004. Ancaman Nyamuk Culex sp yang Terabaikan. *BALABA*, Vol. 5, No. 01, Hal. 21-23

Lampiran 1 Rerata jumlah larva nyamuk *Culex Sp* yang mati pada masing-masing konsentrasi dan waktu pengamatan

Jam ke-1

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ekstrak Daun Sirih 20%	4	1	2	1.50	.577
Ekstrak Daun Sirih 30%	4	3	5	4.00	.816
Ekstrak Daun Sirih 40%	4	4	7	5.75	1.258
Kontrol Negatif	4	0	0	.00	.000
Kontrol Positif	4	10	10	10.00	.000
Valid N (listwise)	4				

Jam Ke-2

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ekstrak Daun Sirih 20%	4	2	3	2.50	.577
Ekstrak Daun Sirih 30%	4	4	6	5.25	.957
Ekstrak Daun Sirih 40%	4	5	8	6.75	1.258
Kontrol Negatif	4	0	0	.00	.000
Kontrol Positif	4	10	10	10.00	.000
Valid N (listwise)	4				

Jam Ke-3

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ekstrak Daun Sirih 20%	4	5	6	5.75	.500
Ekstrak Daun Sirih 30%	4	7	8	7.25	.500
Ekstrak Daun Sirih 40%	4	8	9	8.25	.500
Kontrol Negatif	4	0	0	.00	.000
Kontrol Positif	4	10	10	10.00	.000
Valid N (listwise)	4				

Jam Ke-6

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ekstrak Daun Sirih 20%	4	6	8	7.00	.816
Ekstrak Daun Sirih 30%	4	8	8	8.00	.000
Ekstrak Daun Sirih 40%	4	9	9	9.00	.000
Kontrol Negatif	4	0	0	.00	.000
Kontrol Positif	4	10	10	10.00	.000
Valid N (listwise)	4				

Jam Ke-24

Descriptive Statistics

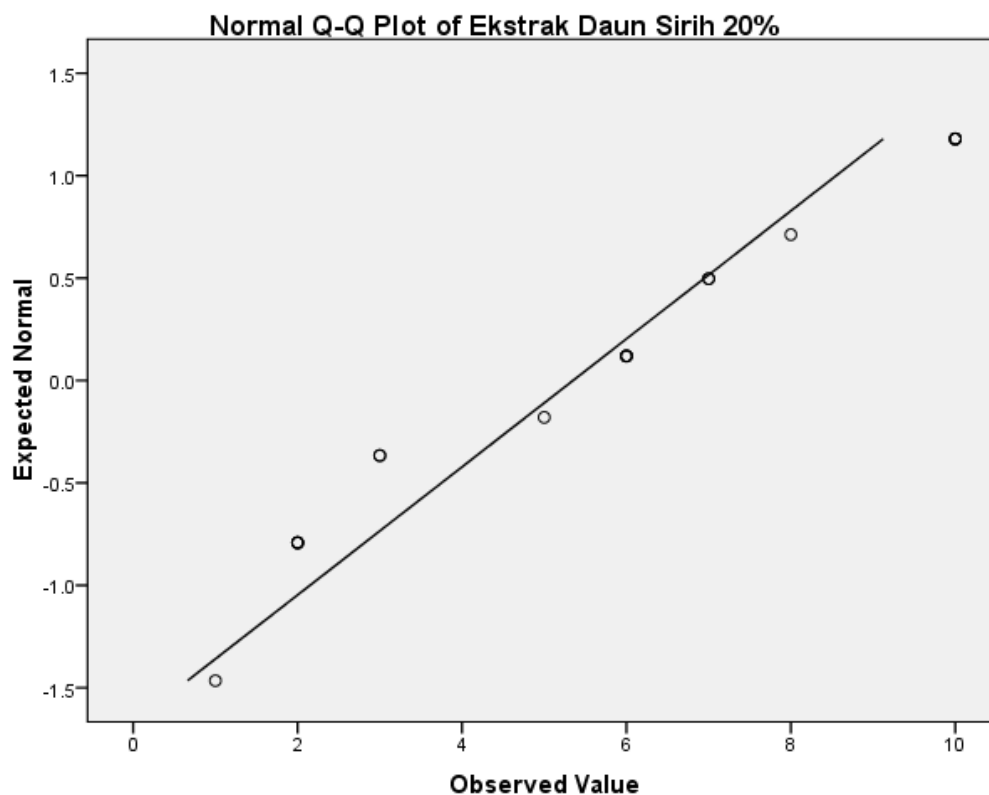
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ekstrak Daun Sirih 20%	4	10	10	10.00	.000
Ekstrak Daun Sirih 30%	4	10	10	10.00	.000
Ekstrak Daun Sirih 40%	4	10	10	10.00	.000
Kontrol Negatif	4	0	0	.00	.000
Kontrol Positif	4	10	10	10.00	.000
Valid N (listwise)	4				

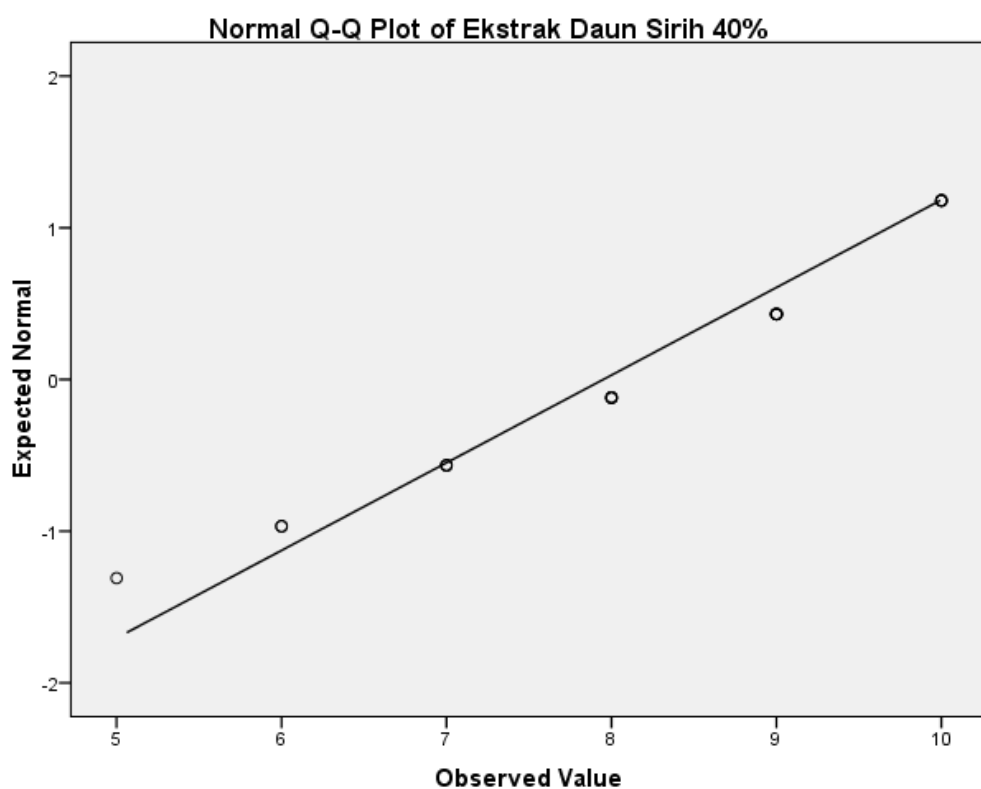
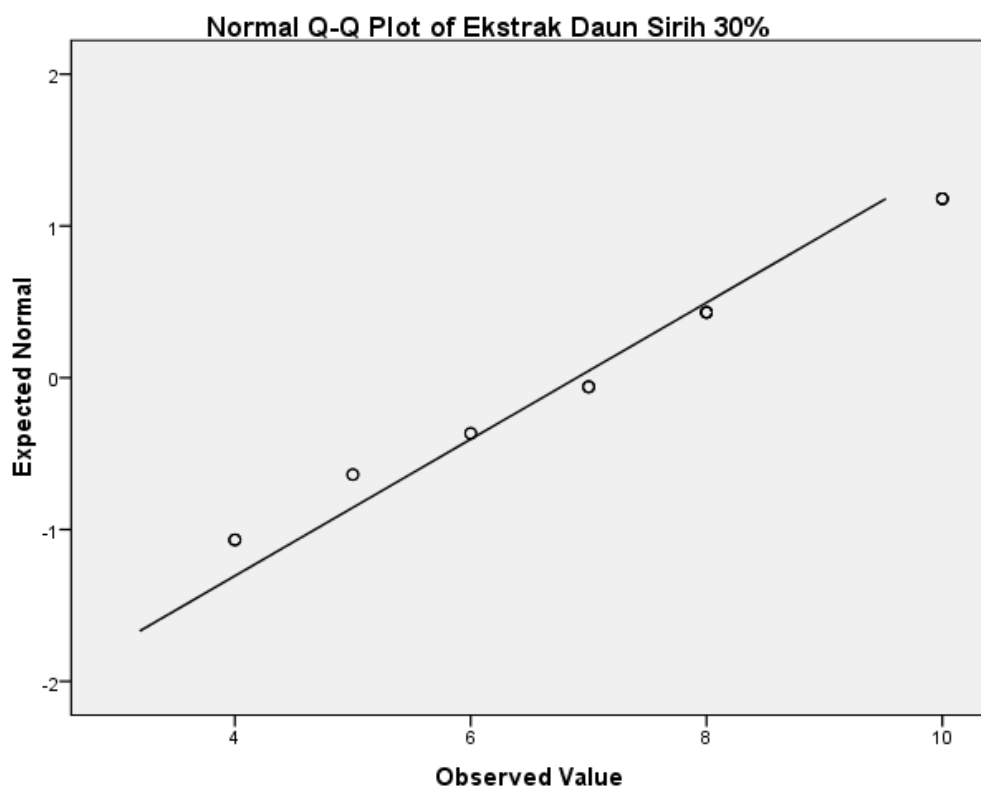
Lampiran 2. Uji Normalitas dan Homogenitas Data

Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Ekstrak Daun Sirih 20%	Ekstrak Daun Sirih 30%	Ekstrak Daun Sirih 40%	Kontrol Negatif	Kontrol Positif
N		20	20	20	20	20
Normal Parameters ^a	Mean	5.35	6.90	7.95	.00	10.00
	Std. Deviation	3.200	2.222	1.731	.000 ^c	.000 ^c
Most Extreme Differences	Absolute	.169	.140	.178		
	Positive	.169	.110	.118		
	Negative	-.130	-.140	-.178		
Kolmogorov-Smirnov Z		.754	.625	.796		
Asymp. Sig. (2-tailed)		.620	.830	.551		
a. Test distribution is Normal.						
c. The distribution has no variance for this variable. One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test cannot be performed.						





Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Ekstrak Daun Sirih 20%	2.368	4	15	.099
Ekstrak Daun Sirih 30%	3.778	4	15	.062
Ekstrak Daun Sirih 40%	3.237	4	15	.054
Kontrol Negatif	.	4	.	.
Kontrol Positif	.	4	.	.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 3. Hasil Uji ANOVA dan Pos Hoc Tukey

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Ekstrak Daun Sirih 20%	Between Groups	189.800	4	47.450	149.842	.000
	Within Groups	4.750	15	.317		
	Total	194.550	19			
Ekstrak Daun Sirih 30%	Between Groups	88.300	4	22.075	60.205	.000
	Within Groups	5.500	15	.367		
	Total	93.800	19			
Ekstrak Daun Sirih 40%	Between Groups	46.700	4	11.675	17.085	.000
	Within Groups	10.250	15	.683		
	Total	56.950	19			
Kontrol Negatif	Between Groups	.000	4	.000	.	.
	Within Groups	.000	15	.000		
	Total	.000	19			
Kontrol Positif	Between Groups	.000	4	.000	.	.
	Within Groups	.000	15	.000		
	Total	.000	19			

Multiple Comparisons

LSD

Dependent Variable	(I) Waktu	(J) Waktu	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Ekstrak Daun Sirih 20%	1	2	-1.000*	.398	.024	-1.85	-.15
		3	-4.250*	.398	.000	-5.10	-3.40
		6	-5.500*	.398	.000	-6.35	-4.65
		24	-8.500*	.398	.000	-9.35	-7.65
	2	1	1.000*	.398	.024	.15	1.85
		3	-3.250*	.398	.000	-4.10	-2.40
		6	-4.500*	.398	.000	-5.35	-3.65
		24	-7.500*	.398	.000	-8.35	-6.65
	3	1	4.250*	.398	.000	3.40	5.10
		2	3.250*	.398	.000	2.40	4.10
		6	-1.250*	.398	.007	-2.10	-.40
		24	-4.250*	.398	.000	-5.10	-3.40
	6	1	5.500*	.398	.000	4.65	6.35
		2	4.500*	.398	.000	3.65	5.35
		3	1.250*	.398	.007	.40	2.10

		24	-3.000 [*]	.398	.000	-3.85	-2.15
	24	1	8.500 [*]	.398	.000	7.65	9.35
		2	7.500 [*]	.398	.000	6.65	8.35
		3	4.250 [*]	.398	.000	3.40	5.10
		6	3.000 [*]	.398	.000	2.15	3.85
Ekstrak Daun Sirih 30%	1	2	-1.250 [*]	.428	.011	-2.16	-.34
		3	-3.250 [*]	.428	.000	-4.16	-2.34
		6	-4.000 [*]	.428	.000	-4.91	-3.09
		24	-6.000 [*]	.428	.000	-6.91	-5.09
	2	1	1.250 [*]	.428	.011	.34	2.16
		3	-2.000 [*]	.428	.000	-2.91	-1.09
		6	-2.750 [*]	.428	.000	-3.66	-1.84
		24	-4.750 [*]	.428	.000	-5.66	-3.84
	3	1	3.250 [*]	.428	.000	2.34	4.16
		2	2.000 [*]	.428	.000	1.09	2.91
		6	-.750	.428	.100	-1.66	.16
		24	-2.750 [*]	.428	.000	-3.66	-1.84
	6	1	4.000 [*]	.428	.000	3.09	4.91
		2	2.750 [*]	.428	.000	1.84	3.66
		3	.750	.428	.100	-.16	1.66
		24	-2.000 [*]	.428	.000	-2.91	-1.09
	24	1	6.000 [*]	.428	.000	5.09	6.91
		2	4.750 [*]	.428	.000	3.84	5.66
		3	2.750 [*]	.428	.000	1.84	3.66
		6	2.000 [*]	.428	.000	1.09	2.91
Ekstrak Daun Sirih 40%	1	2	-1.000	.585	.108	-2.25	.25
		3	-2.500 [*]	.585	.001	-3.75	-1.25
		6	-3.250 [*]	.585	.000	-4.50	-2.00
		24	-4.250 [*]	.585	.000	-5.50	-3.00
	2	1	1.000	.585	.108	-.25	2.25
		3	-1.500 [*]	.585	.021	-2.75	-.25
		6	-2.250 [*]	.585	.002	-3.50	-1.00
		24	-3.250 [*]	.585	.000	-4.50	-2.00
	3	1	2.500 [*]	.585	.001	1.25	3.75
		2	1.500 [*]	.585	.021	.25	2.75
		6	-.750	.585	.219	-2.00	.50
		24	-1.750 [*]	.585	.009	-3.00	-.50
	6	1	3.250 [*]	.585	.000	2.00	4.50
		2	2.250 [*]	.585	.002	1.00	3.50
		3	.750	.585	.219	-.50	2.00
		24	-1.000	.585	.108	-2.25	.25
	24	1	4.250 [*]	.585	.000	3.00	5.50
		2	3.250 [*]	.585	.000	2.00	4.50
		3	1.750 [*]	.585	.009	.50	3.00

6	1.000	.585	.108	-.25	2.25
---	-------	------	------	------	------

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



ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Jam Ke1	Between Groups	244.000	4	61.000	118.065	.000
	Within Groups	7.750	15	.517		
	Total	251.750	19			
Jam Ke 2	Between Groups	237.300	4	59.325	104.691	.000
	Within Groups	8.500	15	.567		
	Total	245.800	19			
Jam Ke 3	Between Groups	233.500	4	58.375	389.167	.000
	Within Groups	2.250	15	.150		
	Total	235.750	19			
Jam Ke 6	Between Groups	251.200	4	62.800	471.000	.000
	Within Groups	2.000	15	.133		
	Total	253.200	19			
Jam Ke 24	Between Groups	315.789	4	78.947	.	.
	Within Groups	.000	14	.000		
	Total	315.789	18			

Multiple Comparisons

LSD

Dependent Variable	(I) Konsent rasi	(J) Konsent rasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Jam Ke 1	0	20	-1.500*	.508	.010	-2.58	-.42
		30	-4.000*	.508	.000	-5.08	-2.92
		40	-5.750*	.508	.000	-6.83	-4.67
		100	-10.000*	.508	.000	-11.08	-8.92
	20	0	1.500*	.508	.010	.42	2.58
		30	-2.500*	.508	.000	-3.58	-1.42
		40	-4.250*	.508	.000	-5.33	-3.17
		100	-8.500*	.508	.000	-9.58	-7.42
	30	0	4.000*	.508	.000	2.92	5.08
		20	2.500*	.508	.000	1.42	3.58
		40	-1.750*	.508	.004	-2.83	-.67
		100	-6.000*	.508	.000	-7.08	-4.92
	40	0	5.750*	.508	.000	4.67	6.83
		20	4.250*	.508	.000	3.17	5.33
		30	1.750*	.508	.004	.67	2.83

		100	-4.250 [*]	.508	.000	-5.33	-3.17
	100	0	10.000 [*]	.508	.000	8.92	11.08
		20	8.500 [*]	.508	.000	7.42	9.58
		30	6.000 [*]	.508	.000	4.92	7.08
		40	4.250 [*]	.508	.000	3.17	5.33
Jam Ke 2	0	20	-2.500 [*]	.532	.000	-3.63	-1.37
		30	-5.250 [*]	.532	.000	-6.38	-4.12
		40	-6.750 [*]	.532	.000	-7.88	-5.62
		100	-10.000 [*]	.532	.000	-11.13	-8.87
	20	0	2.500 [*]	.532	.000	1.37	3.63
		30	-2.750 [*]	.532	.000	-3.88	-1.62
		40	-4.250 [*]	.532	.000	-5.38	-3.12
		100	-7.500 [*]	.532	.000	-8.63	-6.37
	30	0	5.250 [*]	.532	.000	4.12	6.38
		20	2.750 [*]	.532	.000	1.62	3.88
		40	-1.500 [*]	.532	.013	-2.63	-.37
		100	-4.750 [*]	.532	.000	-5.88	-3.62
	40	0	6.750 [*]	.532	.000	5.62	7.88
		20	4.250 [*]	.532	.000	3.12	5.38
		30	1.500 [*]	.532	.013	.37	2.63
		100	-3.250 [*]	.532	.000	-4.38	-2.12
	100	0	10.000 [*]	.532	.000	8.87	11.13
		20	7.500 [*]	.532	.000	6.37	8.63
		30	4.750 [*]	.532	.000	3.62	5.88
		40	3.250 [*]	.532	.000	2.12	4.38
Jam Ke 3	0	20	-5.750 [*]	.274	.000	-6.33	-5.17
		30	-7.250 [*]	.274	.000	-7.83	-6.67
		40	-8.250 [*]	.274	.000	-8.83	-7.67
		100	-10.000 [*]	.274	.000	-10.58	-9.42
	20	0	5.750 [*]	.274	.000	5.17	6.33
		30	-1.500 [*]	.274	.000	-2.08	-.92
		40	-2.500 [*]	.274	.000	-3.08	-1.92
		100	-4.250 [*]	.274	.000	-4.83	-3.67
	30	0	7.250 [*]	.274	.000	6.67	7.83
		20	1.500 [*]	.274	.000	.92	2.08
		40	-1.000 [*]	.274	.002	-1.58	-.42
		100	-2.750 [*]	.274	.000	-3.33	-2.17
	40	0	8.250 [*]	.274	.000	7.67	8.83
		20	2.500 [*]	.274	.000	1.92	3.08
		30	1.000 [*]	.274	.002	.42	1.58
		100	-1.750 [*]	.274	.000	-2.33	-1.17
	100	0	10.000 [*]	.274	.000	9.42	10.58
		20	4.250 [*]	.274	.000	3.67	4.83
		30	2.750 [*]	.274	.000	2.17	3.33
		40	1.750 [*]	.274	.000	1.17	2.33

Jam Ke 6	0	20	-7.000*	.258	.000	-7.55	-6.45
		30	-8.000*	.258	.000	-8.55	-7.45
		40	-9.000*	.258	.000	-9.55	-8.45
		100	-10.000*	.258	.000	-10.55	-9.45
	20	0	7.000*	.258	.000	6.45	7.55
		30	-1.000*	.258	.002	-1.55	-.45
		40	-2.000*	.258	.000	-2.55	-1.45
		100	-3.000*	.258	.000	-3.55	-2.45
	30	0	8.000*	.258	.000	7.45	8.55
		20	1.000*	.258	.002	.45	1.55
		40	-1.000*	.258	.002	-1.55	-.45
		100	-2.000*	.258	.000	-2.55	-1.45
	40	0	9.000*	.258	.000	8.45	9.55
		20	2.000*	.258	.000	1.45	2.55
		30	1.000*	.258	.002	.45	1.55
		100	-1.000*	.258	.002	-1.55	-.45
	100	0	10.000*	.258	.000	9.45	10.55
		20	3.000*	.258	.000	2.45	3.55
		30	2.000*	.258	.000	1.45	2.55
		40	1.000*	.258	.002	.45	1.55

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

Lampiran 4 Hasil Uji Korelasi Pearson

Correlations				
		Jumlah Larva <i>Culex sp</i> yang Mati	Konsentrasi Ekstrak Daun Sirih	Waktu Pengamatan
Jumlah Larva <i>Culex sp</i> yang Mati	Pearson Correlation	1	.404**	.714**
	Sig. (2-tailed)		.001	.000
	N	60	60	60
Konsentrasi Ekstrak Daun Sirih	Pearson Correlation	.404**	1	.000
	Sig. (2-tailed)	.001		1.000
	N	60	60	60
Waktu Pengamatan	Pearson Correlation	.714**	.000	1
	Sig. (2-tailed)	.000	1.000	
	N	60	60	60

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

Lampiran 5. Hasil Uji Regresi Linier

Variables Entered/Removed^b

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

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Jumlah Larva yang Mati

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.820 ^a	.673	.661	1.541

a. Predictors: (Constant), Waktu Pengamatan, Konsentrasi

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	278.377	2	139.188	58.614	.000 ^a
	Residual	135.357	57	2.375		
	Total	413.733	59			

a. Predictors: (Constant), Waktu Pengamatan, Konsentrasi

b. Dependent Variable: Jumlah Larva yang Mati

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1.258	.776		1.621	.110
	Konsentrasi	.130	.024	.404	5.335	.000
	Waktu Pengamatan	.219	.023	.714	9.421	.000

a. Dependent Variable: Jumlah Larva yang Mati

Lampiran 6 Jadwal Kegiatan

Kegiatan	Bulan															
	Bulan I				Bulan II				Bulan III				Bulan IV			
	Minggu ke-				Minggu ke-				Minggu ke-				Minggu ke-			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
I. Persiapan																
1.1 Persiapan laboratorium parasitologi	√															
1.2 Persiapan ethical clearance	√															
1.3 Aklimatisasi larva				V												
1.4 Penyediaan daun sirih				V												
II. Pelaksanaan																
2.1 Pemeliharaan larva	√	√	√	√	√	√										
2.2 Pembuatan ekstrak daun sirih	√	√	√	√	√	√										
2.3 Pengamatan	√	√	√	√	√	√										
III. Pengumpulan Data dan Evaluasi Hasil																
3.1 Evaluasi hasil			√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3.2 Pengumpulan data			√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3.3 Pengolahan data dan Analisis			√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3.4 Penarikan kesimpulan dan penyusunan laporan kegiatan			√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

Lampiran 7 Gambar-gambar penelitian



Gambar 1: Tempat perkembangbiakan telur *Culex sp*



Gambar 2: Alat pipet untuk mengambil larva *Culex sp*



Gambar 3: Ekstrak daun sirih (*Piper betle*)



Gambar 4: Alat pipet untuk mengambil larutan ekstrak daun sirih (*Piper betle*)



Gambar 5: Pengambilan larva *Culex* sp



Gambar 6: Penyimpanan di lemari es ekstrak daun sirih (*Piper betle*)



Gambar 7: Penelitian pengulangan 1



Gambar 8: Penelitian pengulangan 2



Gambar 9: Penelitian pengulangan 3



Gambar 10: Penelitian pengulangan 4

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syahril Reza Arian

NIM : 125070100111008

Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya

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

Malang, 4 Desember 2015

Yang Membuat Pernyataan,



Syahril Reza Arian

NIM. 125070100111008



PEMERINTAH PROPINSI JAWA TIMUR
DINAS KESEHATAN

Jl. Jend. A. Yani No.118 Telp. 8280356 – 8280660 – 8280713 Fax (031) 8290423 Surabaya 60231

SURAT KETERANGAN

Nomor : 911/ 059 /101.2/VIII/2015

Yang bertanda tangan dibawah ini kami :

Nama : A. Hasan Huda, SKM. MSi

NIP : 19630606 198503 1 019

Jabatan : Kepala Laboratorium Entomologi Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : SYAHRIAL REZA ARIAN

NIM : 125070100111008

Status : Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang
Jurusan Pendidikan Dokter

Judul Penelitian : Uji Efektifitas Ekstrak Etanol Daun Sirih (*Piper battle*) sebagai larvasida terhadap larva *Culex* sp.

Dengan ini menerangkan bahwa Larva *Culex* sp. Stadium III sebanyak $\pm$ 2000 ekor yang digunakan dalam penelitiannya adalah merupakan hasil pembiakan di Laboratorium Entomologi Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur.

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya dan dapat dipergunakan sebagaimana perlunya.

Surabaya, 11 Agustus 2015



LABORATORIUM ENTOMOLOGI
DINAS KESEHATAN PROVINSI
JAWA TIMUR

A. Hasan Huda, SKM. MSi.
NIP : 19630606 198503 1 019



DINAS KESEHATAN PROPINSI JAWA TIMUR

UPT MATERIA MEDICA

Jalan Lahor No.87 Telp. (0341) 593396 Batu (65313)

KOTA BATU

Nomor : 074/446/101.8/2015
 Sifat : Biasa
 Perihal : **Determinasi Tanaman Sirih**

Memenuhi permohonan saudara :

Nama : SYAHRIAL REZA
 NIM : 125070100111008
 Fakultas : FAKULTAS KEDOKTERAN
 UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG

1. Perihal determinasi tanaman sirih hijau

Kingdom : Plantae
 Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
 Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)
 Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
 Sub divisi : Angiospermae.
 Kelas : Dicotyledonae
 Sub Kelas : Magnoliidae
 Bangsa : Piperales
 Suku : Piperaceae
 Marga : Piper
 Jenis : *Piper betle* Linn.
 Sinonim : *Chavica auriculata* Miq., *Arthanthe hixagona*, *Chavica betle* Miq.
 Nama Daerah : Ranub (Aceh); serih (Gayo); belo (Batak); sirih (Palembang); sirieti (Minangkabau); cambai (Lampung); seureuh (Sunda); suruh (Jawa Tengah); base leko (Sasak); nahi (Bima); kowak (Sumba); doniile (Gorontalo); parigi (Toli-toli); gamnjeng (Makasar); gies (Halmahera); bido (Ternate).

Kunci Determinasi : 1b-2b-3b-4b-12b-13b-17b-18b-19b-20b-21b-22b-23b-24b-25b-26b-27b-799b-800b-801b-802b-803b-804b-805a-806b-807b-808c-809b-810b-811a-812b-815b-816b-818b-820b-821b-823b-1b-2b-3b-23b.

2. Morfologi

Habitus: Perdu, merambat. Batang: Berkayu, bulat, berbuku-buku, beralur, hijau. Daun: Tunggal, bulat panjang, pangkal bentuk jantung, ujung meruncing, tepi rata, panjang 5-8 cm, lebar 2-5 cm, bertangkai, permukaan halus, pertulangan menyirip, hijau, hijau tua. Bunga: Majemuk, bentuk bulir, daun pelindung ± 1 mm, bentuk bulat panjang, bulir jantan panjang 1,5-3 cm, benang sari dua, pendek, bulir betina panjang 1,5-6 cm, kelapa putik tiga sampai lima, putih, hijau kekuningan. Buah: Buni, bulat, hijau keabu-abuan. Akar: Tunggang, bulat, coklat kekuningan.

3. Nama Simplisia

Piperis Folium/ Daun sirih.

4. Kandungan

Daun mengandung senyawa minyak atsiri, seperti katekol, kavikol, kadinen, karvakrol, kariofilen, kavibetol, kavikol, 1,8-sineol, estragol, dan eugenol, serta senyawa lain, seperti pirokatekin, terpinil asetat, alkaloid, piperin, flavonoid, saponin, dan polifenol.

5. Penggunaan

Penelitian.

6. Daftar Pustaka

- Anonim. 1980. *Materia Medica Indonesia "Jilid IV"*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Anonim. 2007. *Serial Tanaman Obat "SIRIH"*. Badan POM Republik Indonesia.
- Anonim. <http://www.plantamor.com/sirih>, diakses tanggal 9 Desember 2010.
- Backer, C.A dan Bakhuizen Van Den Brink, R.C. 1963. *Flora OF Java (Spermathopytes only) Vol I*. Wolters-Noordhoff NV, Groningen, the Netherlands.
- Syamsuhidayat, Sri Sugati dan Hutapea, Johny Ria. 1991. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia I*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia: Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan.

Demikian surat keterangan determinasi ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Batu, 11 Agustus 2015

Kepala UPT Materia Medica Batu

Dr. Husein R.M., Drs., Apt., M.Kes.
 NIP.196111021991031003

