

**EFEK OVISIDA EKSTRAK ETANOL RIMPANG KUNYIT  
(*Curcuma domestica Val*) TERHADAP MORTALITAS  
TELUR *Aedes aegypti***

Karya Tulis Ilmiah

Untuk Memenuhi Sebagian Syarat

Memperoleh Derajat Sarjana Kedokteran

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN  
PROGRAM SARJANA**



Oleh :

**Andia Rizky Herlaksana**

**16711040**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2020**

**OVICIDAL EFFECT OF TURMERIC (*Curcuma domestica*  
Val) RHIZOME ETANOL EXTRACT AGAINST MORTALITY  
OF *Aedes aegypti* EGG**

A Scientific Writing

As a requirement for the Degree of Undergraduate program in Medicine

**Undergraduate Program of Medicine**



By :

**Andia Rizky Herlaksana**

**16711040**

**FACULTY OF MEDICINE  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2020**

**LEMBAR PENGESAHAN KARYA TULIS ILMIAH**  
**EFEK OVISIDA EKSTRAK ETANOL RIMPANG KUNYIT**  
**(*Curcuma domestica Val*) TERHADAP MORTALITAS TELUR *Aedes aegypti***

Disusun dan diajukan oleh:

**Andia Rizky Herlaksana**  
16711040

Telah diseminarkan tanggal: 11 September 2020  
dan telah disetujui oleh:

Penguji



dr. Fitria Siwi Nur Rochmah, M.Sc  
NIK : 097110418

Pembimbing



dr. Novyan Lusiyana M.Sc  
NIK : 1107110411

Ketua Program Studi Kedokteran  
Program Sarjana



dr. Umatul Khoiriyah, M.Med.Ed, PhD  
NIK : 047110101

Disahkan  
Dekan



dr. Linda Rosita, M.Kes, Sp.PK  
NIK 017110102

## PERNYATAAN PUBLIKASI

Bismilahirrahmanirrahim

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Andia Rizky Herlaksana  
NIM : 16711040  
Judul KTI :  
Efek Ovisida Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica Va*) Terhadap Mortalitas Telur *Aedes aegypti*  
Dosen Pembimbing : dr. Novyan Lusiyana, M.Sc

Dengan ini menyatakan bahwa

Memberi ijin kepada Perpustakaan FK UII mempublikasikan di repository UII berupa :

- *Abstrak saja*

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dapat dipegunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 4 November 2020

Dosen Pembimbing



dr. Novyan Lusiyana, M.Sc  
NIK 1107110411

Yang Menyatakan



Andia Rizky Herlaksana  
NIM 16711040

## DAFTAR ISI

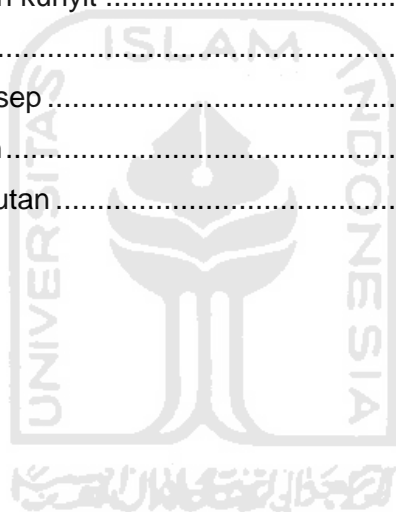
	Halaman
Halaman Judul (Bahasa Indonesia) .....	i
Halaman Judul (Bahasa Inggris) .....	ii
Halaman Pengesahan .....	iii
Halaman Pernyataan Publikasi .....	iv
Daftar Isi .....	v
Daftar Gambar .....	vii
Daftar Tabel .....	viii
Daftar Lampiran .....	ix
Halaman Pernyataan .....	x
Kata Pengantar .....	xi
Intisari .....	xiii
<i>Abstract</i> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Keaslian Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Telaah Pustaka .....	5
2.1.1. Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .....	5
2.1.2. Upaya Pengendalian Vektor Demam Berdarah Dengue .....	7
2.1.3. Tanaman Kunyit .....	11
2.1.4. Metode Ekstraksi .....	14
2.2. Kerangka Teori .....	16
2.3. Kerangka Konsep .....	17
2.4. Hipotesis .....	17
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Jenis dan Rancangan Penelitian .....	18
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian .....	18
3.3. Rancangan Pengumpulan Data .....	18
3.4. Variabel Penelitian .....	19
3.4.1. Variabel Bebas .....	19

3.4.2. Variabel Terikat.....	19
3.4.3. Variabel Pengganggu .....	19
3.5. Definisi Operasional .....	19
3.6. Instrumen Penelitian.....	20
3.7. Alur Penelitian .....	24
3.8. Rencana Analisis Data .....	25
3.9. Etika Penelitian .....	25
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Uji Pendahuluan.....	26
4.2. Uji Utama .....	27
4.3 Pembahasan.....	30
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Simpulan .....	31
5.2. Saran .....	31
DAFTAR PUSTAKA.....	32
LAMPIRAN .....	36



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Siklus hidup <i>Aedes aegypti</i> .....	5
Gambar 2. Telur <i>Aedes aegypti</i> .....	6
Gambar 3. Larva <i>Aedes aegypti</i> .....	7
Gambar 4. Rambut halus <i>segmen</i> abdomen larva (instar I – IV) .....	8
Gambar 5. Pupa nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .....	9
Gambar 6.(A).Pengayuh <i>Aedes albopictus</i> (B) Pengayuh <i>Aedes aegypti</i> .	10
Gambar 7 Nyamuk dewasa <i>Aedes aegypti</i>	10
Gambar 8. Bunga tanaman kunyit .....	12
Gambar 9 Kerangka teori.....	16
Gambar 10 Kerangka konsep .....	17
Gambar 11 Alur Penelitian.....	24
Gambar 12 Hasil Uji kelarutan .....	26



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Penelitian Sejenis .....	3
Tabel 2. Rincian Kelompok perlakuan (n=50) .....	19
Tabel 3. Hasil Uji Pendahuluan.....	27
Tabel 4 Hasil Uji Utama .....	28





## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran I. Hasil Analisis Probit LC 50 dan LC 90 .....	38
Lampiran II. Hasil Analisis Anova.....	39
Lampiran III. <i>Ethical Clearance</i> .....	40



## HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah dituliskan atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.



Yogyakarta, 21 September 2020



Andia Rizky Herlaksana

## KATA PENGANTAR

### ***Bismillahirrahmanirrahim***

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga karya tulis ilmiah dengan judul **“Efek Ovisida Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica Val*) terhadap Telur *Aedes aegypti*”** dapat terselesaikan dengan baik pada waktu yang tepat.

Karya tulis ilmiah ini merupakan sebuah syarat untuk memperoleh derajat sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia. Selama proses penyusunan dan penelitian karya tulis ilmiah ini, penulis mendapatkan banyak sekali bantuan, doa, dan dukungan dari orang-orang tercinta dan pihak-pihak terkait dalam karya tulis ilmiah ini. Oleh sebab itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang luar biasa kepada:

1. dr. Linda Rosita, M.Kes., Sp.PK selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia.
2. dr. Umatul Khoiriyah, M.Med.Ed, Ph.D selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia.
3. dr. Novyan Lusiyana, M.Sc selaku dosen pembimbing utama yang senantiasa selalu menemani dengan sabar dan meluangkan waktunya hanya untuk memberikan dukungan, saran, kritik, dan motivasi untuk penulis di setiap bimbingan agar penulis selalu bersemangat dalam menyusun karya tulis ilmiah ini.
4. drg. Andy Yok, M.Kes. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan awal bagi penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.
5. dr. Fitria Siwi Nurrochmah, M.Sc selaku dosen penguji selalu setia membantu bagi penulis agar karya tulis ilmiah ini berjalan lancar.

6. Orang tua tercinta yaitu bapak Agus Budi Laksono, BE dan Ibu dra. Ratna Herna Purnamawati, M.Pd yang tak pernah berhenti memberikan dukungan moral dan material, doa, dan kasih sayang yang luar biasa sehingga penulis dapat tumbuh dan belajar hingga sekarang serta dapat menyelesaikan salah satu tahap menuju seorang dokter yang bermanfaat bagi agama dan bangsa.
7. Kakakku tercinta yang tak pernah berhenti memberikan dukungan.
8. Untuk kakak yang selalu memberikan dukungan, doa dan yang selalu menghibur menemani saat penelitian, Mbak Aisyah. terimakasih telah mengajarkan penulis mengenai banyak hal.
9. Sahabat terbaik, Farida Afifah, Dias Sintiya Dewi, Nur Azizah, Indah Rizqiatul M.H., Dhiyaulhaq 'Aqilatul F.H, Ryan Fahreza Munir, Novri Kusuma Jati, Afrizal Kurniawan, Arif Reynaldi A., Dosan Surya Sidharta, Andhika Suryo, Alifah Ashil Salsabilla, Firdhanurul Ch, , yang tidak pernah bosan menjadi penyemangat penulis dalam menjalani perkuliahan di Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia.
10. Teman-teman yang mendukung penelitian tim penelitian Ghufrani Sofiana Rismawanti yang selalu memberikan dukungan serta siap membantu dalam mengerjakan karya tulis ilmiah hingga penulis dapat mencapai tahap ini.
11. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu oleh penulis.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ini masih sangat jauh dari kata sempurna, masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, dengan segenap kerendahan hati, penulis mengharapakan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan karya tulis ilmiah ini. Penulis berharap semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi setiap pembacanya.

***Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh***

## **Efek Ovisida Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica Val*) Terhadap Mortalitas Telur *Aedes aegypti***

Herlaksana, Andia R<sup>1</sup>, Lusiyana, Novyan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia,

<sup>2</sup>Departemen Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia

### **INTISARI**

**LATAR BELAKANG** : Kasus Demam Berdarah Dengue masih cukup tinggi di Indonesia. Karena hal tersebut, diperlukan upaya preventif yang tepat. Upaya preventif yang sudah dilakukan saat ini ialah menggunakan Insektisida Kimiawi. Dikarenakan tingginya penggunaan Insektisida Kimiawi, didapatkan laporan bahwa adanya dampak kerusakan lingkungan di sejumlah daerah di Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan pengendalian vektor menggunakan ovisida alami. Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica Val*) memiliki kandungan senyawa yang bersifat ovisida.

**TUJUAN** : Penelitian ini bertujuan untuk melihat efek toksik ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val*) terhadap telur *Aedes aegypti*

**METODE** : Eksperimental murni dengan *post-only with control design*, Penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 50 telur *Aedes aegypti* yang memenuhi kriteria inklusi. Sampel dibagi menjadi 4 kelompok penelitian, 1 kelompok negatif dan 3 kelompok perlakuan dengan variasi konsentrasi ekstrak 0,003125 %, 0,00625 % dan 0,0125 %. Efek ovisida diamati setelah 7 hari perlakuan. Setiap kelompok dilakukan pengulangan sebanyak 6 kali. Hasil penelitian dianalisis menggunakan uji probit.

**HASIL** : Hasil penelitian ini menunjukkan persentase mortalitas telur pada konsentrasi 0,003125 %, 0,00625 % dan 0,0125 % berturut-turut adalah 37,67%, 65,67%, 91%.  $LC_{50}$  0,005% dan  $LC_{90}$  0,010%.

**KESIMPULAN** : Ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val*) mempunyai aktifitas ovisida terhadap telur *Aedes aegypti*.

**Kata kunci** : ekstrak etanol rimpang kunyit , telur Ae. Aegypti

## OVICIDAL EFFECT OF TURMERIC (*Curcuma domestica Val*) RHIZOME ETANOL EXTRACT AGAINST MORTALITY OF *Aedes aegypti* EGG

Herlaksana, Andia R<sup>1</sup>, Lusiyana, Novyan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Students of Faculty of Medicine Universitas Islam Indonesia,

<sup>2</sup>Departement Parasitologi Faculty of Medicine Universitas Islam Indonesia

### **Abstract**

**Background** : Dengue hemorrhagic fever cases are still quite high in Indonesia. Because of this, proper preventive measures are needed. Preventive measures that have been carried out at this time are using chemical insecticides. Due to the high use of chemical insecticides, reports have been found that there are impacts of environmental damage in a number of areas in Indonesia. Therefore, vector control using natural ovicides is required. Turmeric rhizome (*Curcuma domestica Val*) contains ovicidal compounds.

**Objective** : This study aims to see the toxic effects of the ethanol extract of turmeric rhizome (*Curcuma domestica Val*) on *Aedes aegypti* egg

**Method** :. Pure experimental with post-only control design. This study used a sample of 50 *Aedes aegypti* eggs that met the inclusion criteria. The sample was divided into 4 research groups, 1 negative group and 3 treatment groups with variations in the extract concentration of 0.003125%, 0.00625% and 0.0125%. The ovicide effect was observed after 7 days of treatment. Each group were repeated 6 times. The results was analyzed using the probit test.

**Result** : The results of this study showed the percentage of egg mortality at a concentration of 0.003125%, 0.00625% and 0.0125% were 37.67%, 65.67%, 91%, respectively. The probit analysis were LC50 0.005% and LC90 0.010%

**Conclusion** : The ethanol extract of turmeric rhizome (*Curcuma domestica Val*) has ovicidal activity against *Aedes aegypti* eggs.

**Keywords** : etanol extract of turmeric rhizome, *Aedes aegypti* eggs

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus dengue yang berasal dari Genus *Flavivirus*, Famili *Flaviviridae*. Virus dengue dibawa oleh nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* yang telah terinfeksi virus dengue. Kedua vektor inilah yang dapat ditemukan di daerah tropis maupun subtropis seperti Indonesia. (Kemenkes RI, 2018).

Angka kejadian DBD juga dinilai cukup tinggi dan meningkat tiap tahunnya. Angka kejadian kasus Demam Berdarah Dengue mencapai 390 juta kasus tiap tahunnya. Kondisi di berbagai negara akibat kejadian Demam Berdarah hingga mencapai Kasus Luar Biasa atau KLB. Data yang diperoleh dari benua Amerika melaporkan terjadi 2,38 juta kasus di 2016, dimana Brazil saja terdapat sekitar 1,5 juta kasus dengan 1032 kematian. Data yang diperoleh dari sebagian wilayah Asia Tenggara terdapat lebih dari 375 ribu kasus suspek DBD dengan pembagian wilayah, Filipina dengan 176.411 kasus dan Malaysia 100.028 kasus. (WHO, 2016). Penyakit DBD belum ada pengobatan yang spesifik dan belum sempurnanya penelitian terkait vaksin DBD, sehingga berbagai cara masih dilakukan dalam upaya menurunkan angka kematian penyakit ini. Salah satu upaya untuk menurunkan insidensi penyakit DBD ini adalah dengan pengendalian vektor nyamuk (Subramaniam *et al*, 2012). Pengendalian vektor nyamuk menggunakan insektisida sintetik harus dilakukan secara hati hati dan tidak dilakukan secara terus menerus. Efek dari penggunaan insektisida sintetik dalam waktu lama dapat menyebabkan resistensi pada serangga sasaran. (Sumekar & Nurmaulina, 2016)

Menurut Departemen Kesehatan Republik Indonesia (Depkes RI, 2010), kejadian DBD di Indonesia cukup tinggi, sehingga penyakit ini menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat Indonesia. Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI, 2018) bahwa kasus DBD pada tahun 2017 sebanyak 68.407 kasus dan yang meninggal dunia 493 orang dengan *Incidence Rate* (IR) 26,12 per 100.000 penduduk, sedangkan kasus tersebut lebih rendah dibandingkan dengan tahun 2016 kasus DBD sangat tinggi dengan jumlah 204.171 kasus dengan IR 78,85 per 100.000 penduduk.

Insektisida Botani di media tempat tinggal vektor *Aedes aegypti*, dapat digunakan untuk mengendalikan jumlah vektor penyakit DBD. Insektisida botani adalah insektisida yang berasal dari tanaman dan merupakan salah satu sarana pengendalian hama alternatif yang lebih efektif dan aman, karena mudah terurai di alam sehingga tidak meninggalkan residu di tanah, air dan udara (Perveen, 2012). Penggunaan tanaman alami yang lebih aman untuk manusia dan lingkungan akan menjadi daya tarik tersendiri untuk diaplikasikan ke masyarakat. Indonesia sendiri memiliki keragaman hayati yang beragam dan dapat dijadikan sebagai alternatif penggunaan insektisida yang dapat digunakan untuk membunuh stadium telur *Aedes aegypti*. Salah satunya adalah rimpang kunyit (*Curcuma domestica Va*) yang memiliki kandungan kurkumin, flavanoid, dan tanin. Kurkumin sendiri dapat mengganggu aktifitas pertumbuhan sel dan dapat bersifat sitotoksik nonspesifik (Mirani *et al*, 2010) Pengaruh rimpang kunyit terhadap apoptosis sel telur *Aedes aegypti* belum diketahui secara pasti, sehingga peneliti ingin menguji kembali ekstrak rimpang kunyit memiliki sifat toksik terhadap telur *Aedes aegypti* (Poppylaya, 2012).

## 1.2 Perumusan Masalah

1. Apakah ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica Va*) memiliki efek ovisida terhadap telur *Aedes aegypti*?
2. Berapa nilai LC50 dan LC90 dari ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica Va*) sebagai ovisida *Aedes aegypti*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini, antara lain:

1. Tujuan Khusus
  - a. Mengetahui efek ovisida dari ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica Va*) terhadap telur *Aedes aegypti*
  - b. Mengetahui nilai LC50 dan LC90 dari ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica Va*) sebagai ovisida *Aedes aegypti*



#### 1.4 Keaslian Penelitian

Berikut merupakan beberapa penelitian sejenis yang menjadi dasar dari penelitian ini (Tabel.1):

Tabel 1. Penelitian Sejenis

No	Peneliti	Judul	Tahun	Hasil	Perbedaan
1.	Yuliasih, Y	Aktivitas Larva sida dan Ovisida Berbagai Ekstrak Pelarut Biji Kayu Besi Pantai ( <i>Pongamia pinnata</i> ) Terhadap Nyamuk <i>Aedes sp</i> dan Identifikasi Senyawa Aktif	2014	Ekstrak Metanol biji kayu besi pantai memiliki aktivitas ovisida sebesar 98% pada konsen trasi 500 ppm dan ekstrak kloroform memiliki aktifitas 100% pada konsen trasi 500 ppm	Variabel bebas menggunakan air perasan rimpang kunyit ( <i>Curcuma domestica Val.</i> ).
2.	Oktafiana	Efektivitas Ekstrak Daun Bunga Pukul Empat ( <i>Mirabilis jalapa</i> ) sebagai Ovisida Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	2018	Konsentrasi dari ekstrak daun bunga pukul empat ( <i>Mirabilis jalapa</i> ) yang menunjukkan tingkat keefektifan paling tinggi untuk ovisida nyamuk <i>Aedes aegypti</i> adalah pada konsentrasi 25%.	Variabel terikat menggunakan perbandingan konsentrasi Ekstrak Daun Bunga Pukul Empat ( <i>Mirabilis Jalapa</i> ).
3.	Poppylaya, A P	Efektivitas Ekstrak Rimpang Lengkuas Putih ( <i>Alpinia galangal L. Wild</i> ) sebagai Daya Tetas Telur <i>Aedes aegypti</i>	2012	Ekstrak rimpang Lengkuas Putih ( <i>Alpinia galangal L. Wild</i> ) mampu membunuh telur <i>Aedes aegypti</i> dengan nilai LC50 sebesar 30,60 ppm dan nilai LC90 sebesar 202,49ppm	Variabel bebas menggunakan minyak atsiri dari rimpang lengkuas putih

### 1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka adapun manfaat yang diperoleh setelah dilakukan penelitian ini, antara lain :

a. Bagi peneliti

Memberikan informasi yang baru mengenai manfaat ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val*)

b. Bagi Ilmu Pengetahuan

Menjadi acuan untuk melakukan penelitian lanjutan terkait ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val*) terhadap telur *Aedes aegypti*



## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Telaah Pustaka

#### 2.1.1 Nyamuk *Aedes aegypti*

Penyakit Demam Berdarah Dengeue (DBD) merupakan penyakit yang diperantarai oleh gigitan nyamuk *Aedes aegypti* yang terinfeksi virus dengue (WHO,2012). Nyamuk *Aedes aegypti* adalah vektor utama dari penyakit DBD.

Berikut adalah taksonomi dari nyamuk *Aedes aegypti*

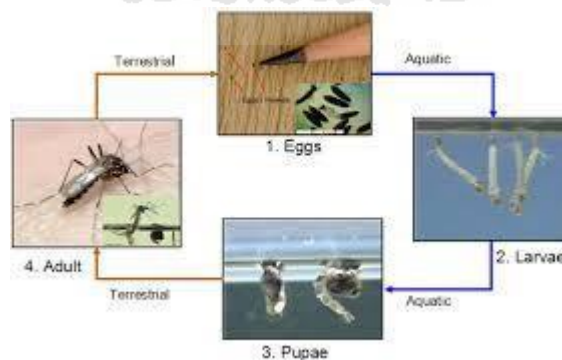
#### a. Taksonomi

Berikut adalah taksonomi dari nyamuk *Aedes aegypti* (Soegijanto, 2006)

Kingdom : Animalia  
Phylum : Arthropoda  
Kelas : Insecta  
Ordo : Diptera  
Familia : Culicidae  
Genus : Aedes  
Species : *Aedes aegypti*

#### b. Siklus Hidup

Nyamuk *Aedes aegypti* mengalami metamorfosis sempurna yaitu terjadi perubahan bentuk dari telur, larva, pupa, dan menjadi nyamuk dewasa (Gambar 1)



Gambar 1. Siklus hidup *Aedes aegypti*  
(Sumber: CDC,2019)

### 1. Telur *Aedes aegypti*

Telur *Aedes sp.* yang masih baru menetas berwarna putih, namun setelah 1 atau 2 jam akan berubah menjadi hitam. Dinding luar telur (*exochorion*) mempunyai bahan yang lengket (glikoprotein) yang akan mengeras bila kering. Telur *Aedes sp.* apabila diamati dibawah mikroskop seperti bentuk cerutu dengan salah satu ujungnya lebih tebal dan meruncing (Gambar 2). Telur berbentuk oval yang mengapung satu persatu pada permukaan air yang jernih, atau menempel pada dinding penampung air. Telur dapat bertahan sampai +/- 6 bulan di tempat kering (Suhardiono, 2005)

Telur *Aedes sp.* biasanya diletakkan diatas garis air disuatu tempat perindukannya. Telur dapat bertahan pada kondisi kering dalam waktu lebih dari 1 tahun dan masih tetap hidup apabila terkena air. Kemampuan bertahan pada tahap ini dapat memberikan keuntungan bagi kelangsungan hidup spesies tersebut selama iklim yang mendukung setelah perkembangan embrionisasi lengkap dari setiap organ nyamuk (WHO,1999). Berdasarkan pengamatan di laboratorium , telur yang disimpan selama dua minggu sudah mulai mengkerut dan kering. Telur yang sudah disimpan lama, waktu penetasannya akan lebih lama daripada telur yang baru menetas (Anthony *et al*, 2005).

Nyamuk akan bertelur 3-4 hari setelah menghisap darah. Nyamuk *Aedes aegypti* setiap kali meletakkan telurnya rata-rata 100-200 butir. Jumlah telur yang diletakkan oleh nyamuk *Ae. aegypti* pada suatu wadah lebih banyak daripada telur *Ae. albopictus* (WHO,2005).



Gambar 2. Telur *Aedes aegypti* berbentuk seperti cerutu dengan ujungnya yang meruncing

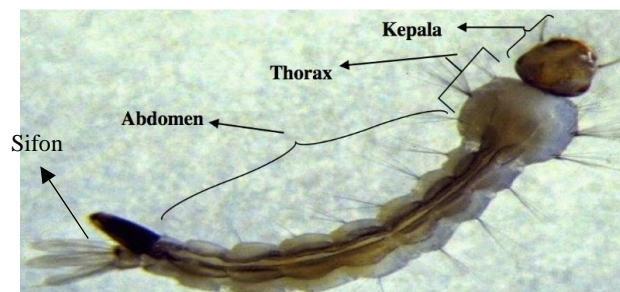
(Sumber: Kemenkes RI,2013).

## 2. Larva *Aedes aegypti*

Larva *Aedes sp.* terdiri dari atas kepala, dada dan abdomen. Larva berbentuk silindris dengan kepala membulat, antena pendek dan halus, bernafas menggunakan *siphon* yang berada di ruas ke 8 dari abdomen, sedangkan untuk mengambil makanan menggunakan rambut-rambut yang ada di kepala yang berbentuk seperti sikat (Gambar 3). Larva akan mengalami pengelupasan (*moulting*) sebanyak 4 kali yang disebut instar I, II, III dan IV dengan ukuran masing-masing instar berbeda beda (Service, 1996).

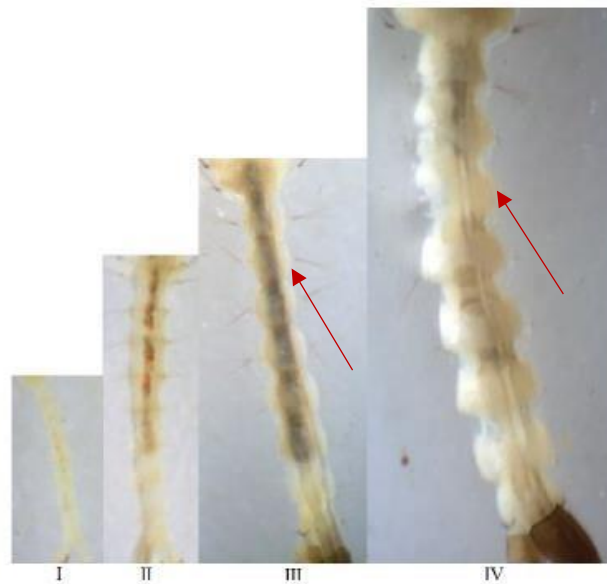
Larva *Aedes aegypti* memiliki karakteristik bagian kepala berupa antena silikat mulut yang menonjol ke samping, dan mata yang majemuk. Abdomen larva *Aedes aegypti* memiliki rambut halus (Gambar 4). Bentuk *siphon* atau corong seperti silindris ( Sigit *et al.*, 2006). Larva *Aedes aegypti* memiliki 4 fase (instar) antara lain : instar I pada usia ke 2-3 hari dengan ukuran 1-2 mm, instar II pada usia ke 3-4 hari dengan ukuran 2,5 – 3,8 mm, instar III pada usia ke 4-5 hari dengan ukurang 4 – 4,8 mm, instar IV pada usia ke 6-7 hari dengan ukuran lebih dari 5 mm (Kemenkes RI, 2011). Pada Instar III organ dalam larva sudah matang terbentuk dan sudah mampu beradaptasi dengan lingkungan jika dilakukan pemindahan tempat tinggal. Usia larva *Aedes aegypti* 6-8 hari sebelum berubah menjadi pupa dan mampu hidup pada suhu 20°C-30°C (Padmanabha *et al.*, 2011).

Posisi larva dalam air menggantung hampir tegak lurus dengan kepala di bawah dan ujung *siphon* pada permukaan air. Larva memiliki pergerakan yang cepat dan apabila permukaan air terganggu atau tersentuh akan bergerak ke dasar kontainer. Makanan larva di alam adalah berupa mikroba dan jasad renik seperti *flagelata*, *ciliate*, dan *fitoplankton* (WHO, 2005).



Gambar 3. Larva *Aedes aegypti*

(Sumber: CDC, 2019).



Gambar 4. Rambut halus *segmen* abdomen larva (instar I – IV) yang ditunjuk dengan arah panah *Aedes aegypti* dengan perbesaran 22X (Bar *et al.*, 2013).

### 3. Pupa *Aedes aegypti*.

Pupa *Aedes aegypti* memiliki karakteristik berbentuk bengkok, bagian kepala dan dada lebih besar dibandingkan bagian perut, sehingga terlihat seperti tanda baca koma (Gambar 5) (Achmadi, 2011). Struktur pada bagian kepala dan dada ini dapat digunakan untuk membedakan antara famili *Anophelini* dan *Culicini*. *Breathing trumpet* pada pupa *Aedes aegypti* berbentuk tabung dengan lubang memajang. Perut pupa terdiri atas 8 segmen, dan pada segmen terakhirnya pengayuh. Salah satu ciri dari *Aedes aegypti* memiliki kaki pengayuh yang tidak berambut (Irianto, 2013) (Gambar 6A) sedangkan kaki pengayuh pada *Aedes albopictus* lebih lonjong dan berambut (Gambar 6B). Bentuk tubuh yang lebih besar memiliki efek pada pergerakan pupa. Pupa bergerak sangat lambat jika dibandingkan pada saat fase larva. Pupa bernafas melalui tabung pernafasan yang berbentuk seperti segitiga yang merupakan ciri khas alat pernafasan pada nyamuk *Aedes sp.* Lamanya tahap pupa menjadi nyamuk menjadi dewasa adalah 1-2 hari, tergantung pada temperatur air (WHO, 2005). Pada stadium pupa, nyamuk tidak melakukan aktifitas apapun termasuk makan (Kemenkes RI, 2013).



Gambar 5. Pupa nyamuk *Aedes aegypti* (Sumber CDC, 2019)



(A)

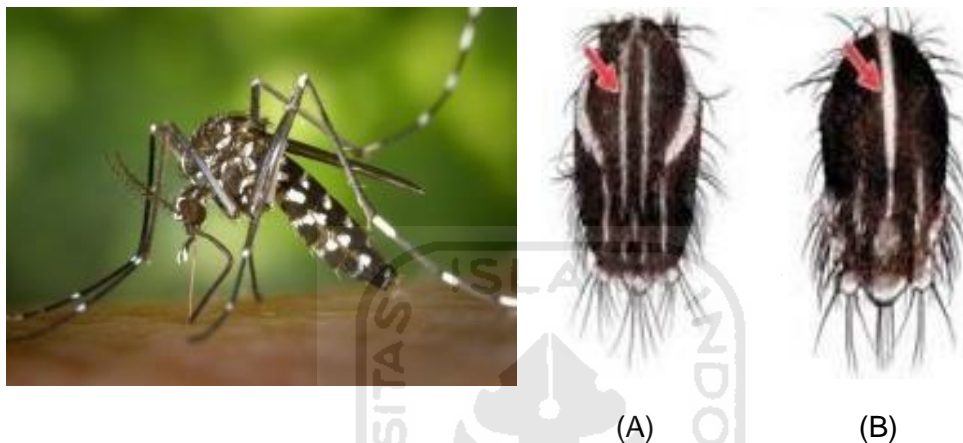
(B)

Gambar 6. (A). Pengayuh *Aedes albopictus* (B). Pengayuh *Aedes aegypti* (Sumber: Koleksi Pribadi)

#### 4. Nyamuk dewasa *Aedes aegypti*.

Nyamuk dewasa memiliki ukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan nyamuk rumah (*Culex quinquefasciatus*). Pada bagian kepala, dada, dan perut terdapat corakan warna hitam (Gambar 7A). Bagian mesonotum juga terdapat gambar harpa putih (Gambar 7B). Punggung nyamuk memiliki 3 lobi *scutelum*, dan memiliki sisik sayap yang simetris (Heriyanto *et al.*, 2011). Nyamuk *Aedes aegypti* jantan dan betina dapat dibedakan dengan melihat probosis pada kepala nyamuk. Nyamuk *Aedes aegypti* betina memiliki probosis tunggal yang berfungsi sebagai penembus kulit sekaligus alat penghisap darah sedangkan nyamuk *Aedes aegypti* jantan memiliki probosis ganda yang berfungsi untuk menghisap sari bunga dan tanaman yang mengandung gula (Kemenkes RI, 2011).

Kelangsungan hidup nyamuk *Aedes sp.* di laboratorium sangat dipengaruhi oleh jenis makanan. Nyamuk yang tidak diberi makan dapat bertahan hidup selama 7 hari. Nyamuk dapat bertahan hidup selama 20 hari jika diberikan larutan gula. Nyamuk *Aedes albopictus* mempunyai kelangsungan hidup yang lebih tinggi dibandingkan dengan *Ae. aegypti* baik di laboratorium maupun di lapangan dikarenakan faktor suhu dan kondisi lingkungan (Brady *et al*, 2013).



Gambar 7. Nyamuk dewasa *Aedes aegypti* dan Mesonotum *Aedes aegypti* (A) *Aedes albopictus* (B)

(Sumber: CDC, 2019).

### 2.1.1. Upaya Pengendalian Vektor Demam Berdarah Dengue

Pencegahan DBD dengan vaksin dan obat-obatan khusus masih belum ada sehingga pengendaliannya ditujukan untuk memutuskan rantai penularan dengan pengendalian vektor. Salah satu tindakan untuk menurunkan faktor risiko penyakit DBD ialah dengan pengendalian vektor DBD. Tujuan dilakukan tindakan ini untuk mengurangi penyebaran vektor di lingkungan sekitar, mengurangi kontak langsung antara vektor dengan manusia, dan menurunkan kepadatan nyamuk (Triyadi, 2012). Berikut adalah 3 metode penggolongan pengendalian *Aedes aegypti*, antara lain (Kemenkes RI, 2011):

#### a. Pengendalian vektor secara biologi.

Vektor dikendalikan secara biologi dengan memanfaatkan agen untuk memberantas nyamuk dengan cara melipatgandakan pemangsa/predator/musuh alami yaitu berupa serangga. (Adrial, 2019). Agen yang digunakan ialah bakteri



(*Bacillus Spaericus*) dan predator (ikan pemakan jentik). Beberapa contoh ikan yang dapat digunakan yaitu ikan cupang (*Ctenops vittatus*), dan ikan kepala timah (Sukowati, 2010). Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, pengendalian vektor secara biologi terbukti mampu mengurangi vektor DBD, tetapi memiliki keterbatasan dalam hal biaya dan prasarana untuk membiakkan *agent* pemangsa vektor DBD. (Soedarto, 2012).

b. Pengendalian vektor secara kimiawi.

Pengendalian kimia dilakukan dengan cara pemberian insektisida sintetik, yang dapat diberikan pada nyamuk dewasa atau larva. Jenis insektisida yang dapat digunakan antara lain dari golongan *organochlorin*, *organophosphat*, *carbamat* dan *piretroid*. Insektisida sintetik tidak selektif sehingga dapat berbahaya bagi lingkungannya, dapat menimbulkan racun bagi organisme yang bukan target sasarnya dan dapat menimbulkan masalah kesehatan (Kalimuthu *et al*, 2007). Insektisida sintetik juga dapat menyebabkan resisten pada nyamuk karena seringnya paparan atau salah penggunaan (Tennyson *et al*, 2014).

c. Pengendalian vektor alami.

Pengendalian dengan bahan dari alam atau pestisida dengan bahan dasar dari tumbuhan. Bahan yang terbukti mengandung zat aktif yang mampu membunuh serangga yang disebut *bioinsektisida*. Bioinsektisida bisa didapat pada setiap bagian dari tanaman. Bioinsektisida dapat digunakan sebagai alternatif pengganti penggunaan insektisida sintetik. Bioinsektisida bersifat lebih ramah lingkungan sehingga lebih aman untuk digunakan. Salah satu kemampuan tumbuhan herbal untuk digunakan sebagai biolarvasida adalah karena adanya kandungan senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid, terpenoid, saponin, dan steroid. Senyawa metabolit ini bersifat sebagai racun syaraf dan racun perut (Sumekar & Nurmalina, 2016).

### 2.1.2. Tanaman Kunyit

Kunyit merupakan salah satu jenis tanaman obat yang banyak memiliki manfaat dan banyak ditemukan di wilayah Indonesia. Kunyit merupakan jenis rumput – rumputan, tingginya sekitar 1 meter dan bunganya muncul dari puncak batang semu dengan panjang sekitar 10 – 15 cm dan berwarna putih. Umbi akarnya berwarna kuning tua, berbau wangi aromatis dan rasanya sedikit manis.

Bagian utamanya dari tanaman kunyit adalah rimpangnya yang berada di dalam tanah. Rimpangnya memiliki banyak cabang dan tumbuh menjalar, rimpang induk biasanya berbentuk elips dengan kulit luarnya berwarna jingga kekuning – kuningan (Hartati & Balitro, 2013).



Gambar 8. Rimpang Kunyit  
(Sumber: Yuliani & Satuhu, 2012).

a. Kawasan distribusi tanaman kunyit.

Tanaman kunyit dapat hidup di Indonesia, Taiwan, Filipina, dan China Selatan. Kunyit biasanya dapat berkembang pada dataran rendah dengan ketinggian <240 mdpl atau pada dataran tinggi dengan ketinggian >2.000 mdpl. Pertumbuhan tanaman kunyit didukung dengan adanya pencahayaan matahari, curah yang tinggi, tata peraturan yang baik, serta dibutuhkan tempat sedikit luas untuk mendapatkan tanaman kunyit yang besar (Yuliani & Satuhu, 2012).

b. Habitat dan budidaya tanaman kunyit.

Tanaman kunyit dibudidayakan di kebun, pekarangan ataupun lahan kosong yang lain. Salah satu cara pembudidayaan tanaman ini yang paling banyak cara stek rimpang pada saat awal musim penghujan. Rimpang kunyit dipanen pada usia tanaman 11-12 bulan. Tetapi ketika produksi masal tanaman kunyit dapat dipanen ketika umur 7-8 bulan. Ciri ciri tanaman kunyit yang siap panen ditandai dengan vegetatif seperti kelayuan atau perubahan warna daun dan batang yang semula hijau berubah menjadi kuning (Yuliani & Satuhu, 2012).

c. Klasifikasi Tanaman Kunyit.

Klasifikasi tanaman kunyit, ialah sebagai berikut (Winarto, 2003):

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: Curcuma
Spesies	: <i>Curcuma domestica</i> Val

#### d. Morfologi tanaman kunyit

Kunyit sendiri terdiri atas bunga, daun, batang dan rimpang kunyit. Kunyit memiliki batang semu yang tersusun dari kelopak atau pelepah daun yang saling menutupi. Batangnya berbentuk bulat dan berwarna hijau keunguan. Tinggi batang kunyit mencapai 0,75-1 m. Daun kunyit tersusun dari pelepah daun, gagang daun dan helai daun. Panjang helai daun antara 31 – 83 cm. lebar daun antara 10 – 18 cm. daun kunyit berbentuk bulat telur memanjang dengan permukaan agak kasar. Pertulangan daun rata dan ujung meruncing atau melengkung menyerupai ekor. Permukaan daun berwarna hijau muda. Satu tanaman mempunyai 6 – 10 daun. Bunga kunyit berbentuk kerucut runcing berwarna putih atau kuning muda dengan pangkal berwarna putih. Setiap bunga mempunyai tiga lembar kelopak bunga, tiga lembar tajuk bunga dan empat helai benang sari. Rimpang kunyit bercabang – cabang sehingga membentuk rimpun (Winarto, 2003).

Rimpang berbentuk bulat panjang dan membentuk cabang rimpang berupa batang yang berada didalam tanah. Rimpang kunyit terdiri dari rimpang induk atau umbi kunyit dan tunas atau cabang rimpang. Rimpang utama ini biasanya ditumbuhi tunas yang tumbuh kearah samping, mendatar, atau melengkung. Warna kulit rimpang jingga kecoklatan atau berwarna terang agak kuning kehitaman. Warna daging rimpangnya jingga kekuningan dilengkapi dengan bau khas yang rasanya agak pahit dan pedas. Rimpang cabang tanaman kunyit akan berkembang secara terus menerus membentuk cabang – cabang baru dan batang semu, sehingga berbentuk sebuah rumpun. Lebar rumpun mencapai 24,10 cm. panjang rimpang bias mencapai 22,5 cm. tebal rimpang yang tua 4,06 cm dan rimpang muda 1,61 cm. rimpang kunyit yang

sudah besar dan tua merupakan bagian yang dominan sebagai obat (Winarto, 2003).

e. Kandungan zat aktif pada rimpang kunyit dan ovisida.

Ovisida adalah pestisida yang digunakan untuk membunuh telur atau cara kerjanya membunuh atau menghambat perkembanganbiakkan telur. Ovisida yang bersifat botani dapat didapatkan dari bagian tumbuhan seperti akar, batang, daun, bunga, buah dan biji. Bahan-bahan dari tumbuhan tersebut dapat diolah dalam berbagai bentuk misalnya ekstrak. Mekanisme kerja ovisida sebagai penghambat daya telur *Aedes aegypti* diduga terjadi karena masuknya zat aktif ke membran peritrophic, melakukan invasi dan melukai dari bagian epitel intestinal dari calon larva yang ada di dalam telur.(Souza, 2020).

Ovisida memiliki mekanisme kerja metabolit sekunder yang dapat menyebabkan beberapa gangguan fisiologis, seperti menghambat *astelkolinesterase* dan perubahan perilaku oleh minyak essensial, *GABA-gated chanel* oleh timol, dan gangguan pertukaran ion kalium natrium oleh piretrin dan penghambatan respirasi seluler oleh retonen. Gangguan tersebut juga menyebabkan penyumbatan kanal kalsium oleh rainodin, gangguan membran sel oleh sabadilla, reseptor oktopamine oleh timol, gangguan keseimbangan hormon oleh azadirachtin (Rattan, 2010).

f. Manfaat rimpang kunyit.

Beberapa penelitian terdahulu membuktikan bahwa rimpang kunyit dapat digunakan untuk meningkatkan sistem imun, stamina, dan sebagai penyegar tubuh (Wijayakusuma, 2010). Menurut Olivia *et al* (2006), rimpang kunyit dapat bermanfaat sebagai antiinflamasi, analgetika, antimikroba, antioksidan, pencegahan kanker, antitumor, pembersih darah, serta dapat menurunkan kadar kolesterol dan lemak darah.

### 2.1.3. Metode Ekstraksi

Ekstraksi merupakan aktifitas pemisahan kandungan kimia yang dapat larut, sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat darut dengan pelarut cair. Senyawa aktif yang terdapat dalam berbagai simplisia dapat digolongkan ke golongan alkaloid, flavonoid dan lain sebagainya. Senyawa aktif yang terdapat di simplisia sudah diketahui sebelumnya akan memudahkan pemilihan pelarut dan cara ekstraksi yang tepat (Depkes RI, 2000). Menurut Rahayu & Satuhu (2010),

ekstraksi atau penyaringan adalah peristiwa perpindahan massa zat aktif dalam sel tanaman lalu dikeluarkan dengan menggunakan cairan hayati. Beberapa metode ekstraksi antara lain maserasi dan perkolasi. Metode tersebut dipilih berdasarkan daya penyesuaian dan sifat dari bahan awal tanaman. Kualitas hasil ekstraksi bergantung pada serbuk simplisia yang bersentuhan dengan cairan penyari. Simplisia merupakan bahan alami yang digunakan tetapi belum dilakukan pengolahan apapun dan berbentuk bahan yang sudah dikeringkan. Berikut beberapa metode ekstraksi bahan alam:

a. Maserasi

Maserasi adalah cara ekstraksi yang sangat sederhana. Proses maserasi adalah proses menyatukan bahan utama yang telah dihaluskan dengan bahan ekstraksi. Waktu maserasi diperlukan selama 4-10 hari. Usaha yang dilakukan diharapkan bertujuan untuk mencapai konsentrasi simplisia yang lebih cepat ke dalam cairan dan menghilangkan sisa-sisa dari larutan penyaring (Ansel, 2000). Kelebihan metode ekstraksi maserasi ialah pengerjaan dan alat yang dipakai sederhana, namun waktu yang diperlukan selama proses membutuhkan waktu yang relatif lama, cairan pelarut yang digunakan lebih banyak dan hasil ekstraksi yang kurang sempurna (Kurniati (2008); Watson *et al* (2005)).

b. Perkolasi

Perkolasi adalah metode ekstraksi yang mencakup penurunan perlahan dari pelarut melalui serbuk sampai menyerap bahan penting tertentu dan menetes keluar melalui saringan bawah wadah. Kelebihan metode ini konstituen ekstraksi lebih lengkap, waktu yang diperlukan singkat dan peningkatan fleksibilitas dalam pengolahan (Mahdi & Altikriti, 2010).

c. Refluk

Refluk adalah metode ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didih, waktu dan jumlah pelarut yang relatif konstan hingga terjadinya pendinginan balik. Proses ekstraksi yang sempurna biasanya dilakukan pengulangan pada residu pertama sampai 3-5 kali (Mahdi & Altikriti, 2010).

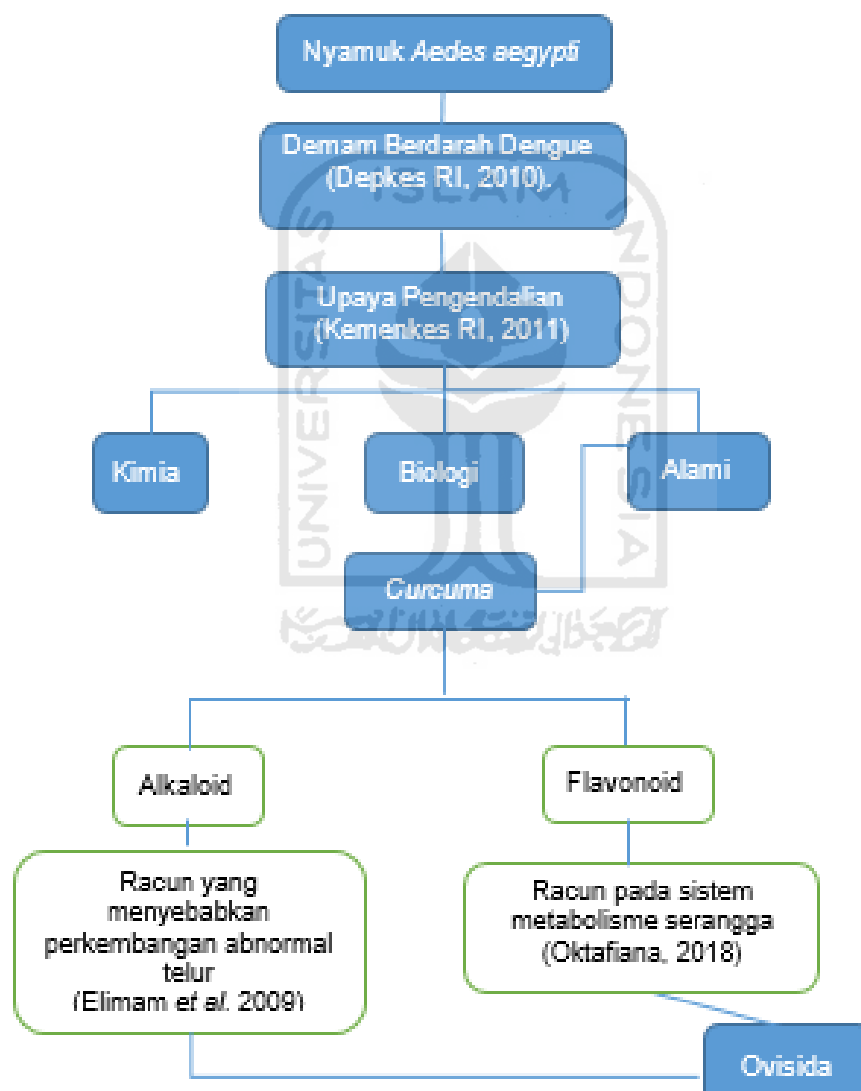
d. Digesti

Digesti adalah meserasi kinetik (dengan pengadukan secara terus-menerus) pada temperatur yang lebih tinggi daripada temperatur ruangan (40oC-50oC) (Mahdi & Altikriti, 2010).

e. Sokletasi

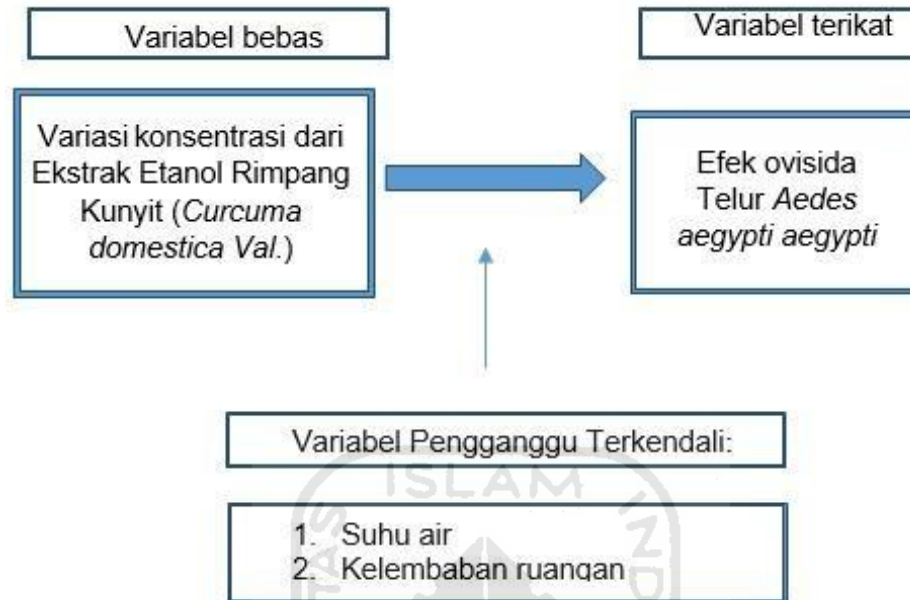
Sokletasi adalah ekstraksi dengan menggunakan pelarut yang baru dan dilakukan menggunakan alat khusus, sehingga terjadi ekstrak dengan jumlah sepadan.

## 2.2 Kerangka Teori



Gambar 9. Kerangka teori

### 2.3 Kerangka Konsep



Gambar 10. Kerangka konsep

### 2.4 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini antara lain:

- 1) Ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val.*) dapat menyebabkan efek ovisida pada telur *Aedes aegypti*.
- 2) Ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val.*) memiliki nilai  $LC_{50}$  dan  $LC_{90}$  tertentu dalam membunuh telur *Aedes aegypti*.

## BAB. III METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan metode eksperimental murni (*true eksperimen*) dengan rancangan penelitian *post-test only control group design*.

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta untuk *rearing*, pengujian kandungan bahan aktif *curcumin*. Proses determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Gadjah Mada dan ekstraksi dilakukan di Laboratorium Biologi dan Farmasi FMIPA Universitas Islam Indonesia. Penelitian memerlukan waktu selama 2 bulan.

### 3.3 Populasi dan Subyek Penelitian

Populasi dan subyek penelitian yang digunakan untuk penelitian ialah telur *Aedes aegypti* yang diperoleh dari pengembangbiakan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Kriteria inklusi untuk subyek penelitian ini adalah telur *Aedes aegypti* dengan umur 7 hari (Oktafiana, 2018).

Banyaknya pengulangan perlakuan dapat dihitung menggunakan rumus Federer (1993) sebagai berikut:

$$(n-1)(4-1) \geq 15$$

$$(n-1)(3) \geq 15$$

$$3n-3 \geq 15$$

$$3n \geq 18$$

$$n \geq 6$$

Keterangan :

t = jumlah perlakuan

n = jumlah pengulangan

Sampel yang digunakan untuk setiap kelompok uji berjumlah 50 telur. dengan 6 kali pengulangan. Konsentrasi yang digunakan ada 3 konsentrasi dan 1 kontrol negatif, sehingga jumlah keseluruhan dari telur *Aedes aegypti* yang digunakan adalah sebanyak 1200 telur. Teknis pengambilan sampel secara acak



seederhana (*simple random sampling*), sehingga setiap anggota sampel memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih menjadi sampel penelitian. Rincian kelompok perlakuan dan penggunaan sampel, sebagai berikut (Tabel 2):

Tabel 2. Rincian kelompok perlakuan (n=50)

Kelompok	Kelompok	Kelompok	Kelompok
1	2	3	4

Keterangan :

Kelompok 1: kontrol negatif (akuades)

Kelompok 2-4: Perlakuan dengan berbagai konsentrasi

Berdasarkan hasil perhitungan dengan rumus diatas, maka akan dilakukan pengulangan eksperimen sebanyak 6 kali setiap kelompok perlakuan. Total sampel yang digunakan untuk penelitian ini:

$$\text{Jumlah larva} \times \text{Jumlah pengulangan} \times \text{Jumlah perlakuan}$$

$$50 \times 6 \times 4 = 1200 \text{ buah telur fertil } Aedes \text{ aegypti}$$

### 3.4 Variabel Penelitian

Adapun variabel bebas dan terikat dalam penelitian ini, yaitu:

#### a. Variabel Bebas

Variabel bebas dari penelitian ini ialah variasi konsentrasi dari ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val.*)

#### b. Variabel Terikat

Variabel terikat dari penelitian ini ialah efek ovisida pada telur *Aedes aegypti*.

#### c. Variabel Pengganggu Terkendali

Variabel pengganggu terkontrol dari penelitian ini adalah suhu air dan kelembaban ruangan.

### 3.5 Definisi Operasional

Berdasarkan variabel yang terdapat pada penelitian, definisi operasional penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Variasi konsentrasi ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val.*) adalah ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val.*) yang

dilarutkan dalam air 100 cc hingga mencapai konsentrasi tertentu yang dinyatakan dalam persen.

2. Efek toksik telur merupakan jumlah larva yang menetas setelah dilakukan perlakuan dan dinyatakan dalam persen.
3. LC<sub>50</sub> merupakan konsentrasi ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val.*) yang memiliki efek toksik terhadap telur sebesar 50% dari jumlah populasi telur *Aedes aegypti* setelah pemaparan selama 7 hari.
4. LC<sub>90</sub> merupakan konsentrasi ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val.*) yang memiliki efek toksik terhadap telur sebesar 90% dari jumlah populasi telur *Aedes aegypti* setelah pemaparan selama 7 hari
5. Suhu adalah pengukuran temperatur di ruangan pada saat penelitian yang dinilai dengan termometer dengan satuan °C. Nilai normal suhu ruangan adalah 23-28 °C
6. Kepadatan telur adalah jumlah telur *Aedes aegypti* yang berjumlah 50 telur
7. Kelembaban adalah pengukuran kelembaban atau kandungan uap air di ruangan uji pada saat penelitian yang dinyatakan dalam satuan persen (%). Nilai normal kelembapan udara adalah 70-80%

### 3.6 Instrumen Penelitian (Alat dan Bahan)

Alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian ini antara lain; cawan plastik, pengaduk, gelas ukur 100 ml, alat masak, alat ekstraksi, pipet ukuran sedang, labu *erlenmeyer*, lidi, kertas label, *timer*, lembar observasi, alat tulis. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain ekstrak rimpang kunyit, air ledeng, etanol 90%, telur *Aedes aegypti*.

### 3.7 Proses Penelitian

#### 3.7.1. Pembuatan ekstrak

Bahan baku rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val.*) untuk pembuatan ekstrak diperoleh dari perkebunan di daerah Sleman (Jalan Magelang). Determinasi dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Gadjah Mada. Proses ekstraksi dilakukan di Laboratorium Biologi dan Farmasi FMIPA Universitas Islam Indonesia.

Rimpang kunyit dibersihkan menggunakan air mengalir hingga bersih. Kemudian diangin-anginkan dan dilanjutkan dengan proses pengeringan hingga

benar-benar kering menggunakan almari pengering dengan suhu 38°C selama  $\pm$  24 jam. Hasil simplisia kering dihaluskan menggunakan *blender*, selanjutnya diayak dengan ayakan no. 30.

Pembuatan ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val.*) menggunakan metode maserasi dengan perbandingan 1:10 bagian untuk 100% ekstrak murni. Perbandingan maserasi pertama ialah 1:7,5 bagian sebanyak 100 gram serbuk kering simplisia dimasukkan kedalam wadah lalu ditambahkan dengan etanol 90% sebanyak 750 ml. Aduk hingga tercampur dengan sempurna, lalu segera ditutup dan disimpan dalam ruangan yang terhindar dari cahaya matahari selama 5 hari dan sering dikocok.

Hasil rendaman disaring menggunakan kain flanel untuk mendapatkan hasil maserasi I dan ampas yang terbentuk diletakkan di tempat lain untuk dilakukan maserasi lagi menggunakan sisa dari pelarut etanol sebanyak 250 ml dan akan didapatkan hasil maserasi II. Hasil yang diperoleh dipekatkan dengan vakum evaporator sampai didapatkan ekstrak yang kental.

Ekstrak yang telah selesai dilanjutkan ke proses perkolasi. Perkolator ditutup dan didiamkan selama 24 jam, tunggu hingga menetes lalu tuangkan massa dengan cairan penyari hingga tidak meninggalkan sisa. Hasil yang didapatkan kemudian diuapkan dengan tekanan yang rendah dan suhu tidak sampai 50°C. Hasil akhir yang didapatkan ialah ekstrak etanol cair 0,8 bagian pertama, kemudian ekstrak diuapkan kembali, sehingga mendapatkan 0% etanol.

### 3.7.2. *Rearing* nyamuk *Aedes aegypti*

Rearing nyamuk dengan metode Gerberg (1979) yang dimodifikasi. Pengadaan telur uji dengan mengambil telur *Ae. aegypti* hasil kolonisasi insectarium Laboratorium Parasitologi FK UII yang kemudian di *rearing* lebih lanjut. Penetasan telur dilakukan dengan merendam kertas saring yang berisi telur *Ae. aegypti* menggunakan air kran di dalam nampan plastik berukuran 30 x 20 x 5 cm. Waktu yang dibutuhkan untuk penetasan telur adalah  $\pm$  1-5 hari tergantung suhu, kelembaban dan kondisi dari telur. Telur akan menetas menjadi larva instar I, kemudian diberi makan hati ayam kering yang telah ditumbuk kering. Larva akan tumbuh menjadi instar II dan II biasanya membutuhkan waktu 4-5 hari. Kemudian akan menjadi nyamuk dewasa. Nyamuk dewasa akan

melakukan proses kawin dan betelur.. Telur dari nyamuk inilah yang kemudian akan digunakan dalam uji aktivitas ovisida ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val*).

### 3.7.3. Uji Pendahuluan Ovisida

Uji pendahuluan digunakan adalah uji pelarut dan uji variasi konsentrasi.

#### a. Uji Pelarut

Uji ini dilakukan untuk mengetahui pelarut mana yang dapat memberikan efek homogenitas paling baik terhadap ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestical Val.*) dan tidak menimbulkan efek toksik telur *Aedes aegypti*. Pelarut yang digunakan antara lain DMSO, tween 80 dan akuades. Cara kerja uji pelarut dalam melarutkan ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestical Val.*) ialah sebagai berikut:

1. Disiapkan 3 *tiles porcelain*.
2. Diletakkan ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val.*) pada *tiles porcelain* secukupnya.
3. Ditetaskan larutan DMSO, tween 80 dan akuades sebanyak 20  $\mu$ L.
4. Diaduk menggunakan lidi sampai tercampur.
5. Diamati pelarut mana yang memiliki kelarutan yang paling baik terhadap ekstrak.

Uji kelarutan dapat melihat konsentrasi pelarut yang tidak menyebabkan kematian pada telur *Aedes aegypti*. Cara untuk melihat toksisitas pelarut yang digunakan, ialah :

1. Diberi label pada konsentrasi yang akan diuji.
2. Disiapkan telur *Aedes aegypti* sebanyak 50 telur pada *beaker* yang berisi 15 ml air.
3. Dimasukkan sebagian pelarut ekstrak ke dalam *beaker* lalu tambahkan air sampai volume menjadi 100 ml.
4. Dimasukkan telur yang sudah disiapkan ke dalam *beaker* yang telah diisi pelarut.
5. Ditunggu selama 7 hari pengamatan dengan di kontrol tiap 24 jam, diamati apakah ada telur yang mati setelah percampuran dengan pelarut. Jika ada, konsentrasi pelarut tidak dapat digunakan.

#### b. Uji Variasi Konsentrasi

Uji ini dilakukan untuk menentukan variasi konsentrasi yang dapat digunakan pada uji utama penelitian. Variasi konsentrasi yang digunakan pada uji pendahuluan ialah 0,003125%, 0,00625%, dan 0,0125% yang merupakan variasi dari penelitian Oktafiana (2018). Pada uji penelitian ini larutan ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica Va*) yang digunakan sangat kecil sehingga diperlukan pembuatan larutan stok dengan konsentrasi 0,005 %. Adapun cara kerja dalam pembuatan konsentrasi (0,005 %) ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestical Val.*) adalah sebagai berikut:

1. Dibuat konsentrasi ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestical Val.*) konsentrasi 100% dengan perbandingan 1:1.
2. Ditimbang ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestical Val.*) sebanyak 0,1 mg lalu dicampurkan dengan 200  $\mu$ l pelarut ekstrak ke dalam *beaker*.
3. Ditambahkan air hingga volume menjadi 100 ml.
4. Dimasukkan telur *Aedes aegypti* sebanyak 50 telur pada *beaker* yang berisi ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestical Val.*) 0.005 %.
5. Disiapkan kelompok negatif sebagai pembanding.
6. Diamati jumlah larva yang menetas setelah paparan 7 hari.

#### 3.7.4. Uji Utama

##### a. Pembuatan kontrol negatif berbagai konsentrasi

1. Disiapkan air ledeng sebanyak 100 ml kedalam gelas beker.
2. Diambil 200  $\mu$  L air ledeng lalu dibuang.
3. Ditambahkan dengan larutan pelarut sebanyak 200  $\mu$ L

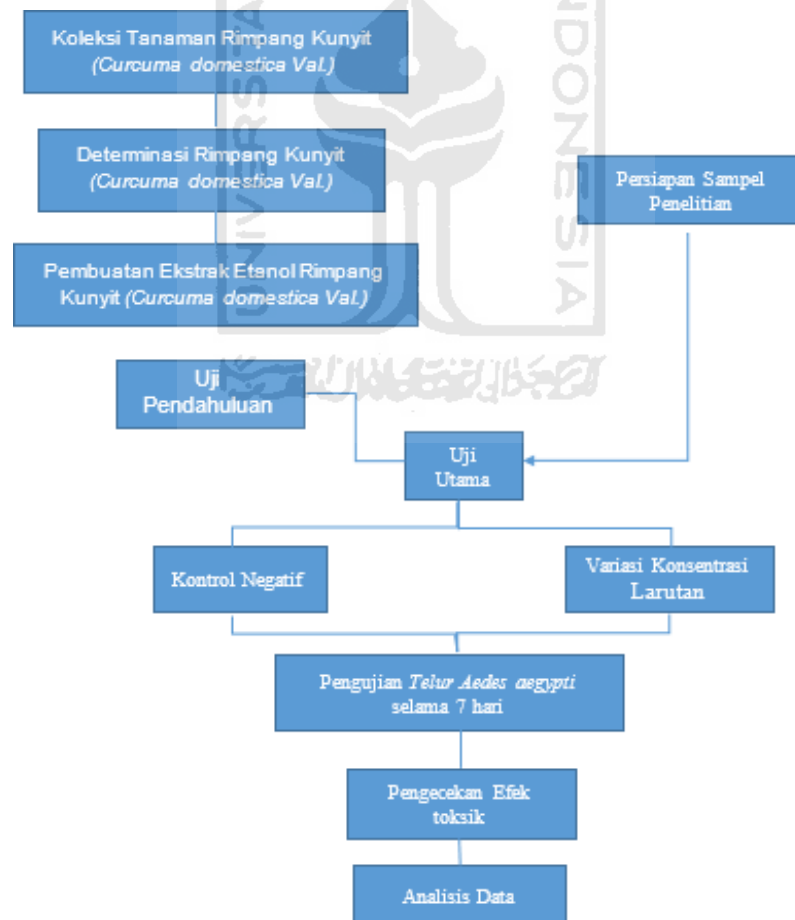
##### b. Pembuatan konsentrasi ekstrak

Pembuatan konsentrasi ekstrak bertujuan untuk menentukan konsentrasi yang sesuai dengan kebutuhan peneliti dengan bahan ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val.*). Adapun cara kerja dalam pembuatan konsentrasi ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestical Val.*) adalah sebagai berikut :

1. Ditimbang ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val.*) sebanyak 2 gram.

2. Diampurkan ekstrak rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val.*) dengan pelarut sedikit demi sedikit hingga tercampur dan catat volume yang ditambahkan.
3. Dimasukkan air ledeng kedalam labu *erlenmeyer* berukuran 100 ml.
4. Dituangkan air yang di labu *erlenmeyer* kedalam gelas beker.
5. Diambil kembali air menggunakan pipet sebanyak konsentrasi yang diinginkan. Contoh : hasil ekstrak yang ingin didapat 0,25%, maka ambil sebanyak 0,25 ml.
6. Dimasukkan ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val.*) sebanyak 0,25 ml ke dalam gelas beker.
7. Diaduk hingga tercampur.
8. Dilakukan langkah yang sama untuk membuat konsentrasi lain.

### 3.8 Alur penelitian



Gambar 11. Alur Penelitian

### 3.9 Rencana Analisis Data

Efek ovisida telur dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut (Fitriyani, 2017) :

$$\frac{\text{Jumlah telur yang tidakmenetas menjadi larva}}{\text{Jumlah total telur dalam kelompok perlakuan}} \times 100 \%$$

Data efek toksik telur dianalisis menggunakan perangkat lunak statistik SPSS. Uji statistik yang dilakukan antara lain uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk Test* dan uji statistik untuk menganalisa kelompok kontrol dan perlakuan menggunakan *one-way ANOVA*. Jika distribusi data yang didapat tidak normal, maka uji statistik yang akan digunakan adalah *Kruskal-Wallis* Uji statistik untuk variasi konsentrasi dengan tepat menggunakan analisis Probit. Efek ovisida telur uji dikoreksi dengan *formula abbot* jika terjadi kematian pada kelompok kontrol sebesar 5-20%.

### 3.10 Etika Penelitian

Peneliti akan mengajukan permohonan kaji etik kepada Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia sebelum penelitian dilakukan. Peneliti juga akan menampilkan dan mengolah data penelitian sesuai dengan hasil penelitian yang didapat. Surat etik yang digunakan pada peneltian ini adalah : No21/Ka.kom.Et/70/KE/VI/2020.

## BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan melalui tahapan yaitu uji pendahuluan dan uji utama. Sebanyak 0,7 kg rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val*) yang kemudian diekstrak dengan menggunakan etanol didapatkan dari hasil dari proses maserasi di Fakultas MIPA Universitas Islam Indonesia Yogyakarta sebanyak 14,71 gram. Determinasi rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val*) dilakukan di Laboratorium Sistematika Tumbuhan, Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta dengan nomor surat keterangan: 014605/S.Tb.V/2019 dengan hasil identifikasi sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Tracheophyta
Classis	: Lillioopsida
Ordo	: Zingiberales
Familia	: Zingiberaceae
Genus	: <i>Curcuma</i>
Spesies	: <i>Curcuma domestica Valetton</i>

### 4.1 Uji Pendahuluan

#### 4.1.1 Uji pelarut

Uji kelarutan ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val*) menggunakan pelarut akuades, tween 80, dan DMSO. Hasil uji kelarutan terbaik adalah tween 80, seperti tampak pada Gambar 12.



Gambar 12. Hasil Uji kelarutan  
(Sumber : Koleksi Pribadi)



#### 4.1.2 Uji Efek ovisida pada pelarut tween 80

Uji ovisida pelarut tween 80 ini bertujuan untuk mengetahui apakah pelarut tween 80 memiliki efek ovisida terhadap telur *Ae. aegypti*. Hasil uji efek ovisida pada pelarut tween 80 sebanyak 300 µl dalam 100 cc air selama 7 hari didapatkan seluruh telur menetas (100%) sehingga penggunaan pelarut tween 80 tidak menimbulkan efek ovisida.

#### 4.1.3 Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan dilakukan untuk mengetahui variasi konsentrasi yang akan digunakan pada uji utama. Uji pendahuluan dilakukan sebanyak 2 kali dengan 3 variasi konsentrasi. Hasil uji pendahuluan didapatkan pada pengujian ke-2 dengan hasil sebagaimana disajikan pada Tabel 3. Konsentrasi terendah uji pendahuluan adalah 0,003125 % dan tertinggi adalah 0,0125%. Efek ovisida pada uji pendahuluan dalam rentang 10-90% disajikan pada Tabel 3 :

Tabel 3. Hasil Uji Pendahuluan Variasi Konsentrasi

Kelompok perlakuan uji Pendahuluan	Jumlah telur uji	Jumlah telur yang tidak menetas menjadi larva	Ovisida (%)
0,003125%	50 telur	16	32
0,00625%	50 telur	28	56
0,0125%	50 telur	41	82
Kontrol negatif (air + tween 80)	50 telur	0	0

Berdasarkan hasil uji yang didapatkan dari berbagai variasi konsentrasi dan angka mortalitas telur yang didapat pun bervariasi. Data variasi konsentrasi dianalisis menggunakan analisis probit. Hasil analisis uji probit konsentrasi yang akan digunakan untuk uji utama yaitu 0,003125 %; 0,00625%, dan 0,0125 %.

#### 4.2 Uji Utama

Berdasarkan hasil dari uji pendahuluan maka didapatkan 3 kelompok variasi konsentrasi ekstrak rimpang kunyit dan satu kelompok kontrol negatif. Kelompok tersebut terdiri dari kelompok variasi konsentrasi yaitu konsentrasi 0,003125 %; 0,00625 %, 0,0125 % dan kelompok kontrol negatif. Setiap

kelompok uji dilakukan pengulangan sebanyak 6 kali. Data hasil uji utama disajikan dalam Tabel 4 berikut :

Tabel 4. Hasil uji utama efek ovisida rimpang kunyit pada telur *Ae. aegypti*

Kelompok perlakuan	Jumlah Telur Uji	Replikasi uji utama ke- (%)						Efek Ovisida ( % )
		1	2	3	4	5	6	
I	50	34	32	40	36	38	46	37,67
II	50	64	68	66	60	70	66	65,67
III	50	90	96	94	82	88	96	91
IV	50	0	0	0	0	0	0	0

Keterangan :

- I : Konsentrasi ekstrak etanol rimpang kunyit 0,003125 %
- II : Konsentrasi ekstrak etanol rimpang kunyit 0,00625 %
- III : Konsentrasi ekstrak etanol rimpang kunyit 0,0125 %
- IV : Kontrol negatif dengan pelarut tween 80

Berdasarkan data tersebut didapatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi semakin tinggi persentase larva yang menetas. Kenaikan persentase kematian telur tertinggi yaitu pada konsentrasi 0,0125%

Data yang didapat dari hasil uji utama kemudian dilakukan uji statistik ANOVA. Dari hasil uji statistik ANOVA didapat nilai  $p=0,000$  atau ( $p<0,05$ ) yang artinya terdapat hubungan yang bermakna antara pemberian variasi ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val*) terhadap telur *Aedes aegypti* yang menetas menjadi larva..

Langkah selanjutnya ialah mencari  $LC_{50}$  dan  $LC_{90}$  ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val*) berdasarkan hasil uji utama. Hasil analisis probit didapatkan nilai  $LC_{50}$  sebesar 0,005% yang dapat mematikan larva sebanyak 50% atau  $LC_{90}$  sebesar 0,010% yang dapat mematikan larva sebanyak 90%. Jika satuan % dikonversikan ke dalam bentuk ppm, maka  $LC_{50}$  sebesar 0,005% sama dengan 50 ppm, sedangkan  $LC_{90}$  sebesar 0,010% sama dengan 100 ppm.

### 4.3 Pembahasan

Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val*) mempunyai potensi sebagai ovisida. Aktivitas ovisida tergantung pada konsentrasi senyawa aktif dalam ekstrak tanaman. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka semakin tinggi juga efek ovisidanya. Efek toksik terhadap sel ini dibuktikan oleh penelitian Mirani et al (2011) yang membuktikan bahwa rimpang kunyit memiliki efek sitotoksik pada sel.

Rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val*) pada penelitian ini diproses menjadi ekstrak menggunakan metode maserasi. Metode maserasi adalah untuk menarik senyawa metabolit yang terkandung dalam ekstrak, dimana pelarut akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung senyawa metabolit sehingga senyawa metabolit akan terlarut. Metode maserasi dipilih dikarenakan teknik maserasi menggunakan peralatan yang sederhana, mudah digunakan dan *termolabil* karena dilakukan tanpa dengan pemanasan.. (Puspitasari dan Prayogo, 2016).

Rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val*) mengandung flavonoid, saponin dan tanin yang merupakan senyawa aktif yang telah diketahui memiliki potensi sebagai insektisida terutama bagi nyamuk (Kishore *et al*, 2011). Rimpang kunyit mengandung zat aktif berupa flavonoid dan alkaloid yang bisa dikembangkan manfaatnya sebagai ovisida (Utami dan Puspaningtyas, 2013). Senyawa flavonoid dan alkaloid dapat bersifat ovisida dengan cara bekerja sebagai racun pada metabolisme. Senyawa metabolit tersebut masuk dengan cara melalui titik-titik poligonal pada cangkang telur, hal ini terjadi karena adanya zat aktif yang masuk akan menyebabkan gangguan pada metabolisme telur (Tennyson *et al*, 2014). Pengaruh yang dapat ditimbulkan yaitu dapat menghambat telur menetas menjadi larva (Purwaningsih *et al*, 2015). Kandungan flavonoid juga dapat berfungsi sebagai ovisida yang efektif apabila dipaparkan pada tahap awal perkembangan telur dan konsentrasi yang lebih tinggi dari senyawa ini menyebabkan kematian telur yang maksimal (Tennyson *et al*, 2014). Rajkumar & Jebanesan (2008) telah mempublikasikan bahwa senyawa flavonoid dari tumbuhan *Poncirus trifoliata* efektif sebagai ovisida dalam tahap awal perkembangan telur *Ae. aegypti*.

Penelitian ini dilakukan pada kisaran suhu dan kelembapan ruangan 27°C-32°C dengan kelembapan udara ruang uji mencapai 70-75%. Pada penelitian

ini, telur menetas pada hari ketiga hingga keempat. Telur nyamuk *Aedes aegypti* dalam kondisi normal akan membutuhkan waktu yang cukup cepat untuk menetas yaitu 90 jam pada normal 23°C – 28°C (Oktafiana, 2018), sehingga faktor lingkungan dalam batas normal.

Nilai LC<sub>50</sub> pada penelitian ini sebesar 50 ppm dan LC<sub>90</sub> 100 ppm Hasil LC 90 penelitian ini yang lebih baik dibandingkan penelitian Poppylaya (2017) yang menunjukkan bahwa efek ovisida ekstrak lengkuas putih (*Alpina galnga L.Wild*) memiliki LC<sub>90</sub> sebesar 202,49 ppm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa rimpang kunyit memiliki potensi yang baik sebagai ovisida terhadap telur nyamuk *Ae. aegypti*.



## BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

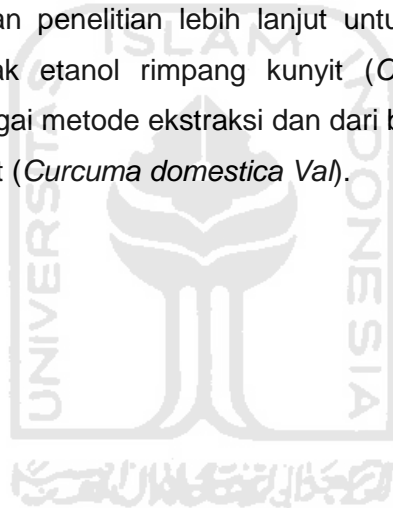
### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val*) mempunyai efek ovisida terhadap nyamuk *Ae. aegypti*.
2. Ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val*) memiliki nilai LC<sub>50</sub> dan LC<sub>90</sub> sebesar 0,005% dan 0,010%

### 5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian tentang efek ovisida ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val*) terhadap spesies nyamuk lain.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk membandingkan efek ovisida ekstrak etanol rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val*) dengan berbagai metode ekstraksi dan dari berbagai bagian tanaman rimpang kunyit (*Curcuma domestica Val*).



## DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi. 2011. *Dasar-dasar Penyakit Berbasis Lingkungan*. Jakarta: Rajawali Press.
- Adrial. Pengendalian Vektor Malaria. [http://dinusac.id/repository/docs/ajar/pengendalian-vektormalaria-pbl-sept-2012\\_1.pdf](http://dinusac.id/repository/docs/ajar/pengendalian-vektormalaria-pbl-sept-2012_1.pdf). Diakses pada 22 Februari 2019
- Anthony, R., Vijay Govindrajan. 2005, *Sistem Pengendalian Manajemen*, Edisi 11 Buku 1, Salemba Empat, Jakarta.
- Ansel, H. C. 2000. *Pengantar Sediaan Farmasi edisi empat*. Farida, I., Asmanizar. R., Lis. A., (Alih bahasa), UI press, Jakarta, 255-271, 607- 608.
- Aradilla, A.S. 2009. Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Ethanol Daun Mimba (*Azadirachta indica*) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Astuti, U.N.W, Cahyani R.W, Ardiansyha, M, 2014. Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Mindi (*Melia azedarach*) Terhadap Daya Tetas Telur , Perkembangan dan Mortalitas larva *Aedes aegypti*. Artikel Ilmiah. Universitas Gadjah Mada.
- Balaji, P., Sakthivardivel, M., Bharath, P., Hariharan, G.N., 2012. Larvacidal Activity of Various Solvent Extracts of Lichen Rocella Montagnei Against Filarial Vector Culex Quinquefasciatus. *Drug discov. 2*(6):36-39
- Bar, A dan Andrew, J. 2013. Morphology and Morphometry of *Aedes aegypti* Larvae, *Annual review and research in biology*, 3(1):1-21.
- Bentley, M.D., Day, J.F., 1989. Chemical Ecology and Behavioral Aspects of Mosquito Oviposition, *Ann.Rev. Entomol.*34:401-21
- Brady, G.J. , Johanson M.C., Gierra, C.A., Bhatt, S., Golding, N., Pigott, D.M. 2013. Modelling Adult *Aedes Aegypti* and *Aedes albopictus* Survival at diferent Temperature in Laboratory and Field Settings. *Par. Fec.* 6:1-12
- Center for Disease Controlling and Prevention (CDC). 2019. [http://www.cdc.gov/Dengue/entomologyEcology/m\\_lifecycle.html](http://www.cdc.gov/Dengue/entomologyEcology/m_lifecycle.html). Diakses 15 Januari 2019.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia (Depkes RI). 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Direktorat Jendral POM-Depkes RI diakses pada 26 Februari 2020
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia (Depkes RI). 2016. *Pemberantasan Nyamuk Penular Demam Berdarah Dengue*. Jakarta: Direktorat Jendral POM-Depkes RI
- Djodjosumarto, P. 2008. *Panduan Lengkap Pestisida dan Aplikasinya*. Jakarta: Agromedia Pustaka, hal.14.
- Elimam, A.M., Elmalik, K.H, Ali, F.S. 2009. Larvacidal, Adult Emergence Inhibition and Oviposition Deterrent Effects of Foliage Extract from *Ricinus communis L.* against *Anopheles arabiensis* dan *Culex*

- quenquefasciatus* in Sudan. *Tropical Biomedicine* 26(2):130-139
- Fuadzy, H., Hodijah, D.N., Jajang, A., Widawati, M. 2015. Kerentanan Larva *Aedes aegypti* Terhadap Temefos di Tiga Kelurahan Endemis Demam Berdarah Dengue Kota Sukabumi. *Bul. Penelit. Kesehat.* Vol.42 (1) : 41- 46
- Govindarajan, M., 2011. Ovicidal and Repellent Properties of *Coccinia indica* Wight and Arn. (Family Cucurbitaceae) against Three Important Vector Mosquitoes. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 15:1010-1019
- Hartati, S.Y., Balitro. 2013. Khasiat Kunyit Sebagai Obat Tradisional dan Manfaat Lainnya. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Jurnal Puslitbang Perkebunan.* 19 : 5 - 9.
- Heriyanto, B., Boewono, D. T., Widiarti, Boesri, H., Widyastuti, IJ., P., B. C., Soewasono, H.,dkk. 2011. *Atlas Vektor Penyakit di Indonesia.* Jakarta, Kementerian Kesehatan.
- Irianto, K. 2013. *Parasitologi Medis (Medical Parasitologi).* Bandung : alfa beta.
- Kalimuthu K., S. Paulsamy, R. Senthilkumar and M. Sathya. 2007. In vitro Propagation of the Biodiesel Plant *Jatropha curcas* L. *Plant Tissue Cult. & Biotech.* 17(2): 137-147.
- Kemenkes RI. 2011. Demam Berdarah Dengue, Buletin Jendela Epidemiologi. Jakarta: Pusat Data dan Surveilans Epidemiologi Kementerian Kesehatan RI. Diakses pada 25 Februari 2020
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI). 2013. *Buku Saku Pengendalian Demam Berdarah Dengue Untuk Pengelola Program DBD Puskesmas.* Jakarta: Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. Diakses pada 15 Januari 2020
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI). 2013. *Buku Saku Pengendalian Demam Berdarah Dengue Untuk Pengelola Program DBD Puskesmas.* Jakarta: Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan. Diakses pada 16 Januari 2020
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI). 2017. *Demam Berdarah Dengue (DBD)* [http://www.depkes.go.id/development/site/depkes/pdf.php?id=117042500\\_004](http://www.depkes.go.id/development/site/depkes/pdf.php?id=117042500_004). Diakses pada 2 Maret 2019.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI). 2018. *Hari Demam Berdarah Dengue. Info Datin, Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI.* Diakses pada 17 Januari 2020
- Kishore, N., Mishra, B.B., Tiwari, V.K., Tripathi, V., 2011. A Review on Natural Products with Mosquitosidal Potentials. *Res Signpost.* 661(2):335-365
- Kurniati, W. 2008. Kajian Aktivitas Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit (*Curcuma longa* Linn.) Dalam Proses Persembuhan Luka Pada Mencit (*Mus musculus Albinus*). *Skripsi.* Fakultas Kedokteran Hewan IPB.
- Mahdi, S dan Altikriti. 2010. *Extraction of Natural Product.* Upsala University.
- Mirani E, Chodijah, Sabila ,A.M., 2011. Efek Sitotoksik Ekstrak Rimpang

- Kunyit (*Curcuma domestica* Val) Terhadap Viabilitas Sel Hela. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Ageng Tirtayasa.
- Olivia, F., Alam S., Hadibroto I. 2006. *Seluk Beluk Food Supplement*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 166.
- Oktafiana. 2018. Efektifitas Ekstrak Daun Bunga Pukul Empat (*Mirabilis jalapa*) sebagai Ovisida Nyamuk *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung
- Padmanabha, H., Lord, C.C., Lounibos, L.P. 2011. Suhue Induces Trade-offs between Development and Starvation Resistance in *Aedes aegypti* (L.) Larvae, *Med Vet Entomol*. 2011 December; 25(4): 445-453
- Perveen, F. 2012. *Insecticides Pest Engineering* <http://www.intechopen.com> Diakses pada 2 Januari 2019.
- Popylaya, A. P. 2017. Efektivitas Ovisida Ekstrak Rimpang Lengkuas Putih (*Alpinia galanga* L. Willd) Terhadap Kegagalan Penetasan Telur *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Volume 5 Nomor 4. Halaman 103- 115
- Purwaningsih, N.V., Kudawinata, M.P., dan Utami, N.W.A. 2015. Daya bunuh ekstrak daun srikaya (*A. squamosal* L) terhadap telur dan larva *A. aegypti* *Indonesian E-Journal of Applied Chemistry* 3(3); 96-102
- Rahayu, Hertik D I. 2010. Pengaruh Pelarut yang Digunakan Terhadap Optimasi Ekstraksi Kurkumin Pada Kunyit (*Curcuma domestica* Vahl.). *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rajkumar, S. & Jebanesan, A., 2008, Bioactivity of Flavonoid Compounds From *Poncirus trifoliata* L. (Family: Rutaceae) Against The Dengue Vector, *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae), *Parasitol Res*, 104, 19–25.
- Rattan, R.S. 2010. Mechanism of Action of Insecticidal Secondary Metabolism of Plant Origin. *Crop Protec*. 29 : 913-20
- Sari, W. & Kurniawan, T. P., 2012. Hubungan tingkat pengetahuan dan perilaku PSN dengan keberadaan jentik *Aedes aegypti* di desa ngesrep kecamatan Ngemplak Kabupaten Boyolali. *Jurnal Kesehatan*, Volume V, pp. 66-73.
- Service, M. W., 1996. *Medical Entomology for Student*. Chap and Hall, London. Sigit, H.S., Koesharto, F.X., Hadi, U.K., Gunandini, D.J., Soviana, S. 2006. *Hama Pemukiman Indonesia, Pengenalan, Biologi dan Pengendalian*, Unit Kajian Pengendalian Hama Pemukiman (UKPHP). Bogor: Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.
- Soedarto. 2012. *Demam Berdarah Dengue*. Jakarta: Sagung Seto
- Souza, L.M., Venturinib, F.P., Inadab, N.M., Iermakb, I., Garbuioa, M. 2020. Curcumin in formulations against *Aedes aegypti*: Mode of action, photolarvicidal and ovicidal activity. Elsevier. University of Sau Paulo. 1- 15
- Subramaniam, J., Kovendan, K., Kumar, P.M., Murugan, K., Walton, W., 2012. Musquito Larvacidal Activity of *Aloe vera* (Family



- Lilliaceae*) Leaf Extract and *Bacillus sphaericus*, against Chikungunya vector, *Aedes aegypti*. *Saudi J. Bio, Scie.* 19:503-509.
- Suhardiono. 2005. Sebuah Analisis Faktor Risiko Perilaku Masyarakat terhadap Kejadian DBD di Kelurahan Helvetia Tengah, Medan. *Jurnal Mutiara Kesehatan Indonesia* Vol. 1 No. 2 Edisi Desember 2005.
- Sukowati, S. 2010. Masalah Vektor Demam Berdarah Dengue (DBD) dan Pengendaliannya di Indonesia. *Buletin Jendela Epidemiologi*, Vol. 2, Agustus 2010: 26-30.
- Sumekar W. D ., Nurmalina W. 2016. Upaya Pengendalian Vektor Demam Berdarah Dengue, *Aedes aegypti* L. Menggunakan Bioinsektisida. *Jurnal. Bagian Epidemiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung*
- Tennyson, S., Samraj, D. A., Jeyasundar, D., Chalieu, K., College, M. C., & Nadu, T. 2013. Larvicidal Efficacy of Plant Oils Against the Dengue Vector *Aedes aegypti* ( L .) ( Diptera : Culicidae ). *Middle-East Journal of Scientific Research*, 13(1), 64- 68
- Tennyson, S., Ravindran, J., Eapen, A., William, J., 2014. Ovicidal Activity of *Ageratum houstonianum* Mill (*Astroceae*) Leaf Extracts against *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti* dan *Culex quinquefasciatus*. (Diptera : Culicidae), *Asian Pac J. Trop. Dis* 5(3);199-203
- Triyadi, D. 2012. Efek Sublethal Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava*) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Jogjakarta: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga
- Utami, P., Puspaningtyas, D.E. 2013. *The Miracle of Herbs*. Jakarta: Agromedia Pustaka
- Watson, F. L., Holgado, P. R., Thomas, F., Lamar, D. L., Hughes, M. 2005. Extensive Divergence of Ig-superfamily Proteins In The Immune System of Insects. *Science* 309 (5742): 1874-1878.
- Wijayakusuma, dan Kartasapoetra. 2010. *Kunyit dan Temulawak untuk Mencegah Flu Burung*.
- Winarto, W.P. 2003. *Sehat dengan Ramuan Tradisional: Khasiat dan Manfaat Kunyit*, Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Wirawan, I, 2015. Daya Ovicidal Ekstrak Kulit Buah Muda (*Calotropis procera*) terhadap *Haemonchus contortus* secara in vitro. *Jurnal Sains Veteriner*, Volume 33 Nomor 2, h. 171.
- World Health Organization (WHO) .1999. Demam Berdarah Dengue, Diagnosis, Pengobatan, Pencegahan, dan Pengendalian. EGC, Jakarta. Diakses pada 20 Januari 2020
- World Health Organization (WHO). 2005. *Guidelines for Laboratory and Field Testing of Mosquito Larvacides*, Geneva: WHO Press. Diakses pada 20 Januari 2020
- World Health Organization (WHO). 2012. *Global Strategy for Dengue Prevention and Control*, Geneva: WHO Press. Diakses pada 20 Januari 2020
- World Health Organization (WHO). 2016. *Global Strategy for Dengue Prevention and Control*, Geneva: WHO Press. Diakses pada 20 Januari 2020

- Yuliani, S., Satuhu, S. 2012. *Panduan Lengkap Minyak Atsiri*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Yuliasih Y. Aktivitas larvasida berbagai pelarut pada ekstrak biji kayu besi pantai (*Pongamia pinnata*) terhadap mortalitas larva *Aedes spp.* Balaba Litbang. 2017;13(2):125-32.
- Yulidar., Hadifah, Z. 2014. Kerusakan Larva *Aedes aegypti* (Linn.) setelah Terpapar Temefos pada Fase Larva Instar III (L3), *Epidemiologi and Zoonis Journal*, 5(1):23-28



## LAMPIRAN

<b>Confidence Limits</b>						
Probability	95% Confidence Limits for Konsentrasi			95% Confidence Limits for log(Konsentrasi) <sup>a</sup>		
	<u>Estimate</u>	Lower	Upper	Estimate	Lower	Upper
		Bound	Bound		Bound	Bound
.010	.001	.001	.002	-2.885	-3.260	-2.697
.020	.002	.001	.002	-2.817	-3.158	-2.645
.030	.002	.001	.002	-2.774	-3.093	-2.612
.040	.002	.001	.003	-2.742	-3.044	-2.587
.050	.002	.001	.003	-2.715	-3.004	-2.567
.060	.002	.001	.003	-2.693	-2.971	-2.549
.070	.002	.001	.003	-2.673	-2.941	-2.534
.080	.002	.001	.003	-2.656	-2.915	-2.521
.090	.002	.001	.003	-2.640	-2.891	-2.508
.100	.002	.001	.003	-2.625	-2.869	-2.496
.150	.003	.002	.004	-2.564	-2.778	-2.448
PR .200	.003	.002	.004	-2.515	-2.707	-2.409
OB .250	.003	.002	.004	-2.474	-2.646	-2.375
IT .300	.004	.003	.005	-2.436	-2.592	-2.344
.350	.004	.003	.005	-2.402	-2.543	-2.315
.400	.004	.003	.005	-2.369	-2.497	-2.286
.450	.005	.004	.006	-2.337	-2.454	-2.257
.500	.005	.004	.006	-2.306	-2.412	-2.228
.550	.005	.004	.006	-2.274	-2.372	-2.197
.600	.006	.005	.007	-2.242	-2.332	-2.164
.650	.006	.005	.007	-2.210	-2.293	-2.128
.700	.007	.006	.008	-2.175	-2.254	-2.088
.750	.007	.006	.009	-2.138	-2.215	-2.043
.800	.008	.007	.010	-2.096	-2.174	-1.989
.850	.009	.007	.012	-2.047	-2.129	-1.924

.900	.010	.008	.014	-1.986	-2.075	-1.839
.910	.011	.009	.015	-1.972	-2.063	-1.818
.920	.011	.009	.016	-1.955	-2.049	-1.795
.930	.012	.009	.017	-1.938	-2.034	-1.770
.940	.012	.010	.018	-1.918	-2.018	-1.741
.950	.013	.010	.020	-1.896	-2.000	-1.708
.960	.014	.011	.021	-1.869	-1.979	-1.670
.970	.015	.011	.024	-1.837	-1.953	-1.622
.980	.016	.012	.028	-1.794	-1.919	-1.558
.990	.019	.014	.035	-1.726	-1.866	-1.457

a. Logarithm base = 10.

telur yang tidak menetas

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	155.467	4	38.867	15.973	.000
Within Groups	60.833	25	2.433		
Total	216.300	29			



FAKULTAS  
KEDOKTERAN

Cendang Ds. Sukoharjo Widyadarmas  
Kampus Depu Udayana Islam Indonesia  
Jl. Sekeloa Km 14,5 Yogyakarta 55184  
T. (0274) 899444 ext. 2098, 2891  
F. (0274) 899419 ext. 2002  
E. info@iui.id  
M. R. Al-Laili

Nomor : 21/Ka.Kom.Et/70/KE/VI/2020

**KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK**  
**ETHICAL APPROVAL**

Komite Etik Penelitian Kedokteran dan Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Indonesia dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran dan kesehatan, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul :

*The Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Islamic University of Indonesia, with regards of the protection of human rights and welfare in medical and health research, has carefully reviewed the research protocol entitled :*

**"Efek Ovisida Ekstrak Etanol Rimpang Kunyit (*Curcuma Domestica* Val) terhadap Mortalitas Telur *Aedes Aegypti*"**

**Peneliti Utama** : Andia Rizky Heriaksana  
*Principal Investigator*

**Nama Institusi** : Program Studi Pendidikan Dokter FK UII  
*Name of the Institution*

dan telah menyetujui protokol tersebut diatas,  
*and approved the above-mentioned protocol.*

Yogyakarta, 30 Juni 2020

Ketua  
*Chairman*

**Dr. Bahma Yudiantari, M.Sc, Sp.PK**

\*Ethical Approval berlaku satu tahun dari tanggal persetujuan

\*\*Peneliti berkewajiban

1. Menjaga kerahasiaan identitas subyek penelitian
2. Memberitahukan status penelitian apabila :
  - a. Setelah masa berlakunya keterangan lolos kaji etik, penelitian masih belum selesai, dalam hal ini ethical clearance harus diperpanjang
  - b. Penelitian berhenti di tengah jalan
3. Melaporkan kejadian serius yang tidak diinginkan (*serious adverse events*)
4. Peneliti tidak boleh melakukan tindakan apapun pada subyek sebelum penelitian lolos kaji etik dan *informed consent*