

**EFEKTIVITAS EKSTRAK KULIT KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*)  
SEBAGAI REPELAN *Aedes aegypti***

Oleh  
**JUNDI FATHAN MUBINA**  
1618011133

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
SARJANA KEDOKTERAN**

**Pada**

**Fakultas Kedokteran  
Universitas Lampung**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2021**

Judul Skripsi : **EFEKTIVITAS EKSTRAK KULIT KOPI  
ROBUSTA (*Coffea canephora*) SEBAGAI  
REPELAN *Aedes aegypti***

Nama Mahasiswa : **Jundi Fathan Mubina**

No. Pokok Mahasiswa : 1618011133

Program Studi : Pendidikan Dokter

Fakultas : Kedokteran



**1. Komisi Pembimbing**

**Dr. Endah Setyaningrum, M. Blomed**  
NIP. 196405171988032001

**dr. Nisa Karima, S.Ked., M.Sc.**  
NIP. 198811212020122014

**2. Dekan Fakultas Kedokteran**



**Prof. Dr. Dyan Wulan Samekar R. W., SKM., M.Kes**  
NIP. 197206281997022001

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua : Dr. Endah Setyaningrum, M. Biomed**



**Sekretaris : dr. Nisa Karima, S.Ked., M. Sc.**



**Penguji  
Bukan Pembimbing : dr. Hanna Mutiara, S.Ked, M.Kes**



**2. Dekan Fakultas Kedokteran**



**Prof. Dr. Dyan Wulan Sumekar R. W., SKM., M.Kes**  
NIP. 197206281997022001

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 08 Februari 2021**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jundi Fathan Mubina

Nomor Pokok Mahasiswa : 1618011133

Tempat Tanggal Lahir : Bandung, 23 April 1998

Alamat : Jl. Trs. Setra Indah I No. 2D, Bandung

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul “EFEKTIVITAS EKSTRAK KULIT KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*) SEBAGAI REPELAN *Aedes aegypti*” adalah benar hasil karya penulis, bukan menjiplak hasil karya orang lain.

Jika dikemudian hari ternyata ada hal yang melanggar dari ketentuan akademik universitas, maka saya akan bersedia bertanggung jawab dan diberi sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Atas perhatiannya saya mengucapkan terima kasih.

Bandar Lampung, Desember

2020



Jundi Fathan Mubina

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.3.1 Tujuan Umum .....	6
1.3.2 Tujuan Khusus.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	6
1.4.2 Manfaat Praktis .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>8</b>
2.1 Dengue.....	8
2.1.1 Patogenesis dan Patofisiologi.....	9
2.1.2 Manifestasi Klinis .....	11

2.2 Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .....	12
2.2.1 Klasifikasi <i>Aedes aegypti</i> .....	12
2.2.2 Siklus Hidup <i>Aedes aegypti</i> .....	13
2.2.3 Morfologi Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .....	13
2.2.4 <i>Aedes aegypti</i> sebagai vektor Dengue.....	16
2.2.5 Pencegahan Penularan Penyakit.....	17
2.3 Repelan .....	18
2.3.1 Repelan Alami.....	19
2.4 Tanaman Kopi.....	20
2.4.1 Klasifikasi Tanaman Kopi.....	20
2.4.2 Morfologi Tanaman Kopi.....	21
2.4.3 Buah Kopi dan Anatominya.....	22
2.4.4 Kulit Kopi dan kandungannya.....	23
2.4.5 Kulit Kopi sebagai Repelan .....	24
2.5 Kerangka Penelitian .....	25
2.5.1 Landasan dan Kerangka Teori .....	25
2.5.2 Kerangka Konsep .....	26
2.6 Hipotesis .....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>28</b>
3.1 Desain Penelitian .....	28
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	28
3.3 Populasi dan Sampel.....	28
3.3.1 Besar Sampel.....	29
3.4 Identifikasi Variabel.....	31

3.4.1 Variabel Independen .....	31
3.4.2 Variabel Dependen .....	31
3.5 Definisi Operasional.....	31
3.6 Prosedur dan Alur Penelitian.....	32
3.6.1 Tahap Persiapan.....	32
3.6.2 Uji Aktivitas Repelan.....	37
3.7 Analisis Data.....	38
3.8 Aspek Etik Penelitian.....	39
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>40</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	40
4.1.1 Daya Proteksi Ekstrak Kulit Kopi.....	40
4.1.2 Dosis Efektif Median dan Dosis Efektif Maksimum.....	43
4.2 Pembahasan.....	44
4.3 Keterbatasan Penelitian.....	47
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>48</b>
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Klasifikasi Derajat Manifestasi Klinis DD/DBD.....	12
2. Jumlah Sampel Penelitian.....	30
3. Definisi Operasional.....	31
4. Daya Proteksi.....	41
5. Hasil Regresi Probit.....	43



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .....	13
2. Siklus Hidup <i>Aedes aegypti</i> .....	14
3. Tanaman Kopi.....	21
4. Anatomi Buah Kopi.....	22
5. Kerangka Teori.....	26
6. Kerangka Konsep.....	26
7. Grafik Probit Daya Proteksi dan Log Konsentrasi Ekstrak Kulit Kopi ...	43

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Keterangan Persetujuan Etik
- Lampiran 2 Lembar Persetujuan Relawan
- Lampiran 3 Hasil Pemeriksaan Fitokimia Ekstrak Kulit Kopi
- Lampiran 4 Hasil Pernyataan Keamanan Nyamuk *Aedes aegypti*
- Lampiran 5 Tabel Hasil Penelitian
- Lampiran 6 Analisis Statistik
- Lampiran 7 Dokumentasi

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Demam dengue (DD) dan demam berdarah dengue (DBD) merupakan sebuah penyakit infeksi tropis yang disebabkan oleh virus dengue. Penyakit ini sudah lama menjadi masalah global dan endemis di lebih dari 100 negara. Angka kejadian dengue melonjak secara drastis di beberapa dekade terakhir ini. Diperkirakan dalam setahun terjadi 390 juta infeksi dengue, dengan 96 juta diantaranya menimbulkan gejala klinis (Bhatt *et al.*, 2013).

Indonesia adalah negara iklim tropis dengan kelembapan yang cenderung tinggi. Kondisi tersebut merupakan kondisi yang cocok untuk nyamuk *Aedes sp.* sebagai vektor penyakit ini untuk berkembang biak dan menyebarkan penyakit ini. DBD merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat di Indonesia yang jumlah kasusnya cenderung fluktuatif.

Menurut data dari Kementerian Kesehatan, pada tahun 2017 dilaporkan kasus DBD sebanyak 68.407 kasus dengan jumlah kasus meninggal 493 orang dan angka kejadian (IR) 26,12 per 100.000 penduduk. Di saat yang

sama, di Provinsi Lampung angka kejadian DBD tercatat 35,08 per 100.000 penduduk, lebih tinggi dibanding angka kejadian nasional. Meskipun jumlah kasus DBD pada tahun 2017 mengalami penurunan dibanding tahun sebelumnya, penyakit ini tetap harus diwaspadai karena dapat saja sewaktu-waktu meningkat lagi (Kemenkes RI, 2018).

Penyakit ini disebabkan oleh *Dengue virus* (DENV) yang termasuk dalam genus *Flavivirus*, family *Flaviviridae*. Terdapat lima serotipe dari virus ini (DENV 1, DENV 2, DENV 3, DENV 4, DENV 5) (Dwivedi *et al.*, 2017). Virus ini ditularkan melalui gigitan nyamuk betina *Aedes sp.* yang terinfeksi melalui pengisapan darah dari orang sakit (Katzelnick *et al.*, 2018). Selain DBD nyamuk ini juga menjadi vektor beberapa penyakit lainnya seperti chikungunya, demam Zika, demam kuning, dan penyakit lainnya.

Terdapat dua spesies nyamuk *Aedes* yang menjadi vektor primer DBD, yaitu *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Diantara kedua spesies tersebut, *Aedes aegypti* memiliki kapasitas vektorial yang lebih tinggi dibandingkan *Aedes albopictus*. Hal ini disebabkan perilaku *Aedes aegypti* yang sangat menyukai darah manusia (antropofilik), menghisap darah di dalam rumah (endofagik), beristirahat di rumah (endofilik). (Ndenga *et al.*, 2017; Powell *et al.*, 2013)

Untuk mengatasi DBD sebagai masalah kesehatan masyarakat diperlukan pengendalian nyamuk yang berperan sebagai vektor penyakit ini. Sudah banyak usaha yang dilakukan untuk pengendalian nyamuk, termasuk eliminasi tempat berkembang biak (contohnya Gerakan 3M) atau mencegah gigitan nyamuk. Pencegahan gigitan nyamuk dapat dilakukan dengan cara mengenakan pakaian yang menutupi seluruh tubuh, menggunakan kelambu saat beristirahat, dan menggunakan penolak nyamuk atau repelan (Mutebi dan Gimnig, 2019).

Salah satu bentuk pencegahan penyebaran penyakit DBD adalah penggunaan repelan. Cara penggunaannya adalah repelan dioleskan secara merata di permukaan kulit. Repelan memberikan proteksi jangka pendek terhadap gigitan nyamuk. Salah satu repelan yang umum digunakan adalah *N,N-Diethyl-meta-toluamide*, juga disebut DEET atau dietiltuloamida.

Walaupun dinilai cukup aman, akan tetapi terdapat beberapa laporan yang menunjukkan efek neurotoksin DEET terhadap manusia dalam dosis tinggi terutama terhadap anak-anak (Health Canada, 2002). Dalam dosis oral yang besar (konsentrasi plasma 1mmol/liter) DEET dapat menyebabkan mual, muntah, bradikardi, dan kejang (Ellenhorn, 1997), dan juga bersifat kardi toksik pada manusia (Clem *et al.*, 1993). Penggunaan secara langsung pada kulit dapat berpotensi menyebabkan iritasi pada kulit, biasanya terdapat kemerahan atau gatal (Reuveni *et al.*, 1982).

Untuk menghindari dampak merugikan tersebut, diperlukan alternatif yang lebih aman dan mampu diterapkan dengan mudah, namun tetap efektif dalam mencegah gigitan nyamuk. Salah satu alternatif tersebut adalah pemanfaatan repelan alami. Repelan alami merupakan agen hayati atau nabati yang selain berfungsi sebagai peptisida tapi juga ramah lingkungan dan mudah diaplikasikan (Kardinan, 2004).

Salah satu tanaman yang memiliki potensi sebagai repelan alami nyamuk adalah kopi. Terdapat banyak bukti yang mendukung hal ini. Beberapa jenis tanaman *Coffea* memiliki resistensi alami terhadap serangan serangga (Jaramillo *et al.*, 2006) dan berpotensi sebagai pestisida (Nathanson, 1984). Kopi juga menurunkan kapasitas reproduksi pada nyamuk (Laranja *et al.*, 2003), pertumbuhan telur pada lalat (Itoyama *et al.*, 1992). Kopi dan limbah kopi juga menolak nyamuk betina *Aedes albopictus* dan menghambat perkembangan embrio pada telur nyamuk tersebut (Satho *et al.*, 2015).

Kopi merupakan salah satu komoditas pangan yang paling populer di dunia. Genus *Coffea* terdiri dari lebih dari 100 spesies tanaman, akan tetapi hampir semua kopi yang ada di pasaran merupakan *Coffea arabica* (kopi arabika) dan *Coffea canephora* (kopi robusta). Kopi arabika disebut memiliki rasa yang lebih halus dan berasa dibanding kopi robusta yang pahit dan tidak berasa. Hal ini yang menyebabkan kopi arabika biasanya dihargai lebih mahal dibandingkan kopi robusta. Perbedaan rasa ini

disebabkan oleh kandungan metabolit sekunder, terutama kafein, pada kopi robusta yang lebih tinggi dibanding arabika. Hal ini yang menyebabkan robusta lebih tahan penyakit kopi arabika (Dias *et al.*, 2015). Kandungan zat metabolit yang lebih tinggi ini menjadikan kopi robusta memiliki potensi lebih tinggi sebagai repelan dibanding arabika. Selain itu, mayoritas produksi kopi di Provinsi Lampung adalah kopi robusta.

Dalam proses untuk mendapatkan biji kopi, dihasilkan juga limbah dalam jumlah besar, sekitar 50% dari buah kopi tidak digunakan. Limbah yang dihasilkan berupa kulit kopi. Dalam setiap ton panen buah kopi, dihasilkan sekitar 0,18 ton kulit kopi. Kulit ini biasanya dibuang, dijadikan pakan ternak, atau dijadikan pupuk (Murthy *et al.* 2012). Penggunaan kulit kopi sebagai pakan ternak dan pupuk masih terbatas, sehingga kebanyakan kulit kopi biasanya dibuang. Sama seperti pada kopi, kulit kopi mengandung berbagai metabolit sekunder seperti kafein dan senyawa fenolik lainnya seperti asam hidroksisinamat dan flavonoid yang memiliki efek antioksidan (Farah dan Donangelo, 2006).

Saat ini pemanfaatan kulit kopi robusta masih sangat terbatas. Penggunaan kulit kopi sebagai repelan terhadap nyamuk *Aedes aegypti* belum pernah dilakukan. Sehingga pada penelitian ini akan dikaji kemampuan ekstrak kulit kopi robusta (*Coffea canephora*) sebagai repelan *Aedes aegypti*.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Apakah ekstrak kulit kopi robusta (*Coffea canephora*) mempunyai efek repelan terhadap *Aedes aegypti* L.?
2. Berapakah dosis efektif median (ED<sub>50</sub>) dan dosis efektif maksimum (ED<sub>99</sub>) ekstrak kulit kopi robusta (*Coffea canephora*) sebagai repelan terhadap nyamuk *Aedes aegypti*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

### 1.3.1 Tujuan umum

Mengetahui efektivitas ekstrak kulit kopi robusta (*Coffea canephora*) sebagai repelan terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

### 1.3.2 Tujuan khusus

1. Mengetahui daya proteksi ekstrak kulit kopi robusta (*Coffea canephora*) sebagai repelan nyamuk *Aedes aegypti*.
2. Mengetahui dosis efektif median (ED<sub>50</sub>) dan dosis efektif maksimum (ED<sub>99</sub>) ekstrak kulit kopi robusta (*Coffea canephora*) sebagai repelan terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.



## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Manfaat Teoritis**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan informasi mengenai pemanfaatan kulit kopi serta dapat digunakan untuk pengembangan ilmu Parasitologi umumnya dan bidang Entomologi khususnya dalam lingkup pengendalian vektor penyebab demam berdarah dengue.

### **1.4.2 Manfaat Praktis**

#### **1.4.2.1 Peneliti**

Sebagai pengaplikasian ilmu yang telah didapat dan dipelajari sehingga menambah wawasan dan keilmuan peneliti.

#### **1.4.2.2 Masyarakat/Institusi Pendidikan**

Dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai manfaat kulit kopi dan alternatif pengendalian vektor penyebab demam berdarah dengue, serta diharapkan dapat menambah informasi ilmiah dan dapat dijadikan referensi atau acuan bagi penelitian selanjutnya yang serupa.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Dengue**

Demam dengue dan demam berdarah dengue adalah penyakit infeksi yang disebabkan virus dengue. Gejala biasanya muncul tiga sampai empat belas hari setelah infeksi. Manifestasi klinis penyakit ini berupa demam, nyeri otot atau sendi yang disertai leukopenia, ruam, limfadenopati, trombositopenia, dan diatesis hemoragik (Suhendro *et al.*, 2006).

Dengue telah menjadi permasalahan global yang menjangkit lebih dari 100 negara terutama yang terletak di Asia dan Amerika Selatan. Diperkirakan dalam setahun terjadi sekitar 390 juta infeksi dengue dengan 96 juta di antaranya menimbulkan gejala klinis (Bhatt *et al.*, 2013).

Indonesia, sebagai negara dengan iklim tropis dan dengan kelembapan yang cenderung tinggi merupakan negara dengan kondisi yang cocok untuk transmisi penyakit ini. Penyakit ini merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat di Indonesia yang semakin hari jumlah kasusnya meningkat dan semakin tersebar luas.

Dengue merupakan salah masalah kesehatan utama di Indonesia. Pada 2007, dilaporkan sebanyak 150.000 kasus dengan lebih dari 25.000 terjadi di Jakarta dan Jawa Barat. Angka kematian pada saat itu sekitar 1% (WHO, 2009).

Menurut data dari Kementerian Kesehatan, pada tahun 2017 dilaporkan kasus DBD sebanyak 68.407 kasus dengan jumlah kasus meninggal 493 orang dan angka kejadian (IR) 26,12 per 100.000 penduduk. Di saat yang sama, di Provinsi Lampung angka kejadian DBD tercatat 35,08 per 100.000 penduduk, lebih tinggi dibanding angka kejadian nasional. (Kemenkes RI, 2018)

### **2.1.1 Patogenesis dan Patofisiologi**

Penyakit ini disebabkan oleh *Dengue virus* (DENV) yang termasuk dalam genus *Flavivirus*, famili *Flaviviridae*. Terdapat empat serotipe dari virus ini (DENV 1-3). Virus ini ditularkan melalui gigitan nyamuk betina *Aedes aegypti* yang terinfeksi melalui pengisapan darah dari orang sakit (Katzelnick *et al.*, 2018).

Setelah virus masuk ke dalam kulit, virus dengue berikatan dengan sel Langerhans. Virus dengue masuk ke dalam sel dengan mengikat protein membran sel Langerhans dengan protein virus. Pengasaman endosom menyebabkan perubahan pada protein E, yang akhirnya mengaktifkan urutan peptida fusi yang memfasilitasi fusi atau

peleburan amplop dengan membran endosom, yang akhirnya melepaskan virion kapsid ke dalam sitoplasma. Virion kemudian mengalami *uncoating*. Ribosom penjamu kemudian menerjemahkan (+)ssRNA menjadi polipeptida tunggal (Acheson, 2011; Martina *et al.*, 2009).

Proteinase seluler dan virus membelah polipeptida tersebut menjadi 10 protein (E, M, C, dan 7 nostruktural/enzimatik) ketika tertanam di retikulum endoplasma. Begitu RNA polimerase dependen-RNA yang fungsional disintesis, replikasi RNA dapat dimulai. Sintesis terjadi secara asimetris, untai positif diproduksi 10 kali lipat daripada negatif (Acheson, 2011).

Untai RNA kemudian dirakit di membran intraseluler, yang nantinya akan masuk ke retikulum endoplasma (membentuk kapsul pembungkus dari membran retikulum endoplasma). Selanjutnya calon virus akan melewati badan Golgi ke vesikel dan akan mengalami maturasi melalui *post-translational modification* (PTM). Setelah itu virus yang sudah matur akan keluar secara eksositosis. Virus yang sudah matur dapat memasuki leukosit lainnya seperti monosit dan makrofag (Acheson, 2011; Rodenhuis-Zybert, 2010).

Reaksi awal sel yang terinfeksi adalah memproduksi protein-protein pemberi sinyal seperti sitokin dan interferon, yang menyebabkan gejala-gejala demam berdarah seperti demam, gejala flu, dan nyeri. Pada infeksi yang parah, produksi virus di dalam tubuh sangat tinggi, sehingga organ-organ lain seperti hati dan sumsum tulang dapat terpengaruh. Cairan dari aliran darah bocor melalui pembuluh kecil ke rongga tubuh akibat permeabilitas kapiler yang meningkat. Akibatnya, darah dalam sirkulasi berkurang dan tekanan darah menurun sehingga suplai darah ke organ tidak adekuat. Apabila sumsum tulang terinfeksi, produksi keping darah akan terganggu dan meningkatkan risiko perdarahan, hal ini adalah komplikasi utama demam berdarah dengue (Martina *et al.*, 2009).

### **2.1.2 Manifestasi Klinis**

Manifestasi klinis infeksi virus dengue dapat bersifat tidak menimbulkan gejala atau berupa demam yang tidak khas, demam dengue, demam berdarah dengue, atau sindrom syok dengue (SSD). Demam biasanya diikuti gejala klinis lain seperti nyeri kepala, nyeri di belakang mata, ruam kulit, nyeri sendi, dan nyeri otot.

Umumnya penderita dengue akan mengalami demam selama 2-7 hari yang diikuti oleh fase kritis selama 2-3 hari. Fase kritis adalah fase di mana pasien tidak lagi demam akan tetapi memiliki risiko untuk mengalami renjatan jika tidak mendapat pengobatan yang sesuai. Oleh karena hal ini fase demam pada dengue disebut seperti pelana kuda (Suhendro *et al.*, 2007).

**Tabel 1. Klasifikasi Derajat Manifestasi Klinis DD/DBD**

Demam Berdarah Dengue	Dengue/Demam	Derajat	Manifestasi Klinis
DD		-	Demam dan 2 atau lebih tanda: nyeri kepala, nyeri retro-orbital, atralgia, myalgia
DBD		I	Gejala di atas + uji bendung positif
DBD		II	Gejala di atas + perdarahan spontan
DBD/SSD		III	Gejala di atas + kegagalan sirkulasi
DBD/SSD		IV	Syok berat dan tekanan darah dan nadi tidak terukur

(Suhendro, 2007)

## 2.2 Nyamuk *Aedes aegypti*

### 2.2.1 Klasifikasi *Aedes aegypti*

*Aedes aegypti* adalah nyamuk yang dapat menyebarkan penyakit demam dengue, chikungunya, demam Zika, dan beberapa penyakit menular lainnya. Taksonomi nyamuk *Aedes aegypti* adalah sebagai berikut: (Evenhuis, 2007).

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

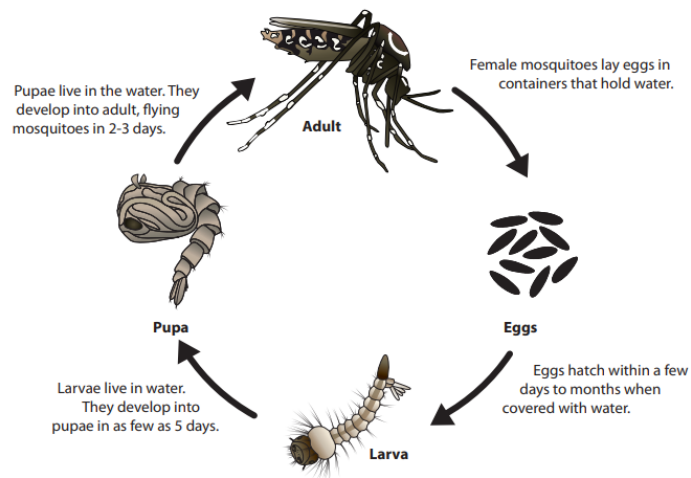
Ordo : Diptera  
Famili : Culicidae  
Genus : *Aedes*  
Subgenus : *Stegomyia*  
Spesies : *Aedes aegypti*



**Gambar 1.** Nyamuk *Aedes aegypti* Dewasa (CDC 2012)

### **2.2.2 Siklus Hidup *Aedes aegypti***

Dibutuhkan sekitar 7-10 hari agar telur berkembang menjadi nyamuk dewasa. Siklus ini dimulai ketika nyamuk betina dewasa bertelur di wadah yang mengandung air. Telur yang dibasahi oleh air akan menetas menjadi larva dalam hitungan hari hingga bulan. Berbeda dengan nyamuk dewasa, larva hidup di dalam air. Larva berkembang menjadi pupa dalam kurun waktu sekitar 5 hari. Pupa kemudian berkembang menjadi nyamuk dewasa yang dapat terbang dalam kurun waktu sekitar 2-3 hari (CDC, 2012).



**Gambar 2.** Siklus Hidup *Aedes aegypti* (CDC, 2012)

### 2.2.3 Morfologi Nyamuk *Aedes aegypti*

*Aedes aegypti* memiliki telur berbentuk lonjong dengan panjang sekitar 0,6 mm dan memiliki berat 0,0113 mg. Pada awal dilahirkan telur berwarna putih, kemudian setelah sekitar 40 menit telur akan menjadi hitam. Pada dinding telur terdapat garis-garis menyerupai kawat (Sungkar, 2005).

Setelah menetas, telur akan menjadi larva. Larva *Aedes aegypti* akan berkembang melalui 4 stadium larva yang bermula dari instar I, II, III, hingga IV. Larva instar I adalah larva yang baru saja menetas dari telur, ukuran tubuhnya sangat kecil, berwarna transparan, panjang 1-2 mm, tampak spinae pada toraks belum terlihat jelas, dan sifon belum menghitam. Pada tahap selanjutnya yaitu instar II, larva bertambah besar, panjang 2,5-3,9 mm, duri



dada belum terlihat jelas, namun corong pernapasan sudah berwarna hitam. Selanjutnya akan berkembang menjadi larva instar III yang berukuran 4-11,5 mm, tampak duri-duri dada sudah mulai jelas dan corong pernapasan coklat kehitaman. Terakhir adalah instar IV yang telah berkembang dan lengkap seluruh struktur anatomisnya. Tubuh larva instar IV dapat dibagi dengan jelas menjadi kaput, toraks, dan abdomen. Tanda khas dari stadium ini adalah pelana pada segmen anal yang terbuka, sepasang bulu sifon, dan gigi sisir berduri lateral pada segmen abdomen ke-7 (Sungkar, 2005).

*Aedes aegypti* memiliki bentuk pupa dengan tubuh bengkok, dan bagian sefalotoraks lebih besar dibanding bagian perutnya, sekilas terlihat seperti tanda baca “koma”. Pada bagian dorsal toraks terdapat alat bernapas seperti trompet. Pada ruas perut ke-8 terdapat sepasang alat pengayuh yang dapat digunakan untuk berenang.

Sama seperti larva, pupa juga hidup di air dan membutuhkan lingkungan yang akuatik. Pada fase ini tidak dibutuhkan makanan karena merupakan fase nonaktif, namun pupa tetap membutuhkan oksigen untuk bernapas, oleh karena itu biasanya pupa berada di dekat permukaan air. Lama dari fase ini bergantung dari spesies nyamuk dan kondisi air, lamanya dapat berkisar antara sehari hingga beberapa minggu (Supartha, 2008).

Nyamuk dewasa berukuran kecil, berwarna hitam dengan ciri khas bintik-bintik putih di tubuhnya dan cincin-cincin putih pada kaki (Jirakanjanakit dan Dujardin, 2005). Tubuh terbagi atas kaput, toraks, dan abdomen. Tanda khas nyamuk ini adalah gambaran *lyre form* pada bagian dorsal toraks. Sayap berukuran 2,5-3 mm, bersisik hitam, dan terdapat vena yang permukaannya ditumbuhi sisik-sisik sayap (*wing scale*) yang letaknya mengikuti vena. Pinggiran sayap terdapat rambut yang disebut *fringe* (Gandahusada, 1998; Sumarmo, 1983; Sungkar, 2005).

#### **2.2.4 *Aedes aegypti* sebagai vektor Dengue**

Dengue terjadi akibat gigitan nyamuk betina *Aedes aegypti* yang sebelumnya telah menghisap darah orang sakit dan mentransmisikan virus dengue kepada orang yang baru. Demam dengue memiliki gejala antara lain demam tinggi, nyeri sendi, nyeri otot, penurunan berat badan, ruam, dan nyeri di belakang mata (Katzelnick *et al.*, 2018).

Nyamuk betina yang menghisap darah dari orang yang terinfeksi demam dengue pada periode 2-10 hari awal demam, menjadi terinfeksi oleh virus dengue yang bersarang di perut nyamuk tersebut (St. Georgiev, 2009). Setelah 8-10 hari kemudian, virus sudah menyebar ke jaringan lain termasuk kelenjar ludah nyamuk dan kemudian dikeluarkan melalui saliva nyamuk tersebut saat

nyamuk tersebut menghisap darah. Orang yang tergigit oleh nyamuk yang terinfeksi akan terinfeksi oleh virus dengue. Nyamuk yang terinfeksi akan terinfeksi seumur hidupnya, akan tetapi tampaknya tidak terdapat efek merugikan terhadap nyamuk (Gubler, 2010).

### **2.2.5 Pencegahan Penularan Penyakit**

Pencegahan akan bergantung pada pengendalian dan perlindungan dari nyamuk yang mentransmisikan penyakit (WHO, 2009). WHO merekomendasikan program *Integrated Vector Control* (Pengendalian Vektor Terintegrasi) yang terdiri dari lima komponen:

1. Advokasi, mobilisasi sosial dan legislatif untuk memastikan kesehatan masyarakat dan komunitas.
2. Kolaborasi antara sektor kesehatan dan sektor lainnya (baik publik atau swasta).
3. Pendekatan terintegrasi untuk pengendalian penyakit untuk memaksimalkan penggunaan sumber daya.
4. Pengambilan keputusan yang berdasar-bukti untuk memastikan intervensi yang dilakukan tepat sasaran.
5. Pembangunan kapasitas untuk memastikan respons yang adekuat untuk situasi yang terjadi.

Metode utama untuk pengendalian *Aedes aegypti* adalah dengan eliminasi habitat. Hal ini dilakukan dengan menyingkirkan sumber air yang terbuka, atau apabila tidak memungkinkan, menambahkan insektisida atau agen kontrol biologis ke area ini. Akan tetapi kekhawatiran akan dampak negatif terhadap kesehatan dari insektisida menjadikan pengurangan tempat pengumpulan air menjadi metode yang lebih dipilih (WHO, 2009).

Gigitan nyamuk dapat dicegah dengan mengenakan pakaian yang menutupi tubuh secara menyeluruh, menggunakan kelambu saat tidur, atau memakai repelan. Melalui cara ini kita dapat mengurangi risiko pajanan secara efektif (Mutebi dan Gimnig, 2019).

### **2.3 Repelan**

Repelan adalah suatu substansi yang diaplikasikan ke kulit, baju, atau permukaan lainnya yang mencegah serangga untuk mendarat atau mendekati permukaan tersebut. Repelan dapat membantu untuk mencegah wabah penyakit yang disebarkan oleh serangga seperti DBD, malaria, filariasis, dan lain-lain.

Umumnya repelan terbuat dari bahan sintetik. Beberapa jenis repelan diantaranya adalah dietiltoluamida (DEET), benzaldehida, metil antranilat, dan sebagainya. DEET pada konsentrasi 10-15% dapat menyebabkan

toksik, dan tidak efektif pada konsentrasi >50%, sehingga *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) merekomendasikan konsentrasi DEET dalam repelan adalah 20%-50% (Mutebi dan Gimnig, 2019; BPOM RI, 2016).

Dalam dosis oral yang besar (konsentrasi plasma 1mmol/liter) DEET dapat menyebabkan mual, muntah, bradikardi, dan kejang (Ellenhorn, 1997), dan juga bersifat kardi toksik pada manusia (Clem *et al.*, 1993). Penggunaan secara langsung pada kulit dapat berpotensi menyebabkan iritasi pada kulit, biasanya terdapat kemerahan atau gatal (Reuveni *et al.*, 1982).

DEET telah teruji efektif untuk menghindari gigitan nyamuk, namun DEET dapat menyebabkan beberapa efek samping, mulai dari yang ringan seperti iritasi kulit hingga efek berat seperti kanker kulit. Maka dari itu diperlukannya adanya penelitian mengenai bahan alami yang mampu menggantikan efek repelan dari senyawa DEET (BPOM RI, 2016).

### **2.3.1 Repelan Alami**

Repelan alami atau repelan yang dibuat dari tumbuhan sudah lazim digunakan oleh masyarakat tradisional untuk menolak serangga seperti nyamuk. Pengetahuan akan repelan alami dan tradisional yang didapat dari studi etnobotanikal menjadi sumber berharga untuk pengembangan produk repelan baru dan alami. Akhir-akhir

ini produk repelan alami mendapatkan popularitas yang semakin meningkat, dikarenakan umumnya produk alami dianggap lebih “aman” dibandingkan produk sintetik. Salah satu tanaman yang memiliki potensi sebagai repelan alami adalah tanaman kopi (Maia dan Moore 2011).

## 2.4 Tanaman Kopi

### 2.4.1 Klasifikasi Tanaman Kopi Robusta

*Coffea canephora*, umumnya dikenal sebagai kopi robusta, adalah spesies kopi yang berasal dari bagian tengah dan barat daerah sub-Sahara Afrika. Tanaman ini merupakan spesies tanaman berbunga dari famili Rubiaceae. Walaupun dikenal luas dengan nama *Coffea robusta*, nama ilmiah tanaman tersebut adalah *Coffea canephora*, yang memiliki dua subspesies utama, *Coffea canephora robusta* dan *Coffea canephora ngada*. Berdasarkan taksonomi tumbuhan, kopi robusta diklasifikasikan sebagai berikut: (ITIS, 2019)

Kingdom : Plantae  
Divisi : Tracheophyta  
Subdivisi : Spermatophyta  
Kelas : Magnoliopsida  
Ordo : Gentianales  
Famili : Rubiaceae  
Genus : *Coffea*

Spesies : *Coffea canephora*



**Gambar 3.** Tanaman Kopi (Rahardjo, 2012)

#### **2.4.2 Morfologi Tanaman Kopi**

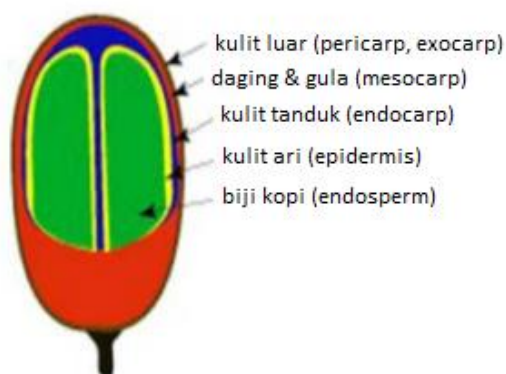
Tanaman kopi adalah tumbuhan kayu dikotil yang tergolong pada famili Rubiceae dan dapat tumbuh lebih dari 10 m apabila dibiarkan, oleh karena itu terkadang tanaman ini disebut juga pohon kopi. Tanaman ini memiliki sistem akar yang dangkal dengan akar tunggang yang tidak melebihi 30-45 cm di bawah permukaan tanah. Kopi berbunga secara tidak teratur, agar buah matang dibutuhkan waktu sekitar 10-11 bulan. Biji dari buah tersebut diambil dan kemudian diproses untuk menjadi minuman kopi yang selama ini kita kenal. Berbeda dengan kopi arabika, selain memiliki hasil panen yang lebih berlimpah, robusta lebih tahan terhadap hama dan penyakit sehingga membutuhkan lebih sedikit herbisida dan pestisida dibanding arabika (Nesbitt, 2005).

#### **2.4.3 Buah Kopi dan Anatominya**

Bagian terluar buah kopi adalah kulit luar yang disebut juga epikarp atau eksokarp yang membungkus bagian daging buah

(mesokarp) yang berasa manis. Di bawah daging buah terdapat lapisan tipis yang disebut kulit tanduk (*parchment* atau endokarp). Biji kopi, atau endosperm, juga ditutupi oleh selaput kulit ari yang sering juga disebut *silver skin* (epidermis).

Biji kopi terdiri dari dua hemisfer dengan bagian rata di sisi yang berdekatan. Setiap hemisfer memiliki kulit ari sedangkan kulit tanduk meliputi kedua hemisfer dan memisahkan masing-masing hemisfer (Bondesson, 2015).



**Gambar 4.** Anatomi Buah Kopi (Murthy dan Naidu, 2012)

#### 2.4.4 Kulit Kopi dan Kandungannya

Dalam proses pengolahan untuk mendapatkan biji kopi, dihasilkan limbah dalam jumlah yang besar, hal ini dikarenakan sekitar 50% dari buah kopi tidak digunakan. Limbah yang dihasilkan biasanya digunakan sebagai pupuk atau pakan ternak (Berlitz *et al.*, 2009). Akan tetapi penggunaan tersebut terbatas dikarenakan tingginya



kandungan materi organik di dalamnya. Konsentrasi kafein, tanin, dan polifenol dalam limbah kopi yang tinggi menjadikannya kurang sesuai untuk pupuk (Fan *et al.*, 2006; Mussatto *et al.*, 2011) atau pakan ternak dalam jumlah yang besar (Delfiol *et al.*, 2012; Orozco *et al.*, 2008).

Dalam proses pengolahan kopi dihasilkan limbah kopi yang 40-45% di antaranya merupakan kulit kopi. Menurut Esquivel dan Jimenez (2012), limbah kulit kopi adalah epikarp, mesokarp, dan endokarp dari buah kopi.

Seperti halnya kopi, limbah kopi seperti kulitnya mengandung kekayaan senyawa kimia termasuk di dalamnya alkaloid, senyawa fenolik, senyawa asam lainnya, dan tentunya *methylxanthine* yang termasuk di dalamnya adalah kafein. Senyawa-senyawa ini memiliki beberapa efek terhadap serangga (Satho *et al.*, 2015).

Sama seperti biji kopi yang biasanya diolah dan dijadikan minuman, kulit kopi juga mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder yaitu kafein dan golongan polifenol. Senyawa polifenol yang ditemukan di kulit kopi di antaranya adalah flavan-3-ol, asam hidroksinamat, flavonol, antosianidin, katekin, epikatekin, rutin, tanin, dan asam ferulat (Esquivel dan Jimenez, 2012).

Dalam hal ini, kafein, yang merupakan komponen kopi, sudah digunakan dalam studi toksologi pada beberapa organisme. Beberapa efeknya antara lain, efek merusak sistem saraf, sensitisasi pada kerusakan DNA, menghambat mitosis dan beberapa aspek pembelahan sel lainnya, juga menghambat perkembangan organisme, menurunkan fertilitas, dan merusak struktur kromatin. Kafein juga meningkatkan kerusakan kromosom yang diinduksi bahan kimia atau radiasi ionisasi. Pada studi terhadap *Drosophila*, kafein menurunkan frekuensi reproduksi, kapasitas bertelur, dan fertilitas. Hasil penelitian tersebut menunjukkan potensi kafein sebagai alat alternatif pengendalian serangga (Laranja *et al.*, 2017).

#### **2.4.5 Kulit Kopi sebagai Repelan**

Seperti halnya tanaman lain, kopi memiliki kandungan yang berfungsi untuk mencegah serangan dari serangga fitofagus (pemakan tumbuhan). Kandungan fitokimia tersebut di antaranya adalah alkaloid, polifenol, flavonoid, tanin, dan lain-lain. Walaupun fungsi utama dari kandungan di atas adalah sebagai pertahanan alami tumbuhan kopi terhadap serangga fitofagus, banyak di antaranya yang efektif terhadap nyamuk dan Diptera menggigit lainnya (Pichersky dan Gershenzon, 2002).

Efek repelan terhadap nyamuk diperkirakan terjadi karena nyamuk berevolusi dari serangga pemakan tumbuhan yang sensitif terhadap

senyawa-senyawa tersebut. Respons repelan terhadap senyawa yang berpotensi toksik juga ditemukan pada Diptera lain selain nyamuk (Harrewijn *et al.*, 1995).

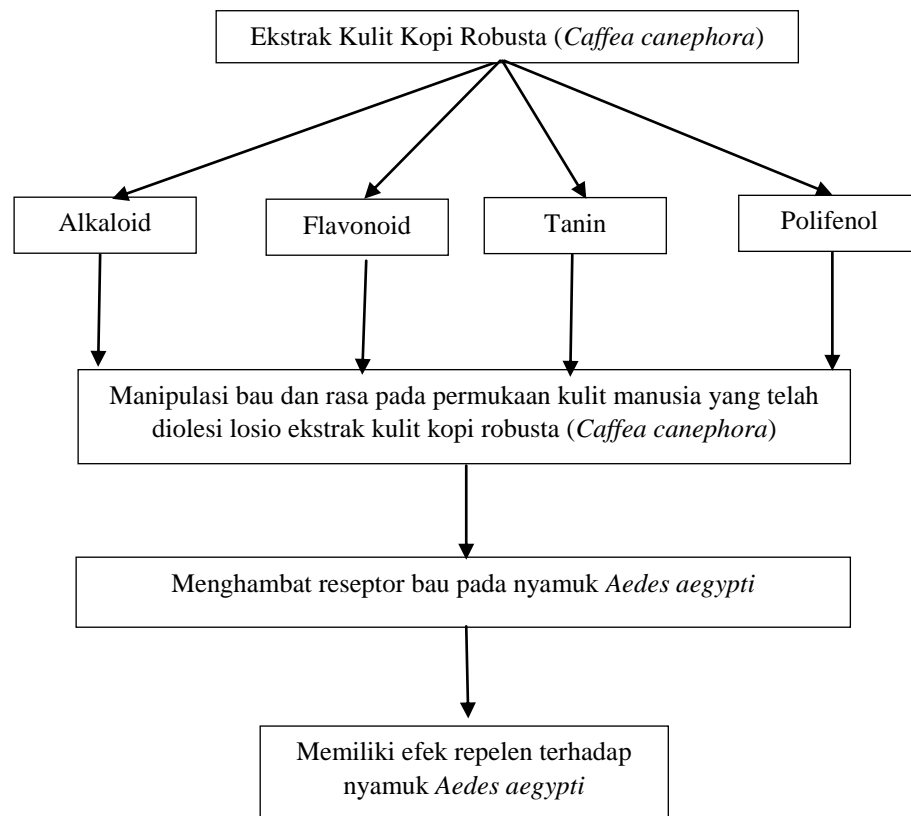
Serangga seperti nyamuk mendeteksi bau saat odoran berikatan dengan protein reseptor odoran (OR) yang berada di dendrit bersilia neuron reseptor odoran (ORNs) yang terdapat pada antena dan *maxillary palp*. Kandungan fitokimia dari kulit kopi dapat menghambat neuron tersebut sehingga nyamuk akan kehilangan orientasi untuk hinggap.

## **2.5 Kerangka Penelitian**

### **2.5.1 Landasan dan Kerangka Teori**

Efek repelan yang dimiliki oleh kulit kopi merupakan efek kombinasi dari berbagai macam fitokimia yang terkandung di dalamnya. Kandungan fitokimia tersebut di antaranya adalah alkaloid, polifenol, flavonoid, tanin, dan lain-lain (Bondesson, 2015).

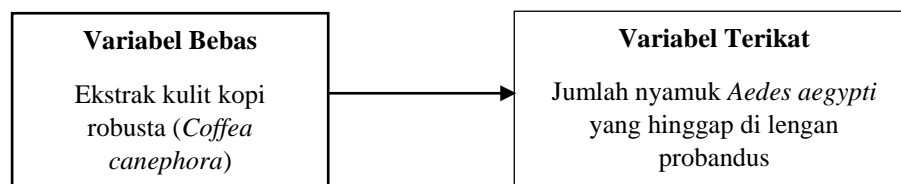
Kandungan fitokimia tersebut akan menghambat reseptor bau pada nyamuk dan menimbulkan respon penolakan sehingga nyamuk akan menjauh (Maia dan Moore, 2011). Berdasarkan ringkasan di atas dapat dibuat kerangka teori seperti yang ditampilkan di halaman selanjutnya.



**Gambar 5.** Kerangka Teori

### 2.5.2 Kerangka Konsep

Kerangka konsep penelitian ini adalah :



**Gambar 6.** Kerangka Konsep

## 2.6 Hipotesis

Ekstrak kulit kopi (*Coffea canephora*), mempunyai efek repelan terhadap *Aedes aegypti* L. dan terdapat perbedaan daya proteksi ekstrak kulit kopi robusta pada masing-masing konsentrasi yang diujikan.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan desain penelitian eksperimental laboratorium dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang menggunakan ekstrak kulit kopi robusta (*Coffea canephora*) yang dibagi menjadi beberapa konsentrasi yaitu 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%. Penelitian ini mengikuti prosedur yang direkomendasikan oleh *World Health Organisation Pesticide Evaluation Scheme* (WHO, 2009).

#### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Organik dan Laboratorium Zoologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan (FMIPA) dan Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran (FK) Universitas Lampung serta Laboratorium Farmasi Politeknik Kesehatan Tanjung Karang pada bulan Januari 2020-Februari 2020.

#### **3.3 Populasi dan Sampel**

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah nyamuk uji, yaitu *Aedes aegypti*. Nyamuk uji dikembang-biakkan di laboratorium hingga stadium

dewasa dan telur nyamuk diperoleh dari Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor (FKH IPB) dalam bentuk pada media kertas saring. Sampel yang digunakan dalam penelitian adalah *Aedes aegypti* stadium dewasa, dengan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi sebagai berikut :

Kriteria inklusi sampel :

1. Nyamuk betina *Aedes aegypti*.
2. Nyamuk berusia 5 – 7 hari.
3. Nyamuk yang sudah dipuasakan minimal 12 jam.

Kriteria eksklusi sampel :

1. Nyamuk mati sebelum perlakuan

Sesuai pedoman standar uji repelan, pada setiap kurungan uji diisi 50 ekor nyamuk.

### **3.3.1 Besar Sampel**

Menurut Supranto J (2000) untuk penelitian eksperimen dengan rancangan acak lengkap, acak kelompok atau faktorial, secara sederhana dapat dirumuskan:

$$(t-1)(r-1) > 15$$

t = banyaknya kelompok perlakuan

r = jumlah replikasi

Penelitian ini menggunakan 5 kelompok perlakuan, sehingga:

- $(t-1)(r-1) \geq 15$
- $(5-1)(r-1) \geq 15$
- $r-1 \geq 3,25$
- $r \geq 4,25$

Berdasarkan perhitungan diatas minimal pengulangan adalah 4,25 kali pengulangan, oleh karena itu dilakukan pengulangan sebanyak lima kali. Sesuai dengan pedoman WHOPEs, satu kali pengambilan data di penelitian ini menggunakan satu kurungan berisi 50 ekor nyamuk. Sehingga didapatkan total sampel yang digunakan sebanyak 250 ekor nyamuk dengan rincian pada tabel berikut.

<b>Pengambilan Data ke-</b>	<b>Jumlah Nyamuk</b>
I	50 ekor
II	50 ekor
III	50 ekor
IV	50 ekor
V	50 ekor
<b>Jumlah Total</b>	<b>250 ekor</b>



### 3.4 Identifikasi Variabel

Adapun variabel yang dapat diidentifikasi pada penelitian ini adalah :

#### 3.4.1 Variabel Independen

Ekstrak kulit buah kopi robusta (*Coffea canephora*) yang dibagi menjadi beberapa tingkat konsentrasi (10%, 20%, 30%, 40%, 50%).

#### 3.4.2 Variabel Dependen

Variabel dependen pada penelitian ini adalah jumlah nyamuk *Aedes aegypti* yang hinggap di lengan probandus.

### 3.5 Definisi Operasional

Adapun definisi operasional pada penelitian ini tercantum pada Tabel .

**Tabel 3. Definisi Operasional**

Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Konstentrasi ekstrak kulit kopi robusta ( <i>Coffea canephora</i> )	Ekstrak kulit kopi robusta ( <i>Coffea canephora</i> ) didapatkan dengan proses maserasi dengan metanol dan dinyatakan dalam bentuk persen (%).	Menimbang ekstrak dan menghitung dengan rumus $M_1V_1=M_2V_2$	<i>Analytical balance</i> , gelas ukur, dan pipet tetes	Didapatkan ekstrak kulit kopi robusta ( <i>Coffea canephora</i> ) dengan konsentersasi 10, 20, 30, 40, dan 50%)	Kategorik
Persentase daya proteksi	Persentase jumlah nyamuk yang hinggap pada lengan uji dan lengan kontrol	Mengamati efek repelan	Dihitung secara manual kemudian dihitung dengan rumus persentase daya proteksi WHO	Persentase daya proteksi (%)	Numerik

## **3.6 Prosedur dan Alur Penelitian**

### **3.6.1 Tahap Persiapan**

#### **3.6.1.1 Bahan Penelitian**

1. Ekstrak kulit buah kopi robusta (*Coffea canephora*). Proses pengekstrakan dilakukan di Laboratorium Kimia Organik FMIPA Universitas Lampung.
2. Bahan-bahan kimia, seperti vehikulum (asam stearat, parafin cair, setil alkohol, gliserin, trietanolamin, asam benzoat) untuk membuat sediaan losio. Alkohol 70% sebagai antiseptik, dan metanol sebagai pelarut pada proses ekstraksi.
3. Akuades.
4. Larutan gula untuk pakan nyamuk dewasa.
5. Pelet untuk pakan larva nyamuk.

#### **3.6.1.2 Alat Penelitian**

1. Kurungan nyamuk
2. Mortir
3. Aspirator
4. Gelas plastik
5. Neraca analitik
6. Seperangkat alat gelas

### **3.6.1.3 Pembuatan Ekstrak Kulit Kopi Robusta**

Kulit kopi dikupas dan dipisahkan dari biji buah kopi. Sebanyak 1 kg kulit buah kopi kemudian dihancurkan dengan penumbukan untuk memudahkan proses maserasi. Maserasi dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan dengan penambahan pelarut setelah penumbukan. Filtrat disaring sebanyak 3 kali setiap ulangan setelah ditambahkan pelarut. Proses ekstraksi dilakukan 3 kali pengulangan karena warna filtrat pada ekstraksi ke-3 sudah bening. Ekstrak yang sudah bening menandakan senyawa-senyawa antioksidan dan pigmen kulit buah kopi telah banyak terekstrak. Pelarut yang digunakan adalah campuran etanol dan akuades (1:1) dan penambahan asam sitrat 5%. Asam sitrat bertujuan untuk merusak sel-sel jaringan di dalam kulit buah kopi sehingga antioksidan dalam kulit buah kopi terekstraksi secara optimal. Filtrat yang dihasilkan kemudian dilakukan pemisahan dengan menggunakan sentrifugasi untuk memisahkan ekstrak dengan endapan berupa komponen lain seperti protein. Ekstrak kulit buah kopi kemudian dipekatkan menggunakan evaporator dalam keadaan vakum dengan suhu 40°C hingga dicapai volume filtrat sebanyak penambahan pelarut yang pertama sebelum pengulangan.

Perbedaan konsentrasi dibuat berdasarkan rumus pengenceran.

Untuk membuat seri konsentrasi dapat digunakan rumus:

$$V_1M_1 = V_2M_2$$

Keterangan :

$V_1$  : volume larutan awal (mL)

$M_1$  : konsentrasi awal (%)

$V_2$  : volume larutan setelah diencerkan (mL)

$M_2$  : konsentrasi sesudah diencerkan

Setelah ekstrak diencerkan menjadi beberapa konsentrasi yang berbeda, hasil pengenceran tersebut akan dijadikan bahan untuk uji efektivitas repelan sebagai ekstrak kulit kopi. Sebelum itu dilakukan penapisan fitokimia untuk mengetahui kandungan fitokimia ekstrak kulit kopi

#### **3.6.1.4 Penapisan Fitokimia Ekstrak Kulit Kopi**

##### **a. Identifikasi Alkaloid**

Identifikasi alkaloid dilakukan dengan metode Mayer. 0.5 gram ekstrak kulit kopi ditambah 1 mL HCl 2M dan 9 mL akuades dipanaskan selama 2 menit, didinginkan, kemudian disaring. Setelah disaring, filtrat ditambah pereaksi Mayer.

**b. Identifikasi Flavonoid**

Identifikasi flavonoid dilakukan dengan melarutkan ekstrak kulit kopi dalam metanol panas kemudian ditambah 0,1 gram serbuk Mg dan 5 tetes HCL pekat.

**c. Identifikasi Tanin**

Identifikasi tannin dilakukan dengan melarutkan ekstrak kulit kopi dalam 10 mL akuades kemudian disaring dan hasil saringan ditambah 3 tetes  $\text{FeCl}_3$  1%.

**3.6.1.5 Rearing Nyamuk *Aedes aegypti***

Telur nyamuk *Aedes aegypti* direndam dalam wadah berisi air dan didiamkan selama 1-2 hari sampai telur menetas menjadi larva. Larva di wadah ini akan diberi pakan berupa pelet. Stadium larva dari instar I-IV akan berlangsung sekitar 7-8 hari. Setelah itu larva akan menjadi pupa. Pupa kemudian dipindahkan dalam wadah berisi air dan diletakan di dalam kurungan dan dibiarkan hingga berkembang menjadi nyamuk dewasa. Nyamuk dewasa akan diberikan pakan yang berupa larutan sukrosa hingga 12-24 jam sebelum pengambilan data pertama.

### 3.6.2 Uji Aktivitas Repelan

Pengujian aktivitas repelan terdiri dari perlakuan kontrol negatif (etanol 70%) dan perlakuan dengan larutan uji. Pengujian dimulai dengan perlakuan kontrol negatif pada lengan kiri, lengan kiri probandus diolesi etanol 70% kemudian lengan kiri dimasukkan ke dalam kandang uji selama 30 detik. Jika nyamuk yang hinggap  $\geq 10$  ekor, maka pengujian dilanjutkan dengan larutan uji. Selanjutnya perlakuan dengan larutan uji pada lengan kiri, yang mana lengan kiri yang sama diolesi losio dengan konsentrasi paling rendah yaitu 10%, kemudian lengan kiri dimasukkan ke dalam kandang uji selama 30 detik untuk diamati jumlah nyamuk yang hinggap pada lengan probandus. Prosedur tersebut dilakukan pula pada seri konsentrasi larutan uji lainnya (20, 30, 40, dan 50%) (Firdausi *et al.*, 2015). Hal ini dapat dilakukan karena nyamuk betina yang hinggap selama 30 detik diperkirakan belum kenyang karena waktu yang diperlukan untuk nyamuk *Aedes aegypti* untuk menghisap darah adalah 45-225 detik (Jones dan Pilitt 1973).

Pengujian diakhiri dengan perlakuan kontrol negatif pada lengan kanan, yang mana lengan kanan probandus diolesi etanol 70% kemudian lengan kanan dimasukkan ke dalam kandang uji selama 30 detik. Jika nyamuk yang hinggap  $\geq 10$  ekor, maka hasil pengujian dapat diterima (WHO, 2009).

### 3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh berupa data jumlah nyamuk yang hinggap dan diolah menjadi data persentase daya proteksi menurut WHOPEs dengan rumus berikut:

$$p = 1 - (T / C)$$

Keterangan:

$p$  : Daya proteksi

$C$  : Rata-rata nyamuk kontak pada lengan kontrol

$T$  : Jumlah nyamuk kontak pada lengan perlakuan

Data yang didapat diolah menggunakan *software* statistik lalu dianalisis dengan langkah berikut:

1. Memeriksa syarat uji parametrik untuk lebih dari 2 kelompok tidak berpasangan:
  - a. Distribusi data normal
  - b. Varians data sama

Data tidak memenuhi syarat, sehingga dilakukan upaya untuk mentransformasi data agar distribusi menjadi normal dan memiliki varians yang sama. Akan tetapi hasil transformasi tetap tidak memenuhi syarat, sehingga dipilih uji nonparametrik Kruskal-Wallis

2. Kruskal-Wallis menghasilkan nilai  $p \leq 0,05$  (hipotesis dianggap bermakna), dilanjutkan dengan melakukan analisis *Post Hoc* Mann-Whitney untuk mengetahui perbedaan antar kelompok dengan lebih terperinci.
3. Selanjutnya dilakukan juga analisis Probit untuk mengetahui  $ED_{50}$  dan  $ED_{99}$ .

### **3.8 Aspek Etik Penelitian**

Nyamuk yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dari FKH IPB dalam bentuk telur dan memiliki sertifikat yang menyatakan bahwa telur nyamuk tersebut tidak terinfeksi penyakit menular apapun. Probandus penelitian juga sudah menandatangani lembar *informed consent* dan bersedia menjadi probandus penelitian.

Penelitian ini telah mendapat Keterangan Lolos Kaji Etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dengan nomor surat 577/UN26.18/PP.05.02.00/2020.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Ekstrak kulit kopi robusta (*Coffea canephora*) efektif sebagai repelan terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.
2. Dosis efektif median (ED<sub>50</sub>) ekstrak kulit kopi robusta (*Coffea canephora*) yaitu 12,76%.
3. Dosis efektif maksimum (ED<sub>99</sub>) ekstrak kulit kopi robusta (*Coffea canephora*) yaitu 48,55%)

#### **5.2 Saran**

Penelitian selanjutnya dapat menggali lebih jauh mengenai waktu proteksi repelan ekstrak kulit kopi sesuai dengan pedoman WHOPEs sehingga efektivitas dan waktu proteksi dapat dibandingkan dengan repelan sintetik dan dapat mengkaji apakah ekstrak kulit kopi memiliki potensi sebagai alternatif. Penelitian selanjutnya juga disarankan untuk memperbanyak jumlah probandus dan pengulangan agar hasil yang didapatkan semakin akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Acheson NH. 2011. Fundamentals of molecular virology, Edisi ke-2. Hoboken: John Wiley & Sons.
- Ardiansyah RT, Irvati S. 2012. Daya repelan minyak atsiri cengkeh, pala, dan seledri dalam sediaan losion terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. [Tesis]. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Bhatt S, Gething PW, Brady OJ, Messina JP, Farlow AW, Moyes CL, et al. 2013. The global distribution and burden of dengue. *Nature*. 496(7446):504-7.
- Berlitz HD, Grosch W, Schieberle P. 2009. Food chemistry. Berlin: Springer Berlin Heidelberg.
- Bondesson E. 2015. A nutritional analysis on the by-product coffee husk and its potential utilization in food production [skripsi]. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences.
- BPOM RI. 2016. Bahaya DEET pada insect-repellent. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan.
- Busvine, J.R. 1971. A critical review of the techniques of testing insecticides commonwealth a coriculture.
- CDC. 2016. Mosquito bite prevention. [Online] [Diakses tanggal 18 September 2019]. Tersedia dari : <http://www.cdc.gov/>.
- \_\_\_\_\_. 2012. Mosquito life cycle. [Online] [Diakses tanggal 3 November 2019]. Tersedia dari : <http://www.cdc.gov/>.
- Clem J, Havemann D, Raebel M. 1993. Insect repellent (N,N-Diethyl-m-toluamide) cardiovascular toxicity in an adult. *Ann Pharmacother* 27:289–293.
- Delfiol DJZ, Oliveira-Filho JP, Casalecchi FL, Kievitsbosch T, Hussni CA, Riet-Correa F, Araujo JP, Borges AS. 2012. Equine poisoning by coffee husk (*Coffea arabica* L.). *Bmc Vet Res* 8:4.

- Dias RCE, Benassi M. 2015. Discrimination between arabica and robusta coffees using hydrosoluble compounds: is the efficiency of the parameters dependent on the roast degree?. *Beverages*. 1:127-139
- Ditzen M, Pellegrino M, Vosshall LB. 2008. Insect odorant receptors are molecular targets of the insect repellent DEET. *Science*. 319:1838-1842
- Dwivedi VD, Tripathi IP, Tripathi RC, Bharadwaj S, Mishra SK. 2017. Genomics, proteomics and evolution of dengue virus. *Briefings in Functional Genomics*. 16 (4):217-227.
- Ellenhorn M. 1997. *Ellenhorn's medical toxicology: Diagnosis and treatment of human poisoning*, 2nd edition Baltimore: William and Wilkins. hlm. 2300
- Esquivel P, Jiménez VM. 2012. Functional properties of coffee and coffee by-products. *Food Research International*. 46:488-495.
- Evenhuis NL. 2007. *Catalog of diptera of the australian and oceanian regions*. Bishop Museum.
- Fan L, Soccol AT, Pandey A, Vandenberghe LP, Soccol CR. 2006. Effect of caffeine and tannins on cultivation and fruitification of *Pleurotus* on coffee husk. *Braz J Microbiol*. 37:420-424.
- Farah A, Donangelo CM. 2006. Phenolic compounds in coffee. *Braz J Plant Physiol*. 18:23-36
- Firdausi A, Andrie M, Luliana S. 2015. Aktivitas repelan minyak atsiri daun jeruk pontianak (*Citrus nobilis* Lour.) terhadap nyamuk *Aedes aegypti* L. dengan metode WHOPEs. *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN*.
- Gandahusada S, Pribadi W, Ilahude H.D. 1998. *Parasitologi Kedokteran*. Jakarta. hlm. 221-224, 236-238.
- Gubler DJ .2010. Dengue viruses. Dalam: Mahy BWJ, Van Regenmortel MHV, penyunting. *Desk Encyclopedia of Human and Medical Virology*. Boston: Academic Press. hlm. 372–382.
- Health Canada. 2002. *Personal insect repellents containing DEET (N,N-diethyl-m-toluamide and related compounds)*. Ottawa: Pest Management Regulatory Agency, Health Canada.
- Harrewijn P, Minks AK, Mollema C. 1995. Evolution of plant volatile production in insect-plant relationship. *Chemoecology*. 5:55-73

- Hidayah N, Mustafa H, Murni, Tolistiawaty I. 2018. Efektivitas repelan lotion minyak atsiri kulit jeruk bali (*Citrus maxima* (Burm.) Merr.) terhadap *Aedes aegypti*. *Balaba*. 14(2):159-68
- Integrated Taxonomic Information System (ITIS). 2019. *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner. [Online] [Diakses tanggal 16 Oktober 2019]. Tersedia dari: <https://www.itis.gov>.
- Jaramillo J, Borgemeister C, Baker P. 2006. Coffee berry borer *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae): searching for sustainable control strategies. *Bull Entomol Res*. 96:223-33.
- Jirakanjanakit N, Dujardin JP. 2005. Discrimination of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) laboratory lines based on wing geometry. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 36(4):858-861.
- Kardinan A. 2003. Tanaman Pengusir dan Pembasmi Nyamuk. Jakarta: Agromedia Pustaka. hlm. 1-4.
- Katzelnick LC, Ben-Shachar R, Mercado JC, Rodriguez-Barraquer I, Elizondo D, Arguello S, et al. 2018. Dynamics and determinants of the force of infection of dengue virus from 1994 to 2015 in Managua, Nicaragua. *Proc Natl Acad Sci USA*. 115(42):10762-10767.
- Kemkes RI. 2018. Situasi penyakit demam berdarah di Indonesia tahun 2017. Jakarta: Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI.
- Komisi Pestisida Departemen Pertanian 1995 Metode Standar Pengujian Efikasi Pestisida, Departemen Pertanian, Jakarta
- Laranja AT, Manzatto AJ, Bicuado HEM de C. 2017. Effect of caffeine and used coffee grounds on biological features of *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae) and their possible use in alternative control. *Angewandte Chemie - International Edition*. 56(30):8887-8891.
- Maia MF, Moore SJ. 2011. Plant-based insect repellents: a review of their efficacy, development and testing. *Malaria Journal*. 10(Supl 1):511.
- Martina BE, Koraka P, Osterhaus AD. 2009. Dengue virus pathogenesis: an integrated view. *Clinical Microbiology Reviews*. 22 (4): 564-581.
- Mukono HJ. 2005. Toksikologi Lingkungan. Surabaya: Airlangga University Press.
- Murthy PS, Naidu MM. 2010. Sustainable management of coffee industry by-product and value addition-A review. *Resour Conserv Recycl*. 66:45-58.

- Mutebi JP, Gimnig JE. 2019. Mosquitoes, ticks & other arthropods. dalam: enters for Disease Control and Prevention Yellow Book 2020. Oxford: Oxford University Press.
- Nathanson JA. 1984. Caffeine and related methylxanthine possible naturally occurring pesticide. *Science*. 226:184-7.
- Ndenga BA, Mutuku FM, Ngugi HN, Mbakaya JO, Aswani P, Musunzaji PS, *et al.* 2017. Characteristics of *Aedes aegypti* adult mosquitoes in rural and urban areas of western and coastal Kenya. *PLoS One*. 12(12)
- Nesbitt, M. 2005. *The Cultural History of Plants*. Abingdon: Taylor & Francis. hlm. 177.
- Itoyama MM, Bicudo HEMC. 1992. Effects of caffeine on fecundity, egg laying capacity, development time and longevity in *Drosophila prosaltans*. *Rev Bras Genet*. 15:303-21
- Orozco AL, Perez MI, Guevara O, Rodriguez J, Hernandez M, Gonzalez-Vila FJ, Polvillo O, Arias ME. 2008. Biotechnological enhancement of coffee pulp residue by solid-state fermentation with *Streptomyces*. *J Anal Appl Pyrolysis* 81:247-252.
- Pichersky E, Gershenzon J. 2002. The formation and function of plant volatiles: perfumes for pollinator attraction and defense. *Curr Opin Plant Biology*. 5:237–243.
- Powell JR, Tabachnick WJ. 2013. History of domestication and spread of *Aedes aegypti*--a review. *Mem Inst Oswaldo Cruz*. 108 Suppl 1(Suppl 1):11-7.
- Rahardjo, P. 2012. *Kopi: Panduan Budidaya dan Pengolahan Kopi Arabika dan Robusta*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Reuveni H, Yagupsky P. 1982. Diethyltoluamide-containing insect repellent: Adverse effects in worldwide use. *Arch Dermatol* 18:582–583
- Rodenhuis-Zybert IA, Wilschut J, Smit JM. 2010. Dengue virus life cycle: viral and host factors modulating infectivity. *Cellular and Molecular Life Sciences*. 67 (16): 2773–86.
- Rutledge LC, Wirtz RA, Buescher MD, Mehr ZA. 1985. Mathematical models of the effectiveness and persistence of mosquito repellents. *Journal of the American Mosquito Control Association*, 1:56–62
- Satho T, Dieng H, Ahmad MHI, Ellias SB, Hassan AA, Abang F, *et al.* 2015. Coffee and its waste repel gravid *Aedes albopictus* females and inhibit the

development of their embryos. *Parasites and Vectors*. 8(1):272.

St. Georgiev V. 2009. National Institute of Allergy and Infectious Diseases, NIH edisi ke-1. Totowa, N.J.: Humana. hlm. 268.

Suhendro, Nainggolan L, Chen K, Pohan HT. 2007. Demam Berdarah Dengue. Dalam: Sudoyo AW, Setiyohadi B, Alwi I, Simadibrata M, Setiati S, penyunting. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Jilid: 3. Edisi ke-4. Jakarta: Departemen Ilmu Penyakit Dalam FKUI. hlm. 1731-1735.

Sumarmo S.P.S. 1983. *Demam Berdarah Dengue pada Anak*. Jakarta: UI Press. hlm. 56.

Sungkar S. 2005. Bionomik *Aedes aegypti*, Vektor Demam Berdarah Dengue. *Majalah Kedokteran Indonesia*. 55(4):384-389.

Supartha IW. 2008. Pengendalian Terpadu Vektor Virus Demam Berdarah Dengue, *Aedes aegypti* (Linn.) dan *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae). *Pertemuan Ilmiah Universitas Udayana*. Bali. 3-6 September 2008.

Supranto, J. 2000. *Teknik Sampling untuk Survei dan Eksperimen*. Penerbit PT Rineka Cipta, Jakarta.

WHO. 2009. *Dengue: Guidelines for diagnosis, treatment, prevention, and control*. Geneva: World Health Organization.

\_\_\_\_\_. 2009. *Guidelines for Efficacy Testing of Mosquito Repellents for Human Skin*. Geneva: WHOPES, Control of Neglected Tropical Disease, World Health Organization.