**PERBEDAAN BERBAGAI KONSENTRASI EKSTRAK DAUN ALPUKAT (*Persea americana Mill*) TERHADAP KEMATIAN LARVA NYAMUK *Culex sp.* TAHUN 2020**

**PROPOSAL KARYA TULIS ILMIAH**

DIAJUKAN SEBAGAI SALAH SATU SYARAT UNTUK MENYELESAIKAN PENDIDIKAN DIPLOMA III (TIGA) JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES BANDUNG

**oleh :**

**MELLINA FAJRI HAKIM**

**NIM P17333117044**

****

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES BANDUNG**

**JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN**

**2020**

# pernyataan persetujuan pembimbing

**Proposal Berjudul “Perbedaan Berbagai Konsentrasi Ekstrak Daun Alpukat (*Persea Americana Mill*) Terhadap Kematian Larva Nyamuk *Culex sp*” Ini Telah Diperiksa Dan Disetujui Untuk Dipertahankan Di Depan Tim Penguji.**

Cimahi, Januari 2020

Pembimbing

Hj. Neneng Yetty H., SH. M.Kes.

NIP. 196703311993032004

# kata pengantar

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan nikmat serta hidayah-Nya terutama nikmat kesempatan dan kesehatan sehingga kami bisa menyelesaikan proposal yang berjudul *“Perbedaan Berbagai Konsentrasi Ekstrak Daun Alpukat (Persea Americana Mill) Terhadap Kematian Larva Nyamuk Culex sp.”*. Shalawat serta salam kita sampaikan kepada Nabi besar kita Muhammad SAW yang telah memberikan pedoman hidup yakni Al-Qur’an dan sunnah untuk keselamatan umat di dunia.

Dalam melaksanakan pembuatan proposal ini, penulis telah banyak mendapat bantuan baik moril maupun materil dari berbagai pihak, oleh karena itu, dalam kesempatan kali ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. H.R Osman Syarief, MKM., selaku Direktur Politeknik Kesehtan Kemenkes Bandung
2. Bapak Teguh Budi Prijanto, SKM., M.Kes., selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung,
3. Bapak Dindin Wahyudin, S.pd., M.Sc., selaku Ketua Prodi D-III Jurusan Kesehatan Lingkungan,
4. Seluruh dosen, staff laboratorium dan staff karyawan Jurusan Kesehatan Lingkungan yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan laporan ini,
5. Ibu Neneng Yetty Hanurawati, SH. M.Kes, selaku pembimbing Karya Tulis Ilmiah
6. Kedua orang tua kami, atas do’a dan restunya yang tiada henti-hentinya serta dorongan semanagat yang telah diberikan,
7. Seluruh rekan-rekan angkatan XXXIII yang senantiasa selalu memberikan semangat

Semoga bantuan yang telah diberikan baik dukungan moril, materil, dan spiritual mendapat pahala dan limpahan rezeki serta hidayah dari Allah SWT dan mendapat balasan yang setimpal. Kami menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan dalam penulisan proposal ini, karena keterbatasan kami baik pengetahuan, pengalaman maupun kemampuan yang kami miliki maka dari itu kami mohon maaf dan senatiasa mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca demi kesempurnaan laporan ini.

Cimahi, Januari 2020

Penulis

# daftar isi

[PERNYATAAN PERSETUJUAN i](#_Toc29373719)

[KATA PENGANTAR ii](#_Toc29373720)

[DAFTAR ISI iv](#_Toc29373721)

[DAFTAR TABEL vii](#_Toc29373722)

[DAFTAR GAMBAR viii](#_Toc29373723)

[BAB 1 PENDAHULUAN 1](#_Toc29373724)

[1.1 Latar Belakang 1](#_Toc29373725)

[1.2 Rumusan Masalah 4](#_Toc29373726)

[1.3 Tujuan Penelitian 4](#_Toc29373727)

[1.3.1 Tujuan Umum 4](#_Toc29373728)

[1.3.2 Tujuan Khusus 4](#_Toc29373729)

[1.4 Ruang Lingkup 5](#_Toc29373730)

[1.5 Manfaat Penelitian 5](#_Toc29373731)

[1.5.1 Bagi masyarakat 5](#_Toc29373732)

[1.5.2 Bagi Dinas Kesehatan 5](#_Toc29373733)

[1.5.3 Bagi Institusi 5](#_Toc29373734)

[1.5.4 Bagi Peneliti 6](#_Toc29373735)

[BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 7](#_Toc29373736)

[2.1 Nyamuk *Culex sp.* 7](#_Toc29373737)

[2.1.1 Tinjauan Nyamuk *Culex sp.* 7](#_Toc29373738)

[2.1.2 Toksonomi Nyamuk *Culex sp.* 7](#_Toc29373739)

[2.1.3 Morfologi *Culex sp.* 8](#_Toc29373740)

[2.1.4 Perilaku Nyamuk *Culex sp.* 12](#_Toc29373741)

[2.1.5 Faktor yang mempengaruhi Nyamuk *Culex sp.* 12](#_Toc29373742)

[2.2 Penyakit Filariasis 13](#_Toc29373743)

[2.2.1 Pengertian Filariasis 13](#_Toc29373744)

[2.2.2 Penyebab Penyakit Filariasis 14](#_Toc29373745)

[2.2.3 Mekanisme Penularan Penyakit Filariasis 14](#_Toc29373746)

[2.2.4 Tanda dan Gejala Penyakit Filariasis 16](#_Toc29373747)

[2.3 Pengendalian Vektor 16](#_Toc29373748)

[2.3.1 Pengendalian Secara Mekanik 17](#_Toc29373749)

[2.3.2 Pengendalian Secara Biologi 17](#_Toc29373750)

[2.3.3 Pengendalian Secara Kimia 18](#_Toc29373751)

[2.4 Insektisida 18](#_Toc29373752)

[2.4.1 Sifat - Sifat Insektisida 19](#_Toc29373753)

[2.4.2 Klasifikasi Masuknya Insektisida 19](#_Toc29373754)

[2.4.3 Klasifikasi Berdasarkan Jenis Insektisida 20](#_Toc29373755)

[2.5 Tanaman Alpukat (*Persea americana Mill)* 23](#_Toc29373756)

[2.5.1 Klasifikasi Tanaman Alpukat *(Persea americana Mill)* 23](#_Toc29373757)

[2.5.2 Morfologi Tanaman Alpukat (*Persea americana Mill)* 24](#_Toc29373758)

[2.5.3 Kandungan Kimia Daun Alpukat (*Persea americana Mill)* 24](#_Toc29373759)

[2.5.4 Manfaat Daun Alpukat (*Persea americana Mill*) 27](#_Toc29373760)

[BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN 28](#_Toc29373761)

[3.1 Desain Penelitian 28](#_Toc29373762)

[3.1.1 Jenis Penelitian 28](#_Toc29373763)

[3.1.2 Kerangka Teori 28](#_Toc29373764)

[3.1.3 Alur Pikir 29](#_Toc29373765)

[3.1.4 Strategi Penelitian 29](#_Toc29373766)

[3.1.5 Hipotesis 30](#_Toc29373767)

[3.1.6 Definisi Operasional 31](#_Toc29373768)

[3.2 Rancangan Sampel 31](#_Toc29373769)

[3.2.1 Populasi dan Sampel 31](#_Toc29373770)

[3.2.2 Besar Sampel 32](#_Toc29373771)

[3.2.3 Teknik Pengambilan Sampel. 33](#_Toc29373772)

[3.3 Rancangan Pengumpulan Data 33](#_Toc29373773)

[3.3.1 Jenis Data 33](#_Toc29373774)

[3.3.2 Alat Pengumpul Data 33](#_Toc29373775)

[3.3.3 Teknik Pengumpul Data 34](#_Toc29373776)

[3.3.4 Tenaga Pengumpul Data 35](#_Toc29373777)

[3.4 Rancangan Pelaksanaan Penelitian 35](#_Toc29373778)

[3.4.1 Tempat dan Waktu Penelitian 35](#_Toc29373779)

[3.4.2 Pelaksanaan Pra Eksperimen 35](#_Toc29373780)

[3.4.3 Langkah-Langkah Penelitian 35](#_Toc29373781)

[3.5 Pengolahan dan Analisis Data 37](#_Toc29373782)

[3.5.1 Pengolahan Data 37](#_Toc29373783)

[3.5.2 Analisis Data 38](#_Toc29373784)

[DAFTAR PUSTAKA 41](#_Toc29373785)

# daftar tabel

[Tabel 3.1 Definisi Operasional 39](#_Toc28854130)

# daftar gambar

[Gambar 2.1 Telur *Culex sp* 8](#_Toc29373845)

[Gambar 2.2 Larva *Culex sp* 9](#_Toc29373846)

[Gambar 2.3 Pupa *Culex sp* 10](#_Toc29373847)

[Gambar 2.4 Nyamuk Dewasa *Culex sp* 11](#_Toc29373848)

[Gambar 3.1 Kerangka Teori 28](file:///C:\Users\dell\Documents\CULEX%20sp..docx#_Toc29373849)

[Gambar 3.2 Alur Pikir 29](file:///C:\Users\dell\Documents\CULEX%20sp..docx#_Toc29373850)

# Pendahuluan

## Latar Belakang

Nyamuk merupakan salah satu serangga yang dapat berperan sebagai vektor penyakit. Berbagai penyakit yang ditularkan oleh nyamuk cenderung mengalami peningkatan. Kurangnya kepedulian masyarakat terhadap kesehatan lingkungan yang menjadi tempat berkembangbiaknya nyamuk penular penyakit, sehingga dapat meningkatkan jumlah kasus penyakit-penyakit yang ditularkan oleh nyamuk (Dina dkk, 2018)

Penyakit [kaki gajah](https://hellosehat.com/penyakit/kaki-gajah-filariasis/) atau filariasis adalah penyakit yang disebabkan oleh tiga spesies cacing filaria seperti *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi*, dan *Brugia timori*. Penyakit lewat nyamuk ini yang ditularkan oleh semua jenis nyamuk seperti *Culex*, *Anopheles*, *Mansonia*, dan *Aedes*. Filariasis merupakan penyakit yang masih menjadi masalah kesehatan masyarakat dunia. Pada tahun 2000, lebih dari 120 juta orang terinfeksi, dengan sekitar 40 juta cacat dan lumpuh oleh penyakit ini (WHO, 2019).

Pada tahun 2018 terdapat 10.681 kasus filariasis yang tersebar di 34 Provinsi. Lima provinsi dengan kasus kronis filariasis terbanyak pada tahun 2018 adalah Papua (3.615 kasus), NTT (1.542 kasus), Jawa Barat (781 kasus), Papua Barat (622 kasus), dan Aceh (578 kasus) (Kemenkes, 2019). Penderita kaki gajah atau filariasis di Indonesia terus meningkat dari tahun ke tahun. Pada tahun 2019 tercatat lebih dari 14 ribu penderita kaki gajah di seluruh wilayah Indonesia. Sebanyak 14 orang diantaranya meninggal dunia. Nyamuk *Culex quinquefasciatus* merupakan salah satu vektor penular kaki gajah yang ternyata memiliki kasus di setidaknya 28 provinsi Indonesia. Dan wilayah dengan kasus tertinggi di Indonesia berada di daerah kabupaten Pekalongan serta Kota dan kabupaten Semarang, Jawa Tengah.

Saat ini Kasus kronis di Jawa Barat pada Tahun 2018 sebanyak 909 penderita yang tersebar pada 27 Kabupaten/Kota. Kasus terbanyak berada di Kabupaten Bogor dengan jumlah 139 kasus, disusul Kabupaten Sukabumi dengan jumlah 107 kasus, Kabupaten Tasikmalaya dengan 82 Kasus, lalu Kabupaten Karawang dengan jumlah 52 kasus dan Kabupaten Bandung Barat dengan jumlah 11 kasus. (Dinkes Jabar, 2019).

Laporan penelitian WHO (*World Health Organization)* Menunjukan bahwa resisten nyamuk terhadap insektisida dan larvasida terus meningkat, sehingga dibutuhkan pengendalian secara hayati untuk meminimalkan resistensi nyamuk dan lebih ramah lingkungan (Pelamonia, 2006). Salah satu jenis pengendalian populasi nyamuk secara hayati yang digunakan adalah pemanfaatan ekstrak tanaman yang dapat meletalkan larva nyamuk.

Ekstrak daun alpukat berpotensi sebagai larvasida. Senyawa yang terkandung dari daun alpukat adalah antara lain kandungan senyawa kimia yang berada di dalam ekstrak daun alpukat terdiri dari alkaloid, saponin, dan flavonoid. Alkaloid dalam daun bisa mendegradasi dinding sel masuk ke dalam dan merusak sel. Saponin bersifat sebagai antimikroba dan bersifat sangat toksik bagi serangga, mengandung bagian yang bersifat hormonal dari golongan steroid yang dapat berpengaruh dalam pertumbuhan larva. Saponin juga merupakan surfaktan alami dengan sifat dapat menurunkankan tegangan permukaan pada dinding sel larva dan menjadi racun perut.

Flavonoid digunakan sebagai bahan aktif dalam pembuatan insektisida nabati yang bekerja dengan cara menimbulkan kelayuan pada syaraf. Flavonoid juga dapat menjadi inhibitor bagi pernafasan larva nyamuk (Adhi dan Nia, 2018). Senyawa saponin dapat membunuh larva karena bersifat menghancurkan butir darah melalui reaksi hemolisis serta dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan, sehingga zat ini dapat berfungsi sebagai racun perut dan minyak astiri bersifat sebagai insektisida (Hastuti, 2008 dalam jurnal kesehatan Pratama dkk, 2009:115-124).

Dalam penelitian Dina Meilina Putri, M.Ali S., dan Supriatno bahwa ekstrak etanol daun alpukat berpotensi dijadikan sebagai larvasida alami terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti*. Konsentrasi yang dapat menyebabkan mortalitas 50% pada larva *Aedes aegypti* 732,83 ppm.

Lalu dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Rabiatul Syakdiah pada tahun 2014 yang berjudul “Efektivitas Ekstrak Daun Alpukat (*Persea Americana Mill*) Terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti*” menunjukkan bahwa konsentrasi daun alpukat paling efektif untuk membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* adalah konsentrasi 0,05%*.* Dengan Hasil analisis probit diperoleh LC50 adalah konsentrasi 0,036% dan LC90 adalah Konsentrasi 0,156%.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Perbedaan Berbagai Konsentrasi Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana Mill)* Terhadap Jumlah kematian Larva Nyamuk *Culex sp.*”.

## Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat disimpulkan bahwa permasalahan yang dikaji dalam penelitian sebagai berikut “Apakah ada perbedaan berbagai konsentrasi ekstrak daun alpukat (*Persea americana Mill)* terhadap jumlah kematian larva nyamuk *Culex sp.?”.*

## Tujuan Penelitian

### Tujuan Umum

Untuk mengetahui berbagai konsentrasi ekstrak daun alpukat *(Persea americana Mill)* terhadap jumlah kematian larva nyamuk *Culex sp.*

### Tujuan Khusus

1. Mengetahui jumlah kematian larva nyamuk *Culex sp.* dengan konsentrasi ekstrak daun alpukat (*Persea americana Mill*).
2. Mengetahui perbedaan berbagai konsentrasi ekstrak daun alpukat (*Persea americana Mill)* terhadap jumlah kematian larva nyamuk *Culex sp.*

## Ruang Lingkup

Penelitian dilakukan mulai bulan Maret tahun 2020, mengenai perbedaan berbagai konsentrasi ekstrak daun alpukat *(Persea americana Mill)* sebesar….%….%….% terhadap jumlah kematian larva nyamuk *Culex sp.* dengan sebanyak 6 kali pengulangan dan 1 kontrol terhadap 475 ekor/kontainer uji. Dengan larva nyamuk *Culex sp.*

## Manfaat Penelitian

### Bagi masyarakat

Sebagai Informasi kepada masyarakat bahwa adanya cara alternatif yang ramah lingkungan dalam upaya untuk pengendalian dan pemutusan rantai pertumbuhan larva nyamuk *Culex sp.* khususnya untuk masyarakat yang dilingkungan terdapat tumbuhan alpukat .

### Bagi Dinas Kesehatan

Memberikan solusi kepada dinas kesehatan untuk pemutusan rantai penyakit filariasis dengan cara pengendalian vektor khususnya larva nyamuk *Culex sp.* yang ramah lingkungan dengan biaya yang relatif murah.

### Bagi Institusi

Untuk menambah kepustakaan penelitian dan referensi penelitian di perpustakaan Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Bandung.

### Bagi Peneliti

Untuk menambah wawasan dan pengetahuan bagi penelitian mengenai bahan yang aman dan ramah lingkungan untuk pengendalian kerbaradaan larva nyamuk *Culex sp..*

# tinjauan pustaka

## Nyamuk *Culex sp.*

Nyamuk merupakan serangga kecil yang mempunyai dua pasang sayap, sepadang berubah menjadi rudimeter dan berfungsi sebagai kesetimbangan waktu terbang (halter) (Dewi dan Terang, 2011). Nyamuk termasuk dalam subfamily *Culicinae* (Nematora: Diptera) merupakan vektor atau penular utama dari penyakit-penyakit dari albovirus (demam berdarah, chikungunya, demam kuning, encephalitis, dan lain lain), serta penyakit-penyakit nematode (filariasis), riketsia, dan protozoa (malaria) (Sembel, 2009).

### Tinjauan Nyamuk *Culex sp.*

*Culex sp.* sendiri memiliki beberapa jenis, dimana banyak tersebar di area tropis dan subtropik daerah Asia Tenggara seperti, Thailand, Singapura, Malaysia, dan juga Indonesia. Nyamuk ini hidup dan berkembangbiak di air yang keruh atau kotor seperti di got, selokan, comberan, sungai yang dipenuhi sampah dan tempat-tempat lainnya yang tinggi pencemarannya. Begitu pula dengan larva, lebih menyukai tempat-tempat yang tertutupi rumput maupun tanaman air. Hal ini bertujuan agar larva terlindungi dari ikan dan predator air lainnya (Stephanie dan Roxanne, 2013)

### Toksonomi Nyamuk *Culex sp.*

Berdasarkan klasifikasi nyamuk *Culex sp.* digolongkan sebagai berikut :

Kingdom : Animalia

Philum : Antropodha

Kelas : Insecta

Ordo : Diptera

Sub Ordo : Nematocera

Familia : Culicidae

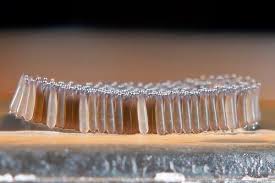
Sub Familia : Culicinae

Genus : *Culex*

Spesies : *Culex sp.*

### Morfologi *Culex sp.*

#### Telur



Gambar 2.1 Telur *Culex sp.*  
*Sumber : Anonim, 2002*

Nyamuk Culex sp bertelur di air tawar yang relatif kotor, seperti pada genangan air, got saluran air, dan di tempat pembuangan air limbah rumah tangga. Nyamuk Culex sp dapat bertelur 100 – 400 buah yang akan menetas dalam 24-30 jam setelah diletakkan di dalam air. Telur tersebut akan berkelompok dan bila diperhatikan akan terlihat seperti gambaran rakit di atas permukaan air. Pada saat pertama kali nyamuk menetaskan telurnya, telur itu berwarna putih dan setelah beberapa menit telur tersebut berubah warna menjadi warna abu-abu, dan kurang dari 20 menit setelahnya, telur tersebut akan berubah menjadi wana hitam. (Prianto, 2000 dalam Syabila 2016).

#### Jentik (Larva)



Gambar 2.2 Larva *Culex sp.  
Sumber : Stephanie & Roxanne, 2013*

Dalam waktu 2 – 3 hari telur akan menetas menjadi larva, yang disebut dengan larva instar I, selanjutnya akan berkembang menjadi larva instar II, III, dan IV dengan waktu sekitar 6-8 hari, sesuai dengan temperatur dan ketersediaan makanan. Setiap akhir instar, larva akan melakukan pergantian kulit yang disebut dengan “moulting”. Ciri khas pada larva Culex sp adalah siphon yang panjangnya 4 kali lebih panjang daripada larva nyamuk lainnya. Sifon (corong nafas) digantungkan di atas permukaan air, sehingga dengan demikian larva dapat mengambil makanannya. Beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan larva nyamuk antara lain suplai nutrisi dan temperatur tempat larva hidup. (FKUI, 2009)

Sesuai dengan perkembangannya, larva nyamuk dibagi menjadi 4 tahap yaitu instar I, II, III dan IV.

1. Instar I yaitu pada hari ke 1-2 setelah telur menetas dengan ukuran 1-2 mm.
2. Instar II yaitu pada hari ke 2-3 setelah telur menetas dengan ukuran 2,5 - 3,5 mm.
3. Instar III yaitu pada hari ke 3-4 setelah telur menetas dengan ukuran 4-5 mm.
4. Instar IV yaitu pada hari ke 4-6 setelah telur menetas dengan ukuran 5-6 mm.

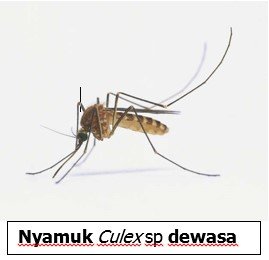
#### Pupa



Gambar 2.3 Pupa *Culex sp.  
Sumber: Dept. Medical Entomology*

Waktu yang dibutuhkan dari seekor larva menjadi pupa adalah selama 5-8 hari. Fase pupa untuk menjadi nyamuk berlangsung selama 1-3 hari. Pada saat menjadi pupa, bagian kepala dan dada bergabung menjadi cephalothoraks dengan perut melengkung sehingga terlihat seperti bentuk koma dan pupa bergerak secara aktif. Pupa sering naik ke permukaan air untuk bernapas melalui sepasang terompet pernafasan di bagian toraksnya. Pada fase ini, pupa tidak memerlukan makanan dan terjadi perkembangan organ tubuhnya seperti sayap untuk persiapannya menjadi nyamuk dewasa. (Stephanie & Roxanne, 2013)

#### Nyamuk Dewasa



Gambar 2.4 Nyamuk Dewasa *Culex sp.  
Sumber : [pestmanagementtechnology.net](https://pestmanagementtechnology.net/nyamuk-vektor-japanese-encephalitis/)*

Setelah 2 – 3 hari, dari pupa akan muncul nyamuk dewasa melalui proses robeknya kulit pada bagian toraks. Tubuh nyamuk Culex sp dewasa berwarna hitam kecoklatan yang terdiri atas bagian kepala, toraks, dan abdomen. Pada bagian kepala terdapat sepasang mata, antenna yang terdiri atas 15 ruas, dimana antenna pada nyamuk jantan lebih lebat bila dibandingkan dengan nyamuk betina karena berfungsi untuk mencari nyamuk betina dengan cara mendeteksi bau nyamuk betina, palpus yang terdiri atas 5 ruas berfungsi sebagai pendeteksi tingkat kelembapan lingkungan, dan proboscis yang digunakan untuk menghisap makanan. Selain itu, ada hal lain yang membedakan jantan dan betina yaitu panjang palpus dan proboscis.

Pada nyamuk jantan, palpus lebih panjang atau sama dengan proboscis. Sayap pada nyamuk berbentuk sempit panjang dengan ujung runcing dan kaki yang berwarna lebih gelap dibandingkan tubuhnya. Nyamuk jantan hidup lebih sebentar daripada nyamuk betina, yaitu kurang dari 10 hari, sedangkan nyamuk betina dapat hidup hingga 2 bulan.

### Perilaku Nyamuk *Culex sp.*

Nyamuk *Culex sp* biasa hidup pada air yang kotor dan keruh seperti di got rumah ataupun di genangan air yang kotor. Nyamuk jantan dan betina dewasa biasanya memakan nektar dari tumbuh-tumbuhan. Nektar menjadi sumber energi pada saat nyamuk terbang, selain nektar nyamuk betina juga menghisap darah pada malam hari untuk pematangan telur. Nyamuk *Culex sp* dikenal sebagai nocturnal mosquito yang sering masuk ke dalam rumah-rumah terutama tengah malam dan pada siang hari nyamuk ini akan istirahat. Nyamuk ini bersifat endofagik (hidup berada di dalam rumah) juga eksofagik (hidup berada di luar rumah).

### Faktor yang mempengaruhi Nyamuk *Culex sp.*

#### Faktor Suhu Udara

Faktor suhu sangat mempengaruhi nyamuk *Culex* dimana suhu yang tinggi akan meningkatkan aktivitas nyamuk dan perkembangannya bisa menjadi lebih cepat tetapi apabila suhu di atas 35°C akan membatasi populasi nyamuk. Suhu optimum untuk pertumbuhan nyamuk berkisar antara 20°C-30°C. Suhu udara mempengaruhi perkembangan virus dalam tubuh nyamuk (Upik dalam Roy Bagaskara, 2018).

#### Faktor Kelembaban Udara

Adhi dan Nia (2018) menyatakan bahwa faktor yang dapat mempengaruhi perkembangan larva *Culex sp.* adalah kelembaban udara yang berkisar 60-80%. Kelembaban udara adalah banyaknya uap air yang terkandung dalam udara yang dinyatakan dalam (%). Jika udara kekurangan uap air yang besar maka daya penguapannya juga besar. Sistem pernafasan nyamuk menggunakan pipa udara dengan lubang-lubang pada dinding tubuh nyamuk. Adanya spiracle yang terbuka lebar tanpa ada mekanisme pengaturannya. Pada saat kelembaban rendah menyebabkan penguapan air dalam tubuh sehingga menyebabkan keringnya cairan tubuh. Salah satu musuh nyamuk adalah penguapan, kelembaban mempengaruhi umur nyamuk, jarak terbang, kecepatan berkembang biak, kebiasaan menggigit, istirahat dan lain-lain (Adyana, dkk, 2014).

#### Faktor Suhu dan pH air

Adhi dan Nia (2018) menyatakan bahwa faktor yang dapat mempengaruhi perkembangan larva *Culex sp.* adalah suhu air yang berkisar antara 20-30°C. Dan Larva dapat hidup dengan pH air 5,8-8,6 (Pratama, 2009).

## Penyakit Filariasis

### Pengertian Filariasis

Filariasis limfatik adalah penyakit menular yang disebabkan oleh infeksi parasit spesies cacing darah disebut nematoda yang hidup dalam pembuluh limfatik berasal dari genus Filaria dan tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Penyakit filariasis bisa mengurangi produktivitas penderita, karena gangguan fisik yang muncul setelah mengalami infeksi selama bertahun-tahun. Penyakit filariasis tidak banyak mengakibatkan kematian (Widoyono, 2011). Cacing Filaria dewasa hidup dalam jaringan pembuluh yang mengandung komponen penting dalam sistem imun disebut sistem limfa (limfatik). Sistem limfa mempunyai fungsi untuk menyokong dan mempertahankan keseimbangan cairan antara darah dan jaringan otot. Cacing dewasa membentuk mikrofilaria yang dalam jangka waktu tertentu tinggal pada sistem darah perifer. Mikrofilaria ini tidak bisa tumbuh dan berkembang menuju fase lanjut, kecuali apabila terhisap oleh vektor. Mikrofilaria yang terhisap oleh vektor yang sesuai akan mengalami metamorfosis sampai pada stadium infektif dalam 1-3 minggu (Natadisastra, 2009).

### Penyebab Penyakit Filariasis

Penyakit filariasis di Indonesia diakibatkan karena paparan tiga spesies cacing filaria, yaitu *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi*, dan *Brugia timori*. Ketiga spesies ini bisa digolongkan kembali menjadi 6 tipe, yaitu: *Wuchereria* bancrofti tipe perkotaaan (urban), Wuchereria bancrofti tipe pedesaaan (rural), *Brugia malayi* tipe periodik nokturnal, Brugia malayi tipe subperiodik nokturnal, *Brugia malayi* tipe nonperiodik, dan Brugia timori (Nurjana, 2009).

### Mekanisme Penularan Penyakit Filariasis

Penularan filariasis bisa terjadi dari manusia dan hewan (reservoir). Pada intinya manusia bisa tertular filariasis diakibatkan karena gigitan nyamuk yang membawa larva stadium III atau larva infeksius. Larva stadium III tersebut didapatkan oleh nyamuk melalui aktivitas menghisap darah manusia yang telah terinfeksi. Larva infeksius berpindah dari probosis nyamuk menuju ke kulit dan masuk lewat lubang bekas gigitan probosis nyamuk pada saat nyamuk melakukan aktivitas menghisap darah. Larva yang sudah masuk tadi bergerak ke saluran limfe (limfatik) dan tinggal di tempat tersebut dan dalam jangka waktu tertentu tumbuh serta berkembang menjadi cacing dewasa baik jantan maupun betina (Sandjaja, 2007). Setalah 6 bulan sampai 1 tahun pasca infeksi, cacing jantan dan betina membentuk mikrofilaria (250-300μ) dan terlihat di aliran darah. Mikrofilaria ini bisa bertahan 5 hingga 10 tahun jika tidak mengalami reinfeksi. Darah yang sudah terinfeksi ketika terhisap oleh nyamuk, mikrofilaria tersebut terbawa oleh nyamuk dan masuk ke lambung nyamuk kemudian menembus ke hemosel, dari hemosel tersebut nyamuk berkembang menjadi larva stadium I, II, III (L1, L2, L3) di thoraks nyamuk. Larva L3 berpindah ke seluruh bagian dari tubuh nyamuk, termasuk probosis nyamuk (Nafilata, 2011).

Larva yang siap menginfeksi manusia tersebut adalah larva stadium III atau larva L3 dan ditularkan melalui gigitan nyamuk. Di dalam tubuh nyamuk terjadi proses untuk menjadi larva stadium III atau yang biasa disebut larva infeksius. Proses ini membutuhkan waktu sekitar 10-14 hari. Seluruh tubuh nyamuk akan dipenuhi oleh larva infeksius pada hari kesepuluh dan bisa mengakibatkan kematian nyamuk itu sendiri. Jika nyamuk itu sudah mengalami kematian, maka secara otomatis prosentase infeksi mengalami penurunan dengan sendirinya. Seseorang mendapatkan penularan filariasis bila digigit oleh vektor nyamuk yang mengandung larva infektif cacing filaria (Ruliansyah, 2006).

Sumber penularan filariasis juga bisa diperankan oleh hewan (hewan reservoir), dari seluruh spesies nematoda filaria hanya spesies Brugia malayi sub periodik nokturnal dan non periodik yang dapat menginfeksi lutung (Presbytis cristatus), kera (Macaca fascilaris), dan kucing (Felis catus). Salah satu alasan sulitnya pemberantasan filariasis pada manusia adalah karena untuk memberantas filariasis pada hewan reservoir pun termasuk tidak mudah dilakukan (Nafilata, 2011).

### Tanda dan Gejala Penyakit Filariasis

Manifestasi gejala akut berupa demam berulang 3-5 hari dan peradangan pada kelenjar dan saluran getah bening. Stadium lanjut menimbulkan cacat menetap berupa pembesaran kaki, lengan, dan alat kelamin (Palumbo 2008).

Gejala utama kaki gajah adalah [pembengkakan pada tungkai](https://www.alodokter.com/penyebab-kaki-bengkak-dan-cara-mudah-mengatasinya). Selain di tungkai, pembengkakan juga bisa terjadi di bagian tubuh lainnya, seperti lengan, kelamin, dan dada. Kulit pada tungkai yang bengkak akan menebal, kering, menjadi lebih gelap, pecah-pecah, dan terkadang muncul luka. Namun, tungkai yang sudah mengalami pembengkakan dan perubahan kulit tidak dapat kembali seperti semula. Pada kondisi ini, kaki gajah sudah memasuki fase kronik.

Pada awal penyakit, penderita kaki gajah biasanya tidak mengalami gejala apa pun. Hal ini menyebabkan penderita tidak sadar telah tertular penyakit kaki gajah (filariasis), sehingga terlambat melakukan penanganan. Peradangan pembuluh atau kelenjar getah bening juga dapat muncul di fase awal.

## Pengendalian Vektor

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 374 Tahun 2010 yang dimaksud pengendalian vektor adalah semua kegiatan atau tindakan yang ditujukan untuk menurunkan populasi vektor serendah mungkin sehingga keberadaannya tidak lagi berisiko untuk terjadinya penularan penyakit tulat vektor di suatu wilayah atau menghindari kontak masyarakat dengan vektor sehingga penularan penyakit tular vektor dapat dicegah.

### Pengendalian Secara Mekanik

Cara ini dapat di lakukan dengan mengubur kaleng-kaleng atau tempat-tempat sejenis yang dapat menampung air hujan dan membersihkan lingkungan yang berpotensial di jadikan sebagai sarang nyamuk *Culex sp* misalnya got dan potongan bambu. Pengendalian mekanis lain yang dapat dilakukan adalah pemasangan kelambu dan pemasangan perangkap nyamuk baik menggunakan cahaya lampu dan raket pemukul (Zumrotus, 2009).

### Pengendalian Secara Biologi

Intervensi yang di dasarkan pada pengenalan organisme pemangsa, parasit, pesaing untuk menurunkan jumlah *Culex sp*. Ikan pemangsa larva misalnya ikan kepala timah, gambusia ikan mujaer dan nila di bak dan tempat yang tidak bisa ditembus sinar matahari misalnya tumbuhan bakau sehingga larva itu dapat di makan oleh ikan tersebut dan merupakan dua organisme yang paling sering di gunakan. Keuntungan dari tindakan pengendalian secara biologis mencakup tidak adanya kontaminasi kimiawi terhadap lingkungan (Dinkes Mataram, 2013). Selain dengan penggunaan organisme pemangsa dan pemakan larva nyamuk pengendalian dapat di lakukan dengan pembersihan tanaman air dan rawa-rawa yang merupakan tempat perindukan nyamuk, menimbun, mengeringkan atau mengalirkan genangan air sebagai tempat perindukan nyamuk dan membersihkan semak-semak di sekitar rumah dan dengan adanya ternak seperti sapi, kerbau dan babi dapat mengurangi jumlah gigitan nyamuk pada manusia apabila kandang ternak di letakkan jauh dari rumah.

### Pengendalian Secara Kimia

Penggunaan insektisida secara tidak tepat untuk pencegahan dan pengendalian infeksi dengue harus dihindarkan. Selama periode sedikit atau tidak ada aktifitas virus dengue, tindakan reduksi sumber larva secara rutin, pada lingkungan dapat dipadukan dengan penggunaan larvasida dalam wadah yang tidak dapat dibuang, ditutup, diisi atau ditangani dengan cara lain.

## Insektisida

Insektisida adalah bahan yang mengandung pesenyawaan kimia yang digunakan untuk membunuh serangga. Insektisida yang baik dan ideal mempunyai sifat sebagai berikut : (Safar, 2009)

1. Mempunyai daya bunuh yang besar dan cepat serta tidak berbahaya bagi hewan vertebrata, termasuk manusia dan ternak.
2. Murah harganya dan mudah di dapat dalam jumlah besar.
3. Mempunyai susunan kimia yang stabil dan tidak mudah terbakar.
4. Mudah dipergunakan dan dapat dicampur dengan berbagai macam bahan pelarut.
5. Tidak berwarna dan tidak berbau yang tidak menyenangkan.

Beberapa istilah yang berhubungan dengan Insektisida :

1. *Ovisida* : insektisida untuk membunuh stadium telur
2. *Larvasida* : insektisida untuk membunuh stadium larva
3. *Adultisa* : insektisida untuk membunuh stadium dewasa
4. *Akarisda (mitisida)* : insektisida untuk membunuh tungau
5. *Pedikulsida* : insektisida untuk membunuh tuma

### Sifat - Sifat Insektisida

Menurut Djojosumarto (2008), berdasarkan sifatnya insektisida terbagi atas :

1. Insektisida Sistemik : insektisida sistemik diserap oleh organ-organ serangga. Kemudian insektisida tersebut ditransportasikan kebaian-bagian tubuh serangga yang lainnya.
2. Insektisida non-Sistemik : insektisida non-sistemik disebut juga sebagai insektisida kontak, digunakan untuk cara kerja yang berhubungan dengan cara masuknya ke dalam tubuh serangga.
3. Insektisida system lokal : insektisida yang sierap oleh jaringan serangga, yang kemudian ditranslokasikan kebagain yang lainnya.

### Klasifikasi Masuknya Insektisida

Insektisida dikelompokan berdasarkan cara masuknya ke dalam tubuh serangga, menurut Djojosumarto (2008), berikut ini adalah pengelompokan cara masuknya kedalam tubuh serangga :

#### Racun Lambung atau Racun Perut

Racun lambung adalah racun yang membunuh serangga melalui oral yang akan masuk ke dalam organ pencernaannya. Selanjutnya insektisida tersebut diserp dinding saluran pencernaan makanan dan dibawa oleh cairan tubuh serangga ke susunan saraf serangga.

#### Racun Kontak

Racun kontak merupakan insektisida yang masuk melalui kuli (kutikula) serangga yang ditransportasikan ke bagian tubuh serangga bagian susunan saraf. Serangga akan langsung mati apabila kontak langsung dengan insektisida jenis ini. Insektisida yang memiliki efek kontak yang kuat biasanya dikatakan memiliki efek melumpuhkan *(knock down effect).*

#### Racun Inhalasi (Fumigan)

Racun inhalasi merupakan insektisida yang bekerja melalui pernapasan serangga. Serangga akan mati apabila insektisida dalam jumlah yang cukup masuk kedalam pernapasan serangga tersebut yang selanjutnya diteruskan ke tempat racun itu bekerja. Racun inhalasi pada umumnya berbentuk gas

### Klasifikasi Berdasarkan Jenis Insektisida

Insektisida berdasarkan jenis-jenisnya yang meliputi :

#### Insektisida Sintetik

Insektisida sintetik bersifat racun, menghambat pertumbuhan atau perkembangan, tingkah laku, kesehatan, perkembangbiakan, mempengaruhi hormon, maupun penghambat makan. Insektisida jenis ini sering merugikan lingkungan. Beberapa kasus yang merugikan tersebut antara lain terjadi polusi lingkungan seperti kontaminasi air tanah, udara, dan dalam jangka panjang terjadi kontaminasi terhadap manusia dan kehidupan lainnya. Serangga menjadi resisten, ataupun toleran terhadap insektisida (Kardinan, 2005). Jenis insektisida ini yang sering digunakan antara lain abate, malation, maupun paration (Gandahusada, 2000).

Senyawa insektisida ini di produksi di pabrik. Racun ini bersifat kontak dan menimbulkan efek lemas melalui pernapasan serangga dewasa yang terbang. Insektisida golongan sintesis ini masih dibagi atas beberapa golongan sebagai berikut :

1. Kelompok Organochlorin (OCI)

Insektisida yang termasuk dalam kelompok ini telah dilarang penggunannya oleh pemerintah, karena menurut penelitian WHO ternayat insektisida OCI residunya sangat persisten di dalam tubuh, hewan dan jaringan tanaman, bersifat kumulatif di dalam jaringan, kurang selektif terhadap serangga-serangga yang berguna, ikan dan binatang lainnya. Oleh karena itu, sekarang insektisida yang termasuk dalam kelompok OCI telah digantikan dengan insektisida yang lebih aman, yaitu golongan orgonofosfat dan karbamat.

1. Kelompok Organofosfat (OFI)

Insektisida yang termasuk kelompok OFI saat ini tersebar di pasaran dengan berbagai nama dagang. Diketahui, tercatat sebanyak 45 macam, senyawa OFI yang tersebar dan terus berkembang produksinya. Kelompok racun ini bersifat secara kontak, peracun perut, dan peracun pernafasan. Disebabkan sifanya yang tidak persisten dan mudah terurai dalam tanah, maka kelompok OFI menggantikan jenis insektisida kelompok OCI.

1. Kelompok Karbamat

Kelompok karbamat banyak di jual di pasaran. Kelompok ini empunyai karakteristik yang sama dengan kelompok OFI. Contoh insektisida yang termasuk kedalam kelompok OFI ialah pyrolan, isolan, dimethilan, karbaryl yang terdiri dari : banol, baygon, mesurol, zectan. Berdasarkan penelitian, ternyata jenis karbaryl merupakan insektisida yang paling efektif bagi fase kehidupan larva, pupa dam serangga dewasa.

#### Insektisida Nabati

Insektisida nabati atau botani atau racun organik alamiah ini merupakan produk yang berasal dari alam. Hal ini berarti bahwa insektisida jenis ini berasal dari bahan alam alam seperti tumbuhan yang mempunyai kelompok metabolit sekunder yang mengandung beribu-ribu senyawa bioaktif seperti alkaloid, fenolik, dan zatkimia sekunder lainnya. Senyawa bioaktif tersebut apabila diaplikasikan ke serangga akan mempengaruhi sistem syaraf/otot, kesimbangan hormon, reproduksi, perilaku, sistem pernapasan, dll (Naria, 2005). Bahan aktif pada insektisida nabati disintesis oleh tumbuhan dan jenisnya dapat lebih dari satu macam (campuran). Bagian tumbuhan seperti daun, buah, biji, kulit, batang, dan sebagainya dapat digunakan dalam bentuk utuh, bubuk, ataupun ekstraksi (dengan air, atau senyawa pelarut organik). Insektisida jenis ini dapat dibuat secara sederhana dan kemampuan yang terbatas. Senyawa atau ekstrak dari insektisida nabati dapat digunakan di alam, sehingga tidak mencemari lingkungan dan relatif aman bagi manusia dan ternak karena residunya mudah hilang. Senyawa yang terkandung dalam tumbuhan dan diduga berfungsi sebagai insektisida diantaranya adalah golongan sianida, saponin, tanin, flavonoid, alkaloid, steroid, dan minyak atsiri (Kardinan, 2005).

#### Insektisida Non Nabati

Insektisida non nabati atau anorganik berasala dari bahan kimia yang dapat membunuh serangga (Sutanto, 2008). Kelebihan insektisida jenis ini adalah dapat dilakukan dengan segera dalam waktu yang singkat telah dapat membunuh serangga. Insektisida jenis ini juga mempunyai kekurangan antara lain dapat menimbulkan pencemaran lingkungan dan kemungkinan timbulnya resistensi serangga terhadap insektisida (Gandahusada, 2000).

## Tanaman Alpukat (*Persea americana Mill)*

### Klasifikasi Tanaman Alpukat *(Persea americana Mill)*

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)

Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)

Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)

Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan Berbunga)

Kelas : Magnoliopsida (Berkeping dua / dikotil)

Sub kelas : Magnoliidae

Ordo : Laurales

Famili : Lauraceae

Genus : Persea

Spesies : *Persea americana* Mill

*Sumber : Plantamor, 2012 ; Andi, 2013*

### Morfologi Tanaman Alpukat (*Persea americana Mill)*

Tanaman alpukat (*Persea americana Mill*) merupakan tanaman yang berasal dari daratan tinggi Amerika Tengah dan memiliki banyak varietas yang tersebar di seluruh dunia. Alpukat secara umum terbagi atas tiga tipe: tipe *West* *Indian,* tipe *Guatemalan,* dan tipe *Mexican.* Daging buah berwarna hijau di bagian bawah kulit dan menguning kearah biji. Warna kulit buah bervariasi, warna hijau karena kandungan klorofil atau hitam karena pigmen antosiasin (Lopez, 2002 dalam Andi, 2013).

Alpukat (*Persea americana mill*) berasal dari Amerika Tengah dan memiliki banyak varietas. Tanaman alpukat termasuk tanaman hutan yang mampu tumbuh hingga 20 meter dengan daun panjang dan tersusun seperti pilin. Daging buah berwarna hijau kekuningan dengan warna kulit buah berbeda-beda. Warna hijau pada kulit buah dihasilkan karena kandungan klorofil sedangkan hitam dihasilkan dari pigmen antosiasin (Herawati, 2014).

Alpukat tumbuh dengan tinggi 3 sampai 10 meter dengan akar tunggang dan batang berkayu berbentuk bulat berwarna coklat. Batang tanaman alpukat banyak bercabang. Daun berbentuk tunggal dan letaknya berada di ujung ranting dengan panjang 10-20 cm dan lebar 3-10 cm. Daun muda berwarna kemerahan dan berambut rapat sedangkan daun tua berwarna hijau dan gundul (Dewi, 2009).

### Kandungan Kimia Daun Alpukat (*Persea americana Mill)*

Buah dan daun buah alpukat mengandung saponin, alkaloida, flavonoida dan tanin. Daun alpukat mengandung polifenol, quersetin, dan gula alkohol persiit (Yandi, 2015). Daun alpukat mengandung senyawa flavonoid, tanin katekat, kuinon, saponin, dan steroid/triterpenoid. Namun kandungan tanin dalam daun dan buah alpukat rendah sehingga bebas dari rasa sepat. (Naomi Felicia, 2016).

#### Flavonoid

Flavonoid adalah suatu kelompok senyawa fenol yang terbesar yang ditemukan di alam dan terkandung pada tumbuhan, baik di daun, batang, buah maupun bunga. Senyawa flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman hijau, kecuali alga. Sebagai insektisida nabati, flavonoid masuk ke dalam mulut serangga melalui sistem syaraf pernafasan berupa spirakel yang terdapat permukaan tubuh dan menimbulkan kelumpuhan syaraf, serta kerusakan spirakel. Akibatnya serangga tidak bisa bernafas dan akhirnya mati (Wibawa, 2012:29). Flavonoid dapat berperan secara langsung sebagai antibiotik dengan menggangu fungsi dari mikroorganisme seperti bakteri dan virus.

#### Tanin

Tanin yang merupakan senyawa kimia golongan polifenol yang dengan berat molekul besar antara 500 – 3000 g / mol. Tanin dapat dijumpai pada bagian tanaman kuncup, batang, daun, buah dan akar. Tanin pada umumnya menghambat aktivitas enzim dengan jalan membentuk ikatan kompleks dengan protein pada enzim dan substrat yang bisa menyebabkan gangguan pencernaan dan bisa merusak dinding sel pada serangga, sehingga mekanisme kerja tanin juga sebagai racun perut. Serangga yang memakan tumbuhan dengan kandungan tanin tinggi akan memperoleh sedikit makanan, akibatnya akan terjadi penurunan pertumbuhan. Respon jentik terhadap senyawa ini adalah menurunnya laju pertumbuhan dan gangguan nutrisi (Dinata, 2009; Suyanto, 2009). Efek

#### Alkaloid

Berdasarkan hasil penelitian Nopianti (2008: 110) diketahui bahwa alkaloid dapat digunakan sebagai insektisida. Sedangkan berdasarkan penelitian Hapsari (2012: 5) diketahui bahwa alkaloid yang masuk ke dalam tubuh larva melalui absorbsi dan mendegradasi membran sel kulit, selain itu alkaloid juga dapat mengganggu sistem kerja syaraf larva.

#### Saponin

Saponin memiliki aktivitas anti makan (antifeedant) dan menghambat pertumbuhan serta berinteraksi dengan membran kutikula larva yang kemudian akan merusak membran tersebut sehingga dapat menyebabkan kematian (Ni’mah, 2014:135). Menurut Nopianti (2008 :110), saponin terdapat pada tanaman yang kemudian dikonsumsi serangga, mempunyai mekanisme kerja dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan, sehingga saponin bersifat sebagai racun perut.

Efek larvasida senyawa saponin, flavonoid dan tanin yaitu sebagai stomach poisoning atau racun perut. Senyawa-senyawa tersebut larut di dalam air dan akhirnya masuk sistem pencernaan serta mengakibatkan gangguan sistem pencernaan larva *Culex sp.*, sehingga larva gagal tumbuh dan akhirnya mati (Suyanto, 2009).

### Manfaat Daun Alpukat (*Persea americana Mill*)

Bagian dari daun alpukat dapat dimanfaatkan sebagai obat darah tinggi, nyeri lambung, sakit kepala dan kencing batu, sedangkan buah alpukat dapat dimanfaatkan sebagai makanan buah segar untuk mengatasi sariawan dan kulit kering. Biji alpukat dapat dimanfaatkan untuk obat sakit gigi dan kencing manis (Yandi, 2015).

# Metodologi penelitian

## Desain Penelitian

### Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan yaitu eksperimen skala laboratorium*.* Bertujuan untuk mengetahui perbedaan berbagai konsentrasi ekstrak daun alpukat (*Persea americana Mill)* terhadap kematian larva nyamuk *Culex sp.*.

### Kerangka Teori

Penyakit Filariasis

Faktor Lingkungan : Suhu Udara, Kelembaban, pH air, Suhu Air.

Kepadatan larva *Culex sp.*

Pengendalian vektor

Mekanik

Biologi

Insektisida Sintetik

Insektisida Nabati

Kematian larva *Culex sp.*

Kimia (insektisida)

Ekstrak Daun Alpukat

Gambar 3.1 Kerangka Teori

### Alur Pikir

**Variabel Terikat :**

Jumlah kematian larva Nyamuk *Culex sp.*

**Variabel Bebas :**

Berbagai konsentrasi Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana Mill)* sebesar 0,5%, 1%, 1.5%.

Gambar 3.2 Alur Pikir

Variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Variabel Bebas (*Independent variabel)* : Variabel bebas adalah variabel yang akan diteliti pengaruhnya terhadap variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah berbagai konsentrasi ekstrak daun alpukat (*Persea americana Mill*) sebesar 0,5, 1% dan 1,5%.
2. Variabel Terikat (*Dependent variabel)* : Variabel terikat adalah variabel yang akan dipengaruhi oleh variabel lain yaitu jumlah larva nyamuk *Culex sp.* yang mati.

### Strategi Penelitian

Cara mengatasi berbagai pengaruh dari variabel pengganggu, maka dilakukan langkah-langkah pengendalian sebagai berikut :

1. Suhu dan kelembaban udara merupakan salah satu faktor yang berpengaruh, sehingga penelitian dilakukan pada jam dan ruangan yang sama. Menurut Komisi Pestisida tahun 1995, suhu ruangan pengujian nyamuk yaitu 18-30˚C, sedangkan untuk kelembaban ruangan berkisar 60-80%.
2. Jenis larva yang digunakan yaitu larva nyamuk *Culex sp.* Instar III yang berasal dari Laboratorium Fakultas Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati (SITH).
3. Lamanya waktu kontak dengan konsentrasi ekstrak daun alpukat yaitu diamati dan dihitung jumlah larva yang mati setiap 1 jam sekali selama 6 jam dan setelah 24 jam.
4. Pengukuran suhu dan pH air sebelum dan sesudah diberikan konsentrasi ekstrak daun alpukat. Larva *Culex sp.* hidup di air dengan suhu air 25-30°C dan pH 5,8 – 8,6.
5. Jumlah larva yang digunakan sebagai sampel sebanyak 25 ekor larva nyamuk *Culex sp.* untuk setiap perlakuan (Komisi Pestisida, 1995).
6. Kontainer yang digunakan terbuat dari bahan gelas dengan volume 300 ml

### Hipotesis

Hipotesis penelitian ini yaitu “Ada perbedaan berbagai konsentrasi ekstrak daun alpukat (*Persea americana Mill*) terhadap kematian larva nyamuk *Culex sp.”.*

### Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Variabel | Definisi Operasional | Cara Ukur | Alat Ukur | Skala | Hasil Ukur |
| 1 | Konsentrasi ekstrak daun alpukat (*Persea americana Mill*) | Variasi zat pekat hasil ekstraksi daun alpukat (*Persea americana Mill*) dalam bahan pengencernya air bersih. | Pengukuran (v/v) | Gelas ukur | Rasio | Konsentrasi ekstrak daun alpukat (*Persea americana Mill*n 0,5%, 1%, 1.5%. |
| 2 | Kematian larva *Culex sp.* | Banyaknya larva *Culex sp.* yang mati dalam 24 jam setelah pemberian perlakuan ekstrak daun alpukat. Larva dianggap mati bila tidak ada tanda-tanda kehidupan, misalnya tidak bergerak lagi walaupun dirangsang dengan gerakan air dan disentuh dengan lidi. | Menghitung jumlah kematian larva *Culex sp.* | *Counter* | Rasio | Jumlah kematian larva *Culex sp.* pada masing- masing konsentrasi ekstrak daun alpukat (ekor) |

## Rancangan Sampel

Rancangan sampel yang diginakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), karena banyaknya perlakuan dalam penelitian ini adalah tiga macam konsentrasi ekstrak daun alpukat ditambah satu buah kontrol.

### Populasi dan Sampel

Populasi adalah keseluruhan objek penelitian atau objek yang di teliti, sedangkan sampel adalah sebagian dari objek diteliti dan dianggap mewakili seluruh populasi (Notoatmojo, 2010). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh larva nyamuk *Culex sp.* instar III yang berada di tempat perkembangbiakan nyamuk di Laboratorium Uji Toksisitas Fakultas Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati (SITH) Institut Teknologi Bandung.

Sampel adalah sebagian dari populasi yang digunakan sebagai subjek penelitian. Sampel penelitian ini adalah larva *Culex sp.* instar III yang ada dalam populasi. Cara menentukan larva instar III adalah dengan memperhatikan kriteria inklusi yaitu larva yang berumur 3-6 hari dan larva yang bergerak

### Besar Sampel

Besar sampel dalam penelitian ini di tentukan berdasarkan banyaknya perlakuan serta pengulangan saat dilakukannya penelitian. Menentukan banyaknya pengulangan *(r)* digunakan perhitungan rumus menurut Gomez (2007) sebagai berikut :

3(r-1) ≥ 15

3r-3 ≥ 15

3r ≥ 18

r ≥ 6

Keterangan :

t : Banyaknya perlakuan

r : Banyaknya pengulangan

Banyaknya perlakuan (t) dalam penelitian ini adalah 3 macam dengan 1 buah kontrol dan dilakukan pengulangan sebanyak 6 kali pengulangan. Banyaknya sampel larva nyamuk *Culex sp.* yang dibutuhkan 1 kontrol sebanyak 25 ekor larva nyamuk *Culex sp.* Banyak sampel yang dibutuhkan yaitu :

= [(3perlakuan) x (6 pengulangan) x 25 larva nyamuk *Culex sp.*] + 1 kontrol

= ( 18 x 25 ) + 25 ekor larva

= 450 ekor larva + 25 ekor larva

= 475 ekor larva

Jadi, total larva nyamuk *Culex sp.* yang dibutuhkan untuk penelitian ini adalah 475 ekor larva.

### Teknik Pengambilan Sampel.

Pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan teknik *purposive sampling* karena sampel yang digunakan berdasarkan usia. Dalam penelitian ini subjek penelitian adalah larva *Culex sp.* instar III.

## Rancangan Pengumpulan Data

### Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yang dikumpulkan langsung oleh peneliti pada saat penelitian berlangsung, yaitu jumlah larva yang mati dan data sekunder yang diperoleh dari jurnal, buku, penelitian sebelumnya.

### Alat Pengumpul Data

Alat pengumpul data yang diperlukan adalah :

1. *Thermohygrometer,* dipergunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara ruangan pada saat penelitian.
2. pH meter untuk mengukur pH dan suhu air pada saat dilakukan penelitian.
3. *Stopwatch,* sebagai petunjuk waktu yang digunakan untuk mengetahui waktu kontak setelah pembubuhan ekstrak daun alpukat terhadap nyamuk *Culex sp.* pada saat penelitian.
4. *Counter,* untuk menghitung jumlah larva *Culex sp.* yang mati.
5. Kamera, sebagai alat dokumentasi dalam kegiatan penelitian.
6. Alat tulis digunakan untuk menulis jumlah larva nyamuk *Culex sp.* yang mati dan suhu udara serta kelembaban udara pada waktu penelitian.

### Teknik Pengumpul Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah :

1. Mengukur suhu, kelembaban udara, pH air dan suhu air yang diukur saat awal, tengah dan akhir penelitian.
2. Mengukur suhu dan kelembaban udara yang diukur pada saat 0 jam, 1 jam, 2 jam, 3 jam, 4 jam, 5 jam, 6 jam, dan 24 jam.
3. Mengamati dan menghitung jumlah larva nyamuk yang mati pada tiap perlakuan dan kontrol setelah waktu kontak 24 jam dengan dilihat tiap jam dari jam ke-6 hingga jam ke-24.

### Tenaga Pengumpul Data

Tenaga pengumpul data dalam penelitian ini yaitu peneliti sendiri dan di bantu oleh mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Bandung yang sudah diberikan pengarahan terlebih dahulu.

## Rancangan Pelaksanaan Penelitian

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di rumah peneliti di Komplek Graha Bukit Raya 3 Desa Cilame, Kecamatan Ngamprah, Kabupaten Bandung Barat. Dilaksanakan bulan Maret 2020.

### Pelaksanaan Pra Eksperimen

Sebelum melakukan penelitian, dilakukan pra-eksperimen terlebih dahulu sebagai uji pendahuluan yang bertujuan untuk menentukan konsentrasi ekstrak daun alpukat yang akan digunakan saat penelitian. Konsentrasi ekstrak daun alpukat yang digunakan adalah 0,1% 0,5%, 1%, 2% dalam 100 ml air sampel dengan jumlah larva *Culex sp.* dalam masing-masing kontainer sebanyak 25 ekor.

Penelitian eksperimen dilakukan pada bulan Maret 2020. Lama waktu kontak untuk tiap perlakuan disamakan yaitu diamati dan dihitung jumlah larva yang mati setelah dikontakkan 24 jam.

### Langkah-Langkah Penelitian

#### Persiapan Alat dan Bahan

1. Alat :
2. Beaker glass 100 ml
3. Pipet ukur 10 ml
4. Pipet tetes
5. Batang pengaduk
6. Toples
7. *Stopwatch* 1 buah
8. *Thermohygrometer* 1 buah
9. pH meter 1 buah
10. Alat tulis
11. Bahan :
12. Larva nyamuk *Culex sp.*
13. Daun Alpukat (*Persea americana Mill)*
14. Ekstrak daun alpukat
15. Alkohol 96%

#### Pengadaan Larva Nyamuk *Culex sp.*

Larva nyamuk *Culex sp.* yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dari Laboratorium Uji Toksisitas Fakultas Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati (SITH) Institut Teknologi Bandung.

#### Pembuatan Ekstrak Daun Alpukat

1. Sediakan daun alpukat yang telah dicuci hingga bersih
2. Setelah bersih daun alpukat dikeringkan dengan cara di angin-angin tanpa paparan langsung sinar matahari.
3. Daun alpukat yang sudah kering kemudian di blender hingga halus menjadi serbuk/bubuk.
4. Timbang bubuk daun alpukat hingga didapatkan 100 gram dan tambahkan pelarut etanol 96% sebanyak 500 ml dengan perbandingan 1:5 yaitu 100 gram serbuk daun alpukat kering pada 500 ml etanol.
5. Diamkan selama 24 jam, kemudian saring dengan menggunakan kertas saring dengan rotary evarator. Tunggu 2-4 jam hingga ada pemisahan pelarut (etanol).

#### Cara Pengujian Ekstrak Daun Alpukat Terhadap Kematian Larva

1. Menyiapkan wadah yang digunakan untuk penelitian.
2. Memasukkan air sebanyak 100 ml pada setiap wadah yang sudah disiapkan.
3. Membubuhkan ekstrak daun alpukat yang akan diuji kedalam wadah sesuai konsentrasi.
4. Memasukkan 25 larva nyamuk *Culex sp.* ke dalam setiap wadah berisi ekstrak daun alpukat.
5. Melakukan pengamatan banyaknya larva yang mati dihitung setiap jam sampai dengan jam ke-6, kemudian jam ke-24 setelah larva dimasukkan ke dalam wadah yang berinsektisida.

## Pengolahan dan Analisis Data

Langkah - langkah proses pengolahan data dapat dilakukan sebagai berikut :

### Pengolahan Data

1. Entry

Merupakan hasil perbedaan insektisida nabati ektrak daun alpukat terhadap kematian larva nyamuk *Culex sp.* meliputi data suhu dan kelembaban ruangan, data suhu dan pH larutan dan kematian larva nyamuk *Culex sp..*

1. Editing (Penyuntingan Data)

*Editing* adalah kegiatan memeriksa kembali data-data yang sudah dikumpulkan dengan memeriksa kelengkapan, ketepatan, dan konsistensi. Sebaiknya dilakukan pada saat setelah data selesai didapatkan. Data yang akan dilakukan pengukuran adalah menghitung jumlah larva nyamuk *Culex sp.* yang mati dari perlakuan berbagai konsentrasi larutan daun alpukat.

1. Cleaning

*Cleaning* adalah kegiatan untuk mengoreksi data perbedaan konsentrasi ekstrak daun alpukat terhadap kematian larva *Culex sp..*

### Analisis Data

1. Analisis Univariat

Analisis univariat disebut juga dengan analisis deskriptif, yaitu analisis yang menjelaskan secara rinsi karakteristik masing-masing variabel yang diteliti. Untuk data numerik, maka masing-masing variabel dapat dideskripsikan berdasarkan ukuran tengahnya (*mean, median* dan *modus)* ukuran sebenarnya (nilai minimum, nilai maksimum, standar deviasi, varian dan linear kuartil range).

Dalam penelitian ini, dapat diketahui rata-rata larva nyamuk *Culex sp.* pada setiap perlakuan. Untuk menghitung kematian larva *Culex sp.* pada masing-masing konsentrasi daun alpukat menggunakan rumus sebagai berikut :

Dalam pelaksanaan penelitian ini apabila angka kematian pada kontrol melebihi 5% tetapi kurang dari 20%, maka angka kematian pada kelompok perlakuan dikoreksi menggunakan rumus abbot sesuai Medika Efikasi Pestisida, yaitu :

Keterangan :

Al : angka kematian setelah dikoreksi

A : angka kematian pada perlakuan

C : angka kematian pada kontrol

1. Analisis Bivariat

Terlebih dahulu data diuji normalitas untuk menentukan uji yang tepat untuk penelitian ini. Uji normalitas adalah uji untuk mengukur apakah data yang didapatkan memiliki distribusi normal sehingga dapat dipakai dalam statistik parametrik. Beberapa asumsi yang harus dipenuhi uji anova adalah sebagai berikut (Hartono dan Luknis, 2008) :

1. Varian Homogen
2. Sampel/kelompok independent
3. Data berdistribusi normal
4. Jenis data yang dihubungkan adalah numeric dengan kategori (untuk kategori yang lebih dari dua kelompok)

Kriteria pengujian atau pengambilan keputusan untuk uji anova adalah dengan membandingkan nilai P, yaitu sebagai berikut :

1. Jika P < α maka hipotesa nol (Ho) ditolak artinya terdapat perbedaan berbagai konsentrasi ekstrak daun alpukat (*Persea americana Mill*) terhadap kematian larva nyamuk *Culex sp..*
2. Jika P > α maka hipotesa nol (Ho) diterima artinya tidak terdapat perbedaan berbagai konsentrasi ektrak daun alpukat (*Persea americana Mill*) terhadap kematian larva nyamuk *Culex sp..*

Apabila asumsi uji anova tidak terpenuhi maka menggunakan Uji Kruskal Wallis dan untuk mengetahui perbedaan yang bermakna dari variabel terikat yaitu kematian nyaku *Culex sp.* maka dilakukan uji T-test dan Mann Whitney.

# DAFTAR PUSTAKA

Andi A. 2009. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Alpukat (Persea americana Mill.) terhadap aktivitas diuretik tikus putih jantan sprague-dowley.* Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Insititut Pertanian Bogor.

Amalia, Rizki. 2016. *Daya Bunuh Air Perasan Daun Mengkudu (Morinda Citrifolia) Terhadap Kematian Larva Culex sp.*. Skripsi. Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.

Arifin, Asrianti ,.dkk.. 2013. *Hubungan Faktor Lingkungan Fisik Dengan Keberadaan Larva Aedes Aegypty di Wilayah Endemis DBD di Kelurahan KassiKassiKotaMakasar*.<http://repository.unhas.ac.id/bitstre>am/handle/123456789/5544/JURNAL.pdf?sequence=1 .(Diakses 3 Januari 2020)

Ayuningtyas, Eka Devia. 2013. *Perbedaan Keberadaan Jentik Culex sp. Berdasarkan Karakteristik Kontainer Di Daerah Endemis Demam Berdarah Dengue(Studi Kasus Di Kelurahan Bangetayu Wetan Kota Semarang Tahun 2013).* Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan. Semarang.

Cowan. (1999). *Plant Product As Antimicrobial Agents*. Oxford: Miamy University.

Daglia, M. 2012. *Polyphenols as Antimicrobial Agents. Current Opinion in Biotechnology.* 23(2):174-181.

Depkes RI. 2004. *Profil Kesehatan Indonesia*. Jakarta : Depkes RI

Djojosumarto, Panut. 2008. *Panduan Lengkap Pestisida dan Aplikasinya.* Jakarta: Agromedia Pustaka.

Djunaedi, Djoni. 2006. *Demam Berdarah: Epidemiologi, Imnopatologi, Patogenesis, Diagnosis dan Penatalaksanaanya*. Penerbit Universitas Muhammadiyah:Malang.

Gandahusada, Sriasi. 2000. Parasitologi Kedokteran (Edisi Ketiga). Jakarta : Balai Penerbit FKUI. Hal: 248-249.

Gandham, Satish. 2013. Demam Berdarah dan Karakteristik Nyamuk Penyebar Demam Berdarah. The Indonesian Public Health Portal.

Gomez, K.A dan A.A. Gomez, 2007. Prosedur Statistik Untuk Penelitian. Edisi Kedua. Jakarta : UI Press.

Hamzah, Rina Sari. 2018*. Uji Efektifitas Ekstrak Daun Sirih Merah Dan Daun Sirih Hijau Terhadap Kematian Larva Aedes sp.* Fakultas Ilmu Keperawatan Dan Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang.

Hapsari, A. O. 2012. Efektifitas Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi l.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Culex sp.*. http://repository.unri.ac.id/handle/ (Diakses 2 Januari 2020).

Hastuti, Rini Tri. 2008. *Faktor-Faktor Risiko Ulkus Diabetika Pada Penderita Diabetes Mellitus (Studi Kasusdi RSUD Dr.Moewardi Surakarta).* Surakarta.

Herawati. 2014. *Pemanfaatan Ekstrak Biji Alpukat (Persea americana mill) Sebagai Bioinhibitor Korosi Pada Logam Baja Karbon*. Tesis. Politeknik Negeri Sriwijaya.

Kardinan, Agus. 2005. *Pestisida Nabati dan Teknik Aplikasi*. Penebar Swadaya: Jakarta.

Kementerian Kesehatan RI. 2013. *Pedoman Pengendalian Demam Berdarah Dengeu di Indonesia.Jakarta:Kementerian Kesehatan RI*. Ditjen PP dan PL.

Komisi Pestisida, Departemen Pertanian. 1995. *Metode standar Pengujian Efikasi Pestisida (Pengujian Efikasi Insektisida Terhadap Larva Nyamuk)*. Departemen Pertanian.

Lopez, V.M.G. 2002. *Fruit Characterization of High Oil Content Avocado Varieties*. Scientia Agricol. 59(2):403-406.

Najib, Rizka. 2017*. Penggunaan Ekstrak Biji Pepaya (Carica Papaya) Dan Biji Alpukat (Persea Americana Mill) Sebagai Larvasida Culex sp.*. Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Naomi Felicia. 2016. *Pengaruh Ketuaan Daun dan Metode Pengolahan Terhadap Aktivitas Antioksidan serta Karakteristik Sensoris Teh Herbal Bubuk Daun Alpukat (Persea americana Mill)*. Tesis. Universitas Udayana.

Naria, Evi. 2005. *Insektisida Nabati Untuk Rumah Tangga*. Info Kesehatan Masyarakat, Vol. IX, No. 1, Hal: 28-32.

Notoatmodjo, Soekidjo. 2010. *Ilmu Perilaku Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.

Nopianti, S., Astuti, D & Darnoto, S. 2008. *Efektivitas Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L.) Untuk Membunuh Larva Nyamuk Anopheles aconitus Instar III*. Jurnal Kesehatan. Vol. 1 (2) : 103-114.

Oktaviani, Nila. 2012. *Faktor-faktor yang Berpengaruh Terhadap Densitas Larva Nyamuk Culex sp. di Kota Pekalongan*. Pekalongan : Universitas Pekalongan.

Plantamor, 2012. *Informasi Spesies Tanaman Alpukat*. <http://www.plantamor.com>. (Diakses 01 Januari 2020)

Putri, Dina Meilina dkk. 2018. Jurnal *Efektivitas Larvasida Ekstrak Etanol Daun Alpukat Terhadap Mortalitas Larva Culex sp. Dan Culex Quinquefasciatus.*

Pratama, M.A., Hosea J.E., dan Jovie M.D. 2012. *Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Saponin Dari Ekstrak Metanol Batang Pisang Ambon (Musa paradisiaca var. sapientum L.).* Pharmacon. Vol. 1 (2). Hal. 86-92. E-Journal.

Ramdhani, Dendi. 2019. Kasus DBD Renggut 14 Nyawa di Jawa Barat. <https://regional.kompas.com/read/2019/01/31/12441811/kasus-dbd-renggut-14-nyawa-di-jawa-barat>. (Diakses tanggal 2 Januari 2020).

Ridha, M Rasyid., Nita Rahayu, Nur Afrida Rosvita, dan Dian Eka Setyaningtyas. 2013. *Hubungan Kondisi Lingkungan dan Kontainer dengan Keberadaan Jentik Nyamuk Culex sp. di Daerah Endemis Demam Berdarah Dengue di Kota Banjarbaru*. Jurnal Buski, Vol. 4, No. 3.

Safar, Rosdiana. 2009. *Parasitologi Kedokteran “Protozoologi, Helmintologi, Entomologi*. Bandung: CV Yrama Widya.

Saxena, M., Saxena, J., Nema, R., Singh, D., Gupta, 2013, *Phytochemistry of Medicinal Plants*, *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry,* Center for Microbiology & Bio-Technology Research and Training. Bhopal, India.

Sembel, Dantje T. 2009. *Entomologi Kedokteran*. Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET.

Setya, Adhi Kumoro dan Nia Lestyowati. 2018. Jurnal *Kemampuan Daya Larvasida Ekstrak Daun Alpukat (Persea Americana Mill.) Terhadap Culex Quinquefasciatus.*

Shadana, Meidy, Suri Dwi Lesmana, M. Yulis Hamidy. 2013. *Efek Larvasida Ekstrak Etanol Daun Pepaya (Carica Papaya) Terhadap Larva Culex sp.*. Fakultas Kedokteran Universitas Riau.

Soedarto. 2012. *DEMAM BERDARAH DENGUE*. Jakarta. Sagung Seto.

Sutanto, Inge. 2008. *Parasitologi Kedokteran (Edisi Keempat)*. Jakarta: UI Press.

Supartha, I Wayan. 2008*. Pengendalian Terpadu Vektor Virus Demam Berdarah Dengue, Culex sp. (Linn.) dan Aedes albopictus (Skuse)(Diptera: Culicidae)*. Jurnal Pertanian Ilmiah. Universitas Udayana.

Syakdiah, Rabiatul. 2014. Jurnal *Efektivitas Ekstrak Daun Alpukat (Persea americana Mill) Terhadap Kematian Larva Nyamuk Aedes aegypyi.*(http://eprints.undip.ac.ai/43290/1/4822.pdf. (Diakses tanggal 1 Januari 2019)

S. Wijirahayu, Dan T. Sukesi. 2019. *Hubungan Kondisi Lingkungan Fisik Dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue Di Wilayah Kerja Puskesmas Kawasan Kabupaten Sleman.* Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia, Vol. 18, No.1 Pp. 19-24, Apr. 2019. <https://doi.org/10.14710/jkli.18.1.19-24/> (Diakses tanggal 2 Januari 2020).

Tersono, Lukas. 2008. *Tanaman Obat dan Jus Untuk Mengatasi Penyakit Jantung, Hipertensi, Kolesterol, dan Stroke*. Jakarta : Agromedia Pustaka.

Umami, Dewi Muslikhatul. 2009. *Pengaruh Konsentrasi Dan Lama Perendaman Dalam Cacl2 Terhadap Pematangan Buah Alpukat (Persea americana Mill.).* Tesis. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.

Wahyuni, Dwi dkk. 2014. Jurnal *Toksisitas Granula Ekstrak Biji Alpukat (Persea Americana Mill.) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk Culex sp. L.*

WHO, 2009. *Dengue and dengue haemorrhagic fever.*

Yandi, Sofyan. 2015. *Karakterisasi Serta Uji TLC Ekstrak Etanol Nano Partikel Dan Serbuk Simplisia Daun Alpukat (Persea Americana Mill.)*. USU Institutional Repository.

Yudhastuti, Ririh. 2005. *Hubungan Kondisi Lingkungan, Kontainer, Dan Perilaku Masyarakat Dengan Keberadaan Jentik Nyamuk Culex sp. Di Daerah Endemis Demam Berdarah Dengue Surabaya*. Jurnal Kesehatan Lingkungan, Vol. 1, No. 2.

Zen, Suharno, Dewi Rahmawati. 2015. *Kepadatan Jentik Nyamuk Aedes Spp Ditinjau Dari Nilai Breteu Index (Bi), Container Index (Ci), Dan Human Index (Hi) Di Kelurahan Metro Kecamatan Metro Pusat Kota Metro Lampung Tahun 2015.* Fakultas Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah. Lampung.

[file:///C:/Users/dell/Downloads/InfoDatin-Filariasis-2019.pdf](file:///C:\Users\dell\Downloads\InfoDatin-Filariasis-2019.pdf)

<http://www.diskes.jabarprov.go.id/index.php/post/read/2018/564/Bulan-Eleminasi-Kaki-Gajah-Upaya>

Palumbo E. 2008. Filariasis: diagnosis, treatment and prevention. Acta Biomed. 79: 106-109.

Staf Pengajar Departemen Parasitologi FK UI. Parasitologi kedokteran 4th ed. Jakarta: Balai Penerbit FK UI; 2009.

Prianto J. 2000. Atlas Parasitologi Kedokteran. Jakarta: PT. Gramedia

Stephanie H dan Roxanne C. Southern House Mosquito Culex quinquefasciatus Say. US: Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. May; 2013.

20.

Upik Kesumawati Hadi Et Al., “Ragam Jenis Nyamuk Di Sekitar Kandang Babi

Dan Kaitannya Dalam Penyebaran *Japanese encephalitis. Jurnal Veteriner*, 2011, 4(2): 326

Roy bagaskara, 2018

Pratama, Bangkit Ary., Astuti, Dwi., Ambarwati. 2009. Pemanfaatan Ekstrak Daun Pandan Wangi (Pandanus amaryllifolius Roxb.) Sebagai Larvasida Alami. Jurnal Kesehatan, ISSN Vol. 2 (2) : 115-124

Zumrotus Sholichah,” Ancaman dari Nyamuk *Culex* Sp Yang Terabaikan” *BALABA* ,2009,

5(01): 21