

SKRIPSI

**UJI PERBANDINGAN EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL
DAUN MIMBA (*Azadirachta Indica*) DAN TEMEPHOS
TERHADAP KEMATIAN LARVA *Aedes aegypti***

ANDI RIFDAH AMIR

K111 16 336



*Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat*

**DEPARTEMEN EPIDEMIOLOGI
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2020



LEMBAR PERSETUJUAN

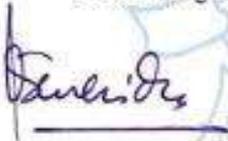
PERNYATAAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi dan disetujui untuk diperbanyak sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar.

Makassar, 10 Agustus 2020


Tim Pembimbing

Pembimbing I Pembimbing II


Prof. Dr. drg. A. Arsunan Arsin, M.Kes


Indra Dwinata, SKM., MPH

Mengetahui,
Ketua Departemen Epidemiologi
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Hasanuddin


Jumriani Ansar SKM, M.Kes



LEMBAR PENGESAHAN

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar pada hari Kamis, Tanggal 6 Agustus 2020.

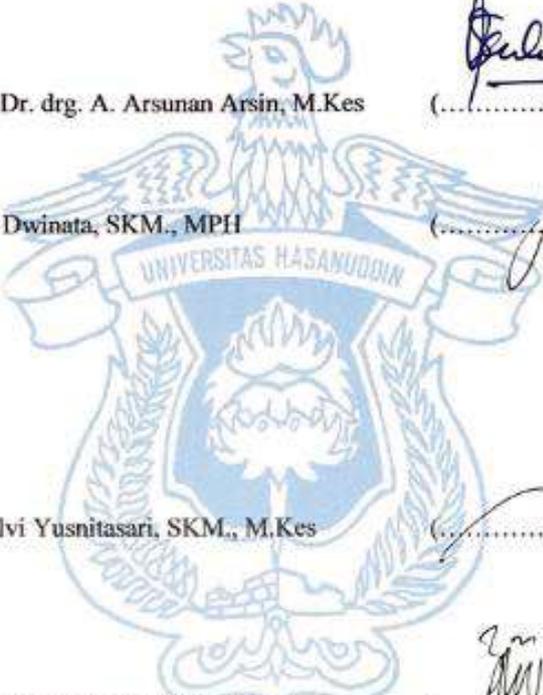
Ketua : Prof. Dr. drg. A. Arsunan Arsin, M.Kes (.....)

Sekretaris : Indra Dwinata, SKM., MPH (.....)

Anggota :

1. Andi Selvi Yusnitasari, SKM., M.Kes (.....)

2. Dr. Erniwati Ibrahim, SKM., M.Kes (.....)



ABSTRAK

UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
EPIDEMIOLOGI

ANDI RIFDAH AMIR

UJI PERBANDINGAN EFEKTIVITAS EKSTRAK ETANOL DAUN MIMBA (*Azadirachta indica*) DAN TEMEPHOS TERHADAP KEMATIAN LARVA *Aedes aegypti*

(xiii + 105 halaman + 10 tabel + 11 gambar)

Aedes aegypti merupakan vektor yang memegang peranan penting dalam proses penularan penyakit DBD. Salah satu bentuk upaya pengendalian DBD adalah dengan pengendalian vektor berupa pemberantasan larva *Aedes aegypti*. Model pemberantasan larva yang umum digunakan adalah dengan menggunakan *temephos* atau abate. Penggunaan *temephos* memiliki dampak buruk terhadap lingkungan dan membuat larva menjadi resistensi. Selain *temephos*, terdapat juga larvasida nabati yang dapat membunuh larva yaitu daun mimba. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas larvasida sintesis yaitu *temephos* dan larvasida nabati yaitu ekstrak etanol daun mimba. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian experimental murni dengan rancangan penelitian *post test only with control group design*. Teknik pengambilan sampel dengan *simple random sampling*. Sampel yang digunakan adalah larva *Aedes aegypti* instar III-IV sebanyak 380 ekor. Penelitian ini dilakukan dengan tiga kali replikasi dan dengan uji pendahuluan. Analisis statistik yang digunakan yaitu analisis probit, uji Anova, dan uji *independent t sample*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun mimba dengan konsentrasi 6.4% (LC₉₅) dapat membunuh 93% larva dengan LT₉₅ sebesar 1458,06 menit. Sedangkan *temephos* dapat membunuh larva sebesar 100% dengan dosis 2.9 ppm (LD₉₅) serta nilai LT₉₅ dari *temephos* adalah 917,68 menit. Tidak terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan antara ekstrak etanol daun mimba dan *temephos* untuk mematikan larva *Aedes aegypti* baik dari segi rata-rata mortalitas ($p= 0.205$) maupun dari segi rata-rata lama waktu kematian larva ($p=0,224$). Namun ada hubungan yang signifikan antara pemberian ekstrak etanol daun mimba ($p = 0.007$) dan *temephos* ($p = 0.000$) dengan kelompok kontrol dalam mematikan larva *Aedes aegypti*.

Melalui penelitian ini, dibutuhkan penelitian lanjutan untuk menguji zat mana yang paling berperan dalam daun mimba untuk membunuh larva *Aedes aegypti*, dibutuhkan juga penelitian tentang pembuatan ekstrak daun mimba kedalam bentuk serbuk agar lebih mudah digunakan di masyarakat dan diperlukan penelitian lebih lanjut dengan jumlah replikasi yang lebih banyak. Kepada instansi kesehatan terkait untuk dapat memberikan promosi kesehatan yang baik kepada masyarakat mengenai penggunaan larvasida alami dan bahaya penggunaan sintesis *temephos* yang melewati dosis yang telah ditetapkan.

Kata Kunci : *Aedes aegypti*, ekstrak etanol daun mimba, *temephos*
Kustaka: 45 (2004 – 2018)



ABSTRACT

HASANUDDIN UNIVERSITY
FACULTY OF PUBLIC HEALTH
EPIDEMIOLOGY

ANDI RIFDAH AMIR

COMPARATIVE EFFICIENCY OF MIMBA LEAF (*Azadirachta Indica*) EXTRACT ETANOL AND TEMEPHOS TOWARD LARVA *Aedes aegypti* MORTALITY

(xiii + 115 pages + 10 tables + 11 figure)

Aedes aegypti is a vector that plays an important role in the process of DHF transmission. One of the efforts to control dengue fever is vector control in the form of *Aedes aegypti* larvae eradication. The larval eradication model commonly used is temephos or abate. The use of temephos has a devastating impact on the environment and makes the larvae resistant. Apart from temephos, there are also vegetable larvicides that can kill larvae, namely neem leaves. This study aims to compare the effectiveness of synthetic larvicides, namely temephos and vegetable larvicides, namely the ethanol extract of neem leaves. This type of research is pure experimental research with a post test only research design with control group design. The sampling technique was simple random sampling. The sample used was 380 instar III-IV *Aedes aegypti* larvae. This research was conducted with three replications and a preliminary test. The statistical analysis used was probit analysis, Anova test, and independent t sample test.

The results showed that the ethanol extract of neem leaves with a concentration of 6.4% (LC₉₅) could kill 93% of larvae with LT₉₅ of 1458.06 minutes. While temephos can kill larvae by 100% with a dose of 2.9 ppm (LD₉₅) and the LT₉₅ value of temephos is 917.68 minutes. There was no significant difference in effectiveness between the ethanol extract of neem and temephos leaves to kill *Aedes aegypti* larvae, both in terms of average mortality ($p = 0.205$) and in terms of average length of time to death of larvae ($p = 0.224$). However, there was a significant relationship between giving the ethanol extract ($p = 0.007$) of neem leaves and temephos ($p = 0.000$) with the control group in killing *Aedes aegypti* larvae.

Through this research, further research is needed to test which substances play the most role in neem leaves to kill *Aedes aegypti* larvae, research is also needed on making neem leaf extract into powder form so that it is easier to use in the community and further research is needed with a higher number of replications. Lots. To related health agencies, to be able to provide good health promotion to the public regarding the use of natural larvicides and the dangers of using synthetic larvicides of temephos that exceed the predetermined dose



Keywords : *Aedes aegypti*, Mimba Leaf Ekstrakt Etanol, Temephos
Journal : *Epidemiology* : 45 (2004 – 2018)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena dengan izin dan rahmat-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul ***“Uji Perbandingan Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Mimba (Azadirachta Indica) Dan Temephos Terhadap Kematian Larva Aedes aegypti”***. Shalawat serta salam tidak lupa tercurahkan bagi Rasulullah SAW teladan umat manusia sepanjang masa, pembawa dari masa kebodohan ke masa yang penuh dengan ilmu pengetahuan dan jalan kebenaran.

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dan berpartisipasi dalam pembuatan skripsi ini. Bersama ini saya menyampaikan terima kasih serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. **Prof. Dr. Anwar Daud, SKM., M.Kes.** selaku penasehat akademik
2. **Prof. Dr. drg. A. Arsunan Arsin, M.Kes** selaku pembimbing I dan **Bapak Indra Dwinata, SKM., MPH** selaku pembimbing II atas bimbingan dan sarannya selama proses penyusunan skripsi.
3. **Ibu Jumriani Ansar SKM, M.Kes** selaku ketua jurusan departemen Epidemiologi atas bantuannya selama proses penyusunan skripsi.
4. **Ibu Andi Selvy Yusnitasari, SKM., M.Kes** dan **ibu Dr. Erniwati Ibrahim, SKM., M.Kes** selaku penguji yang telah memberikan saran dan tanggapannya
5. **Bapak Dr. Aminuddin Syam, SKM, M.Kes, M.Med.Ed** selaku dekan dan seluruh dosen serta staf yang telah memberikan bantuan



selama penulis mengikuti pendidikan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

6. Laboran di laboratorium Biofarmaka dan Fitokimia Fakultas Farmasi kak Desi dan kak Abdi yang telah membantu dalam proses ekstraksi.
7. Kakak-kakak di Laboratorium Entomologi Fakultas Kedokteran Kak Nana, kak Rahmi, dan Kak Hajar serta dr. Isra Wahid, Ph.D yang telah memberi banyak masukan dan kemudahan untuk melaksanakan penelitian.
8. Bapak kepala Balai UPT BTPH Provinsi Sul-Sel yang telah memberikan izin untuk menggunakan Daun Mimba yang berada di lokasi kantor.
9. Teman-teman Dyah Tri Lestari, Ibnul Qayyim, St. Hatijah, dan Muh. Ilham Syam serta Kak Obit yang telah membantu dalam proses penelitian dan pembuatan skripsi.
10. Teman-teman dari jurusan Epidemiologi Reny, Ica, Fitri, Amma, dan seluruh teman-teman yang tergabung dalam jurusan epidemiologi atas bantuan dan partisipasinya selama proses penelitian dan pembuatan skripsi ini.
11. Teman-teman Mahadiah dan grup RMTZ (Ozi, Adhe, Pute, Winda, Ainun, Beby, Puput, Dilla, Wiwik, Ita) yang memberi hiburan, canda tawa, dan semangat selama proses pembuatan skripsi.



12. Semua pihak yang tak mampu penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan bantuan dalam rangka penyelesaian skripsi ini.

Terima kasih sebesar-besarnya kepada kedua orang tua tercinta Bapak **Amir Maulana** dan Ibu **Andi Saidah** atas segala doa yang selalu dipanjatkan kepada penulis, dan dukungan serta bantuannya yang luar biasa yang tak ternilai hingga penulis dapat menyelesaikan studi S1 dan tugas akhir. Kiranya amanah yang diberikan kepada penulis tidak tersia-siakan, dan terimakasih pula kepada saudara-saudari saya **Andi Nabilah Humairah, Andi Karima Muazzamah, Andi Nawval Muntazar , dan Andi Aisyah** atas segala doa dan bantuannya selama pembuatan skripsi ini dan selama penulis menempuh pendidikan. Serta terimakasih pula kepada seluruh keluarga-keluarga yang selalu ikut mendoakan dan mendukung segala hal kegiatan yang penulis lakukan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik dari pembaca untuk penyempurnaan skripsi ini selanjutnya. Akhir kata, tiada kata yang patut penulis ucapkan selain doa semoga Allah subhanahu wataala senantiasa melimpahkan ridho dan berkah-Nya di dunia dan di akhirat.

Aamiin

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Makassar, 07 Juli 2020

Andi Rifdah Amir



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
A. Tinjauan Umum Tentang Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	9
1. Morfologi	9
2. Siklus Hidup.....	14
3. Bionomik	14
4. Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> sebagai vektor DBD.....	17
5. Upaya Pengendalian Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> Sebagai Vektor DBD	18
B. Tinjauan Umum Tentang Tanaman Mimba	21
1. Klasifikasi Mimba	21
2. Morfologi Mimba	22
3. Spesifikasi Tanaman Mimba	24
4. Manfaat Daun Mimba.....	26
Kandungan Senyawa Tanaman Mimba.....	28
Tinjauan Umum Tentang <i>Temephos</i>	31
Spesifikasi <i>Temephos</i>	31



2. Sifat Kimia dan Fisik <i>Temephos</i>	33
3. Mekanisme Kerja <i>Temephos</i>	34
D. Kerangka Teori	35
BAB III KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL	37
A. Kerangka Konsep.....	37
B. Definisi Operasional.....	38
C. Hipotesis	39
BAB IV METODE PENELITIAN	40
A. Jenis Penelitian	40
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	41
C. Populasi dan Sampel.....	42
D. Metode Pengukuran.....	43
E. Alat, Bahan dan Cara Kerja	43
F. Pengumpulan Data.....	49
G. Pengolahan dan Analisis Data	49
H. Penyajian Data	50
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	51
A. Hasil Penelitian.....	51
B. Pembahasan.....	63
C. Keterbatasan Penelitian	78
BAB VI PENUTUP	79
A. Kesimpulan	79
B. Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	



DAFTAR TABEL

Tabel 5. 1 Hasil Analisis Probit LC Akibat Perlakuan Ekstrak Etanol Daun Mimba Terhadap Mortalitas Larva <i>Aedes aegypti</i> Selama 1 x 24 Jam Pada Uji Pendahuluan	52
Tabel 5. 2 Hasil Analisis Probit LT Akibat Perlakuan Ekstrak Etanol Daun Mimba Terhadap Mortalitas Larva <i>Aedes aegypti</i> Selama 1 x 24 Jam Pada Uji Sebenarnya	54
Tabel 5. 3 Hasil Analisis Probit LD Akibat Perlakuan Temephos 1% Terhadap Mortalitas Larva <i>Aedes aegypti</i> Selama 1 x 24 Jam Pada Uji Pendahuluan	56
Tabel 5. 4 Hasil Analisis Probit LT Akibat Perlakuan Temephos 1% Terhadap Mortalitas Larva <i>Aedes aegypti</i> Selama 1 x 24 Jam Pada Uji Pendahuluan	57
Tabel 5. 5 Rata-Rata Populasi Mortalitas dan Lama Waktu yang Dibutuhkan (LT ₉₅) untuk Membunuh Larva <i>Aedes aegypti</i> Berdasarkan Jenis Kelompok Perlakuan	58
Tabel 5. 6 Hasil Uji <i>One way Anova</i> Berdasarkan Kelompok Perlakuan terhadap Mortalitas Larva <i>Aedes aegypti</i>	60
Tabel 5. 7 Hasil Uji Lanjut Tamhane antar Kelompok Perlakuan.....	61
Tabel 5. 8 Hasil Uji <i>Independent-T-Sample</i> Antara <i>Temephos</i> dan Ekstrak Etanol Daun Mimba Berdasarkan Rerata Mortalitas Larva <i>Aedes aegypti</i> ...	62
Tabel 5. 9 Hasil Uji <i>Independent-T-Sample</i> Antara <i>Temephos</i> dan Ekstrak Etanol Daun Mimba Berdasarkan Rerata Waktu Kematian Larva <i>Aedes aegypti</i> (LT ₉₅).....	63
Tabel 5. 10 Perbandingan Kelebihan dan Kelemahan dari Larvasida <i>Temephos</i> dan Ekstrak Etanol Daun Mimba	77



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Telur <i>Aedes aegypti</i>	10
Gambar 2. 2 Larva <i>Aedes Aegypti</i>	11
Gambar 2. 3 Pupa <i>Aedes aegypti</i>	12
Gambar 2. 4 Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	14
Gambar 2. 5 Pohon Mimba	22
Gambar 2. 6 Daun Mimba	23
Gambar 5. 1 Rata-Rata Mortalitas Larva <i>Aedes aegypti</i> Akibat Pemberian Ekstrak Etanol Daun Mimba Pada Uji Pendahuluan	52
Gambar 5. 2 Rata-Rata Mortalitas Larva <i>Aedes aegypti</i> Akibat Pemberian Ekstrak Etanol Daun Mimba Pada Uji Sebenarnya	53
Gambar 5. 3 Rata-Rata Mortalitas Larva <i>Aedes aegypti</i> Akibat Pemberian Temephos 1% Pada Uji Pendahuluan	55
Gambar 5. 4 Rata-Rata Mortalitas Larva <i>Aedes aegypti</i> Akibat Pemberian Temephos 1% Pada Uji Sebenarnya	57
Gambar 5. 5 Rata-rata Mortalitas Larva <i>Aedes aegypti</i> Berdasarkan Jenis Perlakuan Pada Uji Sebenarnya	59



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Dokumentasi Penelitian (Persiapan bahan)
- Lampiran 2 Dokumentasi Penelitian (Pembuatan Ekstrak etanol daun mimba)
- Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian (Persiapan Uji pendahuluan)
- Lampiran 4 Dokumentasi Penelitian (Uji Pendahuluan)
- Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian (Uji sebenarnya)
- Lampiran 6 Hasil Analisis SPSS
- Lampiran 7 Uji Anova
- Lampiran 8 Uji *Independent-t-sample*
- Lampiran 9 Surat Izin Penelitian
- Lampiran 10 Surat Keterangan Telah meneliti



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus *dengue* yang dapat mengakibatkan demam akut. Virus *dengue* yang menyebabkan DBD termasuk dalam kelompok *B. Arthropod Borne Virus* (Arboviroses) yang mempunyai 4 jenis serotip yaitu: DEN 1, DEN 2, DEN 3, dan DEN 4. Penularan virus *dengue* dipengaruhi oleh 3 faktor utama yaitu manusia, virus, dan vektor pembawa virus *dengue*. (Arsin, 2013). Virus *dengue* (DENV) dianggap sebagai arbovirus paling penting di seluruh dunia, dengan beban penyakit yang berat pada manusia. Spektrum klinis infeksi DENV dapat bervariasi dari yang asimtomatik ke bentuk yang lebih parah seperti demam berdarah *dengue* (DBD) dan sindrom syok *dengue* (DSS). DENV ditransmisikan ke manusia setelah gigitan nyamuk (penularan horizontal) dan nyamuk dapat terinfeksi oleh perilaku menghisap darah yang mengandung virus DENV. Virus DENV juga dapat dipertahankan melalui transmisi vertikal, yaitu ditularkan ke telur dan kemudian ke generasi nyamuk berikutnya, hal tersebut menjadi alasan virus DENV dapat mempertahankan wabah pada populasi manusia. Hal Ini sudah ditemukan pada dua spesies *Aedes* yakni *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* di berbagai negara termasuk di Asia Tenggara. (Wijayanti et al., 2016)



Kejadian demam berdarah mengalami peningkatan yang cukup signifikan di seluruh dunia dalam beberapa dekade terakhir. Sebagian besar

kasus tidak menunjukkan gejala atau hanya gejala ringan sehingga dapat ditangani sendiri, hal tersebut yang menyebabkan jumlah sebenarnya kasus dengue biasanya tidak dilaporkan. Banyak kasus juga mengalami salah diagnosis sebagai penyakit demam yang lain. Jumlah kasus dengue yang dilaporkan kepada WHO meningkat mendekati 6 kali lipat, dari nilai kurang dari 0,5 juta pada 2010 menjadi lebih dari 3,34 juta pada 2016. Jumlah kasus tersebut hanya berasal dari negara-negara anggota di tiga wilayah WHO (SEARO, WPRO dan PAHO), yang secara teratur melaporkan kasus mereka. Terdapat beberapa negara dan wilayah lain yang tidak memberikan laporan (World Health Organization, 2019).

Pada tahun 2015, sebanyak 428.287 kasus ditemukan di wilayah *South East Asia (SEA region)*. Jumlah kasus tersebut telah mengalami peningkatan sebesar lebih dari 50% dibandingkan dengan tahun sebelumnya, dengan kejadian wabah yang cukup besar di beberapa negara. Peningkatan kasus DBD tersebut berbanding terbalik dengan tingkat kematiannya. Hal tersebut dibuktikan dengan menurunnya angka kematian akibat DBD dari 0.47 menjadi 0.36 dibandingkan dengan tahun sebelumnya, hal tersebut mencerminkan upaya penanganan klinis penyakit DBD di beberapa negara mulai membaik (World Health Organization, 2016).

Data kejadian DBD di Indonesia yang dilaporkan dalam (Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI, 2017) menunjukkan jumlah kasus

sebanyak 68.407 kasus. Kasus ini mengalami penurunan dari jumlah s pada tahun sebelumnya yakni tahun 2016 sebanyak 204.171 kasus.



Secara nasional terdapat tiga provinsi di pulau jawa dengan jumlah kasus tertinggi yaitu jawa barat, jawa timur, dan jawa tengah.

Data dari dinas kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan menunjukkan jumlah kasus DBD pada tahun 2018 sebanyak 2122 kasus dengan insidens rate sebesar 19 per 100.000 penduduk. Jumlah kasus tersebut meningkat hampir 2 kali lipat dari tahun sebelumnya tahun 2017 (1725 kasus) dengan insidens rate sebesar 24 per 100.000 penduduk. Terkhusus pada Kota Makassar, jumlah kasus DBD pada tahun 2018 sebanyak 256 kasus dengan nilai insidens rate sebesar 15,4 per 100.000 penduduk. Jumlah kasus tersebut juga mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya tahun 2017 (135 kasus).

Indikator yang digunakan dalam pengendalian penyakit DBD salah satunya adalah Angka Bebas Jentik (ABJ). Nilai ABJ secara nasional pada tahun 2017 belum mencapai target program yang sebesar 95%. ABJ pada tahun 2017 mengalami penurunan yaitu sebesar 46,7%, menurun cukup jauh mencapai 20% dari tahun sebelumnya tahun 2016 sebesar 67,6%, sehingga belum mencapai target nasional.

Berdasarkan data ABJ tersebut maka diperlukan upaya pengendalian vektor DBD. Terdapat tiga cara atau upaya dalam pemutusan rantai penularan oleh vektor nyamuk yaitu dengan menghindari atau mengurangi kontak terhadap nyamuk, membunuh larva nyamuk dan menghilangkan tempat perindukan (*breeding place*) nyamuk (Sulistiyorini, Hadi, & Soviana, 2016).

Salah satu bentuk program pengendalian vektor yang menjadi strategi kunci adalah pemberantasan larva. Pengaplikasian insektisida sebagai larvasida,



merupakan cara yang paling umum yang sering digunakan oleh masyarakat untuk menurunkan densitas vektor. Salah satu jenis larvasida yang sering digunakan adalah abate/*temephos*. *Temephos* telah menjadi larvasida yang diberlakukan sebagai program kesehatan masyarakat karena memiliki efektivitas yang sangat tinggi dalam menurunkan densitas larva *Aedes aegypti*. Namun, penggunaan *temephos* secara berkelanjutan akan menimbulkan dampak resistensi terhadap vektor dan menimbulkan efek negative ke lingkungan (Aradilla, 2009)

Oleh karena itu, diperlukan larvasida yang efektif, efisien, dan ramah lingkungan serta tidak menimbulkan efek toksitas yang tinggi pada organisme lain. Beberapa dekade terakhir ini telah muncul penelitian terbaru mengenai pengendalian DBD dengan menggunakan larvasida alami dari ekstrak tumbuhan yang diketahui lebih ramah lingkungan. Salah satu tanaman yang berpotensi menjadi larvasida alami adalah tanaman mimba (*Azadirachta indica*). Hal tersebut dibuktikan dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Maragathavalli, Brindha, CKaviyarasi, Annadurai, & Gangwar (2012) yang menunjukkan efektivitas ekstrak etanol dan metoanol daun mimba dapat memberikan Efek Larvisida pada larva instar ke-3 dan ke-4 dari *Aedes aegypti* dan *Culex quinquefasciatus* untuk konsentrasi 50, 100, 150, dan 200 mg dalam 100 ml air. Pada konsetntrasi 200 mg menunjukkan tingkat mortalitas maksimum larva ketika dibandingkan pada konsentrasi 150(70%),

(50%) dan 50 (40%) .



Tanaman mimba (*Azadirachta indica*) termasuk familia *Meliaceae*. Mimba, terutama dalam biji dan daunnya mengandung beberapa komponen dari produksi metabolit sekunder yang diduga sangat bermanfaat, baik dalam bidang pertanian (pestisida dan pupuk), maupun farmasi (kosmetik dan obat-obatan). Diantarnya adalah *azadirachtin*, *salanin*, *meliantriol*, *nimbin* dan *nimbidin* yang merupakan kandungan bermanfaat baik dalam bidang pertanian (pestisida dan pupuk), maupun farmasi (kosmetik dan obat-obatan).

Ekstrak daun mimba dapat berefek insektisida terhadap larva *Aedes aegypti*. Mimba tidak membunuh hama secara cepat namun memiliki mekanisme kerja menurunkan nafsu makan dan menghambat pertumbuhan dan reproduksi. *Azadirachtin* merupakan penurun nafsu makan dan *ecdysion blocker* (penghambat hormone pertumbuhan serangga). *Salanin* merupakan salah satu penurun nafsu makan. *Meliantriol* berperan sebagai penghalau (*repellent*) sehingga serangga enggan mendekati tanaman tersebut. *Nimbin* dan *Nimbidin*, memiliki aktivitas antimikroba, antifungi dan antiviral, pada manusia dan hewan. Senyawa-senyawa yang dikandung daun mimba seperti *azadirachtin*, *salanin* dan *meliantriol* tersebut itulah yang diduga dapat memberikan efek larvasida dari ekstrak etanol daun mimba. Selain itu, tanaman mimba mudah ditemukan disekitar lingkungan kita, namun sangat disayangkan masih minimalnya pemanfaatan dari tanaman mimba ini (Aradilla, 2009). Tanaman mimba dapat ditemukan di daerah Maros provinsi

wesi Selatan



Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai perbandingan efektivitas ekstrak etanol daun mimba dan *temephos* untuk melakukan uji perbandingan nilai efektivitas dari dua jenis larvasida tersebut terhadap kematian larva *Aedes aegypti*.

B. Rumusan Masalah

Demam berdarah *dengue* adalah jenis penyakit yang ditularkan melalui vektor yaitu nyamuk *Aedes aegypti*. Salah satu bentuk pengendalian kejadian DBD adalah dengan upaya pengendalian vektor. Salah satu bentuk upaya pengendalian vektor adalah pemberantasan larva atau jentik nyamuk dengan cara pemberian larvasida. Larvasida yang sering digunakan di Indonesia dan menjadi standar dari kementerian kesehatan adalah larvasida *temephos* 1% (abate). Namun larvasida abate memiliki kekurangan yaitu meninggalkan residu dan berdampak negatif ke lingkungan. Oleh karena itu diperlukan larvasida yang berbahan alami dan ramah lingkungan. Tanaman mimba merupakan salah satu bentuk larvasida alami yang mampu mematikan larva *Aedes aegypti*.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka peneliti merumuskan pertanyaan masalah dalam penelitian ini yakni, bagaimana perbandingan efektivitas ekstrak etanol daun mimba dan *temephos* terhadap jumlah larva *Aedes aegypti* yang mati?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan Umum



Untuk mengetahui perbandingan efektifitas temephos dan ekstrak etanol daun mimba terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti*.

2. Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus dari penelitian ini adalah:

- a. Menghitung rata-rata populasi mortalitas larva *Aedes aegypti* akibat pemberian ekstrak etanol daun mimba.
- b. Mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan ekstrak etanol daun mimba untuk mematikan larva *Aedes aegypti* sebesar 95% (LT₉₅).
- c. Mengetahui rata-rata populasi mortalitas larva *Aedes aegypti* setelah pemberian *temephos*.
- d. Mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan *temephos* untuk mematikan larva *Aedes aegypti* sebesar 95% (LT₉₅).
- e. Mengetahui perbedaan efektivitas ekstrak etanol daun mimba dan *temephos* untuk mematikan larva *Aedes aegypti*

D. Manfaat

1. Manfaat Peneliti

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengalaman yang berharga bagi peneliti dalam memperluas wawasan dan pengetahuan.

2. Manfaat Ilmiah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu bahan acuan serta pembanding bagi peneliti lainnya.



3. Manfaat Institusi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan bagi instansi kesehatan dan lainnya sebagai referensi dalam pembuatan insektisida alami.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tentang Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor penular dari *virus dengue*. *Virus dengue* termasuk pada genus Flavivirus. *Virus dengue* terdiri dari DEN-1, DEN-2, DEN-3 dan DEN-4 yang tergolong dalam group *Arbovirus* yang berkembang dalam tubuh nyamuk *Aedes aegypti* (Arsin, 2013)

1. Morfologi

Nyamuk *Aedes aegypti* mempunyai morfologi sebagai berikut :

a. Telur

Telur berwarna hitam dengan ukuran sekitar 0,80 mm. Telur berbentuk oval yang mengapung satu persatu di atas permukaan air jernih, atau menempel pada dinding penampungan air. Di atas permukaan pada dinding vertikal bagian dalam, juga pada tempat (wadah) yang airnya sedikit, jernih, terlindung dari cahaya sinar matahari, dan biasanya berada di dalam dan atau di halaman rumah. Telur tersebut diletakkan satu persatu atau berderet pada dinding tempat (wadah) air, di atas permukaan air, dan pada waktu istirahat membentuk sudut dengan permukaan air (Arsin, 2013).

Pada umumnya nyamuk *Aedes aegypti* akan meletakkan telurnya pada suhu sekitar 20° sampai 30°C. Pada suhu 30° C telur akan menetas setelah 1 sampai 3 hari dan pada suhu 16°C akan menetas dalam waktu 7 hari. Berdasarkan jenis kelaminnya, nyamuk jantan akan



menetas lebih cepat dibandingkan nyamuk betina, serta lebih cepat menjadi dewasa. faktor yang mempengaruhi daya tetas telur adalah suhu, pH, air perindukan, cahaya, serta kelembaban disamping fertilisasi telur itu sendiri. (Selvyani, 2017)



Gambar 2. 1 Telur *Aedes aegypti*
Sumber: (Zettel & Kaufman, 2013)

b. Jentik (larva)

Pada bagian kepala terdapat sepasang mata majemuk, sepasang antena tanpa duri-duri, dan alat mulut tipe pengunyah (*chewing*). Perut tersusun atas 8 ruas. Larva *Aedes aegypti* ini tubuhnya langsing dan bergerak sangat lincah, bersifat fototaksis negatif, dan waktu istirahat membentuk sudut hampir tegak lurus dengan bidang permukaan air. Larva dan pupa hidup pada air yang jernih pada wadah atau tempat air buatan seperti pada potongan bambu, dilubang-lubang pohon, pelepah daun, kaleng kosong, pot bunga, botol pecah, tangki air, talang atap, tempolong atau bokor, kolam air mancur, tempat minum kuda, ban bekas, serta barang-barang lainnya yang berisi air yang tidak berhubungan langsung dengan tanah. Larva sering berada di dasar



kontainer, posisi istirahat pada permukaan air membentuk sudut 45 derajat, sedangkan posisi kepala berada di bawah. (Arsin, 2013)

Ada 4 tingkat (instar) jentik sesuai dengan pertumbuhan, yaitu:

- 1) Larva instar I, tubuhnya sangat kecil, warna transparan, panjang 1-2mm, duriduri (*spinae*) pada dada (*thorax*) belum begitu jelas, dan corong pernafasannya (*siphon*) belum menghitam.
- 2) Larva instar II bertambah besar, ukuran 2,5-3,9 mm, duri dada belum jelas, dan corong pernafasan sudah berwarna hitam.
- 3) Larva instar III lebih besar sedikit dari larva instar II
- 4) Larva instar IV telah lengkap struktur anatominya dan jelas tubuh dapat dibagi menjadi bagian kepala (*cephal*), dada (*thorax*), dan perut (*abdomen*)



Gambar 2. 2 Larva Aedes Aegypti
Sumber: (Zettel & Kaufman, 2013)

c. Pupa

Pupa merupakan stadium terakhir yang berada di dalam air. Bentuk pupa ini adalah stadium tanpa makan dan sangat sensitif dengan pergerakan air. Pupa mempunyai segmen-segmen pada bagian perutnya (strukturnya menyerupai dayung) sehingga terlihat



menyerupai koma. Kepala dan dadanya bersatu dilengkapi dengan sepasang terompet pernafasan . Pupa memiliki daya apung yang besar. Pupa biasanya istirahat di permukaan air dengan posisi statis tetapi dapat berenang dengan baik. Pupa akan berenang turun jika diganggu dengan mengibaskan ekornya yang berfungsi seperti dayung. Beberapa saat kemudian pupa akan mengapung kembali ke permukaan air. Pupa dan larva *Aedes aegypti* memiliki sifat fototropisme negatif dan sensitif terhadap getaran .

Pupa berbentuk seperti “koma” lebih besar namun lebih ramping dibanding jentiknya. Ukurannya lebih kecil jika dibandingkan dengan rata-rata pupa nyamuk lain. Gerakannya lamban dan sering berada di permukaan air. Masa stadium pupa *Aedes aegypti* normalnya berlangsung antara 2 hari. Setelah itu pupa tumbuh menjadi nyamuk dewasa jantan atau betina. Biasanya nyamuk jantan muncul/keluar lebih dahulu, walaupun pada akhirnya perbandingan jantan – betina (*sex ratio*) yang keluar dari kelompok telur yang sama, yaitu 1 : 1



Gambar 2. 3 Pupa *Aedes aegypti*
 Sumber: (Zettel & Kaufman, 2013)



d. Nyamuk dewasa

Aedes aegypti dewasa berukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan rata-rata nyamuk lain dan berwarna hitam dengan bintik-bintik putih pada bagian badan dan kaki. Pada saat hinggap tubuh nyamuk ini sejajar dengan permukaan benda yang dihinggapinya. Untuk membedakan jenis kelaminnya dapat dilihat dari antena. *Aedes aegypti* betina mempunyai bulu yang tidak lebat yang disebut *pilose* sedangkan yang jantan mempunyai bulu yang lebat yang disebut *plumose*. Nyamuk betina menghisap darah manusia setiap 2 hari. Protein dari darah diperlukan untuk pematangan telur yang dikandungnya. Setelah menghisap darah nyamuk ini akan mencari tempat untuk beristirahat.

Nyamuk dewasa berukuran lebih kecil, jika dibandingkan dengan rata-rata nyamuk yang lain. Mempunyai warna dasar hitam dengan bintik-bintik putih pada bagian badan dan kaki. Nyamuk *Aedes aegypti* tubuhnya tersusun dari tiga bagian, yaitu kepala, dada, dan perut. Pada bagian kepala terdapat sepasang mata majemuk dan antena yang berbulu. tipe penusuk-pengisap (*piercing-sucking*) dan termasuk lebih menyukai manusia (*anthropophagus*), sedangkan nyamuk jantan bagian mulut lebih lemah sehingga tidak mampu menembus kulit manusia, karena itu tergolong lebih menyukai cairan tumbuhan (*phytophagus*). Nyamuk betina mempunyai antena tipe *pilose*, sedangkan nyamuk jantan tipe *plumose*.





Gambar 2. 4 Nyamuk *Aedes aegypti*
 Sumber: (Centers for Disease Control and Prevention, 2019)

2. Siklus Hidup

Siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti* terdiri dari 4 bentuk, yaitu telur – jentik (larva) – pupa – nyamuk dewasa. Stadium telur hingga sampai menjadi pupa berlangsung di dalam air. Umumnya telur menetas menjadi jentik (larva) dalam waktu ± 2 hari setelah telur tersebut terendam air. Stadium jentik (larva) biasanya berlangsung selama 6-8 hari dan stadium kepompong (pupa) berlangsung antara 2-8 hari. Pertumbuhan telur hingga sampai menjadi nyamuk dewasa berlangsung selama 9-10 hari. umur nyamuk betina dapat mencapai 2-3 bulan. (Amalia, 2016)

3. Bionomik

Bionomik vektor meliputi kesenangan tempat perkembangbiakan nyamuk, kesenangan nyamuk menggigit, kesenangan nyamuk istirahat, lama hidup dan jarak terbang. Kelima binomik vektor tersebut dapat dijelaskan secara ringkas sebagai berikut

a. Kesenangan Tempat Perkembangbiakan Nyamuk

Tempat perkembangbiakan nyamuk biasanya berupa genangan air yang tertampung di suatu tempat atau bejana. Nyamuk *Aedes* tidak



dapat berkembang biak di genangan air yang langsung bersentuhan dengan tanah. Genangannya yang disukai sebagai tempat perkembangbiakan nyamuk ini berupa genangan air yang tertampung di suatu wadah yang biasanya disebut kontainer atau tempat penampungan air bukan genangan air di tanah. Survei yang telah dilakukan di beberapa kota di Indonesia menunjukkan bahwa tempat perkembangbiakan yang paling potensial adalah TPA yang digunakan sehari-hari seperti drum, tempayan, bak mandi, bak *Water Closed* (WC), ember dan sejenisnya. Tempat perkembangbiakan tambahan adalah disebut non-TPA, seperti tempat minuman hewan, vas bunga, perangkat semut dan lain-lainnya, sedangkan TPA alamiah seperti lubang pohon, lubang batu, pelepah daun, tempurung kelapa, kulit kerang, pangkal pohon pisang, potongan bambu, dan lain-lainnya. Nyamuk *Aedes aegypti* lebih tertarik untuk meletakkan telurnya pada TPA berair yang berwarna gelap, paling menyukai warna hitam, terbuka lebar, dan terutama yang terletak di tempat-tempat terlindung sinar matahari langsung. Tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes* yaitu tempat di mana nyamuk *Aedes* meletakkan telurnya terdapat di dalam rumah (*indoor*) maupun di luar rumah (*outdoor*). Tempat perkembangbiakan yang ada di dalam rumah yang paling utama adalah tempat-tempat penampungan air, seperti bak mandi, bak air WC, tandon air minum, tempayan, gentong tanah liat, gentong plastik, ember, drum, vas tanaman



b. Kesenangan Menggigit

Nyamuk *Aedes aegypti* bersifat *anthropophilic*, walaupun mungkin akan menghisap darah hewan berdarah panas lain yang ada. Sebagai spesies yang aktif siang hari nyamuk betina mempunyai dua waktu aktifitas menggigit, yaitu beberapa jam di pagi hari dan beberapa jam sebelum gelap. Apabila pada waktu menghisap darah terganggu, maka nyamuk *Aedes aegypti* dapat menghisap lebih dari satu orang. Perilaku ini sangat meningkatkan efektifitas penularan pada masa Kejadian Luar Biasa (KLB) atau wabah DBD.

c. Kebiasaan beristirahat

Aedes aegypti suka beristirahat di tempat yang gelap, lembab, tempat tersembunyi di dalam rumah atau bangunan, termasuk tempat tidur, kloset, kamar mandi dan dapur. Setelah menghisap darah, nyamuk *Aedes aegypti* hinggap (beristirahat) di dalam atau kadang-kadang di luar rumah berdekatan dengan tempat perkembangbiakannya. Biasanya di tempat yang aga gelap dan lembab. Di tempat ini nyamuk menunggu proses pematangan telurnya.

d. Jarak Terbang

Penyebaran nyamuk *Aedes aegypti* betina dewasa dipengaruhi oleh beberapa faktor termasuk ketersediaan tempat bertelur dan darah, tetapi tampaknya terbatas sampai jarak 100 meter dari lokasi kemunculan. Akan tetapi, penelitian terbaru di Puerto Rico menunjukkan bahwa nyamuk ini dapat menyebar sampai lebih dari



400 meter terutama untuk mencari tempat bertelur. Transportasi pasif dapat berlangsung melalui telur dan larva yang ada di dalam penampung.

e. Lama hidup

Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa memiliki rata-rata lama hidup 8 hari. Selama musim hujan, saat masa bertahan hidup lebih panjang, risiko penyebaran virus semakin besar. Dengan demikian, diperlukan lebih banyak penelitian untuk mengkaji survival alami *Aedes aegypti* dalam berbagai kondisi. Untuk dapat memberantas nyamuk *Aedes aegypti* secara efektif diperlukan pengetahuan tentang pola perilaku nyamuk tersebut, yaitu perilaku mencari darah, istirahat dan berkembang biak, sehingga diharapkan akan dicapai pemberantasan sarang nyamuk dan jentik nyamuk *Aedes aegypti* yang tepat.

4. Nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor DBD

Nyamuk dapat mengandung virus demam Berdarah *dengue* bila menghisap darah penderita. Virus tersebut akan masuk ke dalam intestinum nyamuk. Replikasi virus terjadi dalam hemocoelum dan akhirnya akan menuju ke dalam kelenjar air liur serta siap ditularkan. Fase ini disebut sebagai *extrinsic incubation* periode yang memerlukan waktu selama tujuh sampai empat belas hari.

Pengaruh lingkungan yaitu suhu udara dan kelembaban nisbi udara ga berpengaruh bagi viabilitas nyamuk *Aedes* maupun virus *dengue*. uhu yang relatif rendah atau relatif tinggi, serta kelembaban nisbi udara



yang rendah dapat mengurangi viabilitas virus *dengue* yang hidup dalam tubuh nyamuk maupun juga mengurangi viabilitas nyamuk itu sendiri. Sehingga pada waktu musim kemarau penularan penyakit demam berdarah *dengue* sangat rendah dibandingkan dengan pada waktu musim hujan. (Palgunadi & Rahayu, 2011)

5. Upaya Pengendalian Nyamuk *Aedes aegypti* Sebagai Vektor DBD

Pencegahan penyakit DBD yang paling utama adalah dengan kegiatan yang dikenal sebagai 3 M yaitu: menguras bak atau penampungan air, menutup bak atau tempat penampungan air dan menimbun/ mengubur barang-barang bekas seperti kaleng, botol dan lain-lain. Kegiatan ini bertujuan untuk memutus rantai perkembangbiakan nyamuk dengan cara membasmi jentik-jentik nyamuk, sehingga diharapkan tidak sampai menjadi nyamuk dewasa Nirwan, Arsin, & Ishak (2010). Kegiatan membasmi jentik merupakan bagian dari pengendalian vektor DBD. Pengendalian vektor merupakan komponen utama untuk memutus rantai DBD dan merupakan elemen dasar keberhasilan program DBD. Vektor DBD sangat berbasis lingkungan dan bersifat spesifik local (Makkatenni & Atjo, 2014). Pengendalian vektor ini bertujuan untuk mengurangi kontak antara vektor dengan manusia, meminimalkan habitat potensial perkembangbiakan, menurunkan kepadatan vektor, dan umur vektor.

Perikut beberapa metode pengendalian vektor.



a. Pengendalian Vektor secara Biologi

Pengendalian dilakukan dengan menggunakan kelompok hidup baik dari golongan mikroorganisme, hewan invertebrata maupun hewan vertebrata untuk mengurangi populasi nyamuk. Salah satu contoh pengendalian secara biologis yaitu memelihara ikan pemakan jentik , sehingga jentik yang ada tidak dapat berkembang menjadi vektor nyamuk penular DBD (Ekasari, 2014) .

b. Pengendalian Vektor secara Kimiawi

Pengendalian vektor secara kimiawi yang dapat dilakukan untuk menurunkan populasi nyamuk yaitu dengan cara ULV atau pengabutan. Insektisida yang digunakan dalam proses ULV ini berupa malathion. Pengendalian vektor secara kimiawi juga dapat dilakukan pada stadium larva yaitu menggunakan insektisida kimia berupa temephos maupun insektisida nabati yang berasal dari tumbuhan yang berpotensi sebagai insektisida.

Insektisida merupakan gabungan dari persenyawaan tertentu yang dapat memberikan efek toksin kepada serangga. Insektisida yang baik mempunyai sifat daya bunuh yang besar dan cepat, tidak berbahaya bagi binatang vertebrata termasuk manusia dan ternak, harganya terjangkau, serta mudah didapat dalam jumlah yang besar. Terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menggunakan insektisida, diantaranya yaitu mengetahui spesies serangga yang akan



dikendalikan, ukurannya, susunan badannya, dan stadiumnya berikut beberapa jenis insektisida (A. M. Pratiwi, 2016) :

1) Insektisida Sintesis

Insektisida sintetis merupakan insektisida yang bersumber dari bahan dasar minyak bumi yang diubah struktur kimianya untuk memperoleh sifat-sifat tertentu sesuai keinginan . Salah satu contoh insektisida sintetis yang biasa digunakan oleh masyarakat yaitu *temephos* dengan formulasi *sand granules* yang ditaburkan di tempat perindukan nyamuk yaitu pada air atau biasa dikenal dengan istilah abatisasi

2) Insektisida Nabati

Insektisida nabati merupakan insektisida yang bersumber dari bahan alami dan bersifat mudah terurai di alam (*biodegradable*), sehingga tidak mencemari lingkungan dan relatif aman bagi manusia maupun ternak peliharaan karena residunya mudah menghilang. Tujuan penggunaan insektisida nabati yaitu untuk meminimalisir penggunaan insektisida sintesis, sehingga dapat mengurangi terjadinya kerusakan lingkungan. Insektisida nabati memiliki beberapa kelebihan, yaitu zat pestisidik dalam insektisida yang lebih cepat terurai di alam, resistensi terhadap serangga relatif rendah, dan memiliki risiko yang kecil dalam menimbulkan gangguan terhadap kesehatan serta lingkungan hidup. Tanaman yang dapat dijadikan sebagai insektisida nabati terutama larvasida



diantaranya yaitu daun sirih, jarak pagar, daun selasih, rimpang kunyit, dan daun mimba.

c. Pengendalian Vektor dengan Manajemen Lingkungan

Pengendalian Vektor dengan Manajemen Lingkungan
 Pengendalian vektor dengan manajemen lingkungan merupakan suatu upaya pengelolaan lingkungan untuk mengurangi bahkan menghilangkan habitat perkembangbiakan nyamuk sebagai vektor, sehingga kepadatan populasi nyamuk berkurang. Manajemen lingkungan ini akan berhasil dengan baik apabila dilakukan oleh masyarakat, lintas sektor, para pemegang kebijakan, dan lembaga swadaya masyarakat melalui program kemitraan.

B. Tinjauan Umum Tentang Tanaman Mimba

Tanaman Mimba mempunyai nama ilmiah *Azadirachta indica juss.* Mimba menjadi salah satu tumbuhan sumber bahan pestisida nabati. Pembudidayaan tanaman ini melalui steak, dan cangkok biji. Bagian tanaman mimba yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati adalah daun dan bijinya (Saenong, 2017).

1. Klasifikasi Mimba

Dalam sistematika taksonomi tumbuhan, tanaman mimba dapat digolongkan sebagai berikut:

Divisi :Spermatophyta
 Subdivisi :Angiospermae
 Kelas :Dicotyledonae



Subkelas :Dialypetaleae
Bangsa :Rutales
Suku :Meliaceae
Marga :Azadirachta
Jenis :Azadirachta indica Juss.

2. Morfologi Mimba



Gambar 2. 5 Pohon Mimba
Sumber: (India Biodiversity Portal, 2011)

Merupakan pohon yang tinggi batangnya dapat mencapai 20 m. Kulit tebal, batang agak kasar, daun menyirip genap, dan berbentuk lonjong dengan tepi bergerigi dan runcing, sedangkan buahnya merupakan buah batu dengan panjang 1 cm. Buah mimba dihasilkan dalam satu sampai dua kali setahun, berbentuk oval, bila masak daging buahnya berwarna kuning, biji ditutupi kulit keras berwarna coklat dan didalamnya melekat kulit



buah berwarna putih. Batangnya agak bengkok dan pendek, oleh karena itu kayunya tidak terdapat dalam ukuran besar.



Gambar 2. 6 Daun Mimba
Sumber: (India Biodiversity Portal, 2011)

Daun mimba tersusun spiralis, mengumpul di ujung rantai, merupakan daun majemuk menyirip genap. Anak daun berjumlah genap diujung tangkai, dengan jumlah helaian 8-16. tepi daun bergerigi, bergigi, beringgit, helaian daun tipis seperti kulit dan mudah layu. Bangun anak daun memanjang sampai setengah lancet, pangkal anak daun runcing, ujung anak daun runcing dan setengah meruncing, gandel atau sedikit berambut. Panjang anak daun 3-10,5 cm

Helaian anak daun berwarna coklat kehijauan, bentuk bundar telur memanjang tidak setangkup sampai serupa bentuk bulan sabit agak melengkung, panjang helaian daun 5 cm, lebar 3 cm sampai 4 cm. Ujung anak daun meruncing, pangkal daun miring, tepi daun bergerigi kasar. Tulang



daun menyirip, tulang cabang utama umumnya hampir sejajar satu dengan lainnya. (Cancer Chemoprevention Research Center, n.d.)

3. Spesifikasi Tanaman Mimba

Mimba merupakan tanaman multi fungsi, karenanya tanaman ini juga dikenal sebagai *Wonderful tree*. Hampir semua bagian tanaman mimba memiliki fungsi yang spesifik. Berikut beberapa penjelasan terkait fungsi dari bagian-bagian tanaman mimba menurut (Ambarwati, 2011):

a. Batang

Batang mimba termasuk kayu kelas satu dan dapat dimanfaatkan untuk bahan tusuk gigi.

b. Daun Mimba

Daun mimba merupakan daun majemuk yang tersusun saling berhadapan di tangkai daun. Bentuk lonjong dengan tepi bergerigi. Ujung daun lancip sedang pangkal daun meruncing. Susunan daun mimba menyirip. Daun mimba banyak mengandung senyawa kimia diantaranya nimonol, nimbolida, 28- deoksi nimbolida, α -linolenat, 14-15- epoksinimonol, 6-K-O-asetil-7-dea- setil mimosinol, melrasinol dan nimbotalin. Daun mimba dapat di- manfaatkan sebagai anti-inflamasi, antirematik, antipiretik, sebagai penurun gula darah, sebagai anti tungkak lambung, pelindung hati, imonopotensiasi, antifertilitas, anti- virus dan antikanker.

c. Bunga Mimba



Bunga mimba, bunga berwarna putih dan tersusun di ranting secara aksilar. Bunga mimba termasuk berkelamin ganda. Bunga ini memiliki aroma seperti madu sehingga disukai lebah.

d. Buah Mimba

Buah mimba, buah berbentuk bulat lonjong seperti melinjo dengan ukuran maksimum 2 cm. Buah matang berwarna kuning atau hijau kekuningan. Buah mimba juga mirip dengan buah mindi, meskipun sebenarnya keduanya dapat dibedakan dengan mudah. Buah mimba agak lonjong sedang buah mindi cenderung bulat.

e. Biji Mimba

Biji mimba terbungkus oleh daging buah, perbandingan berat buah dan biji adalah 50%:50%. Biji mimba banyak mengandung minyak dan zat aktif untuk pestisida yaitu *azadirachtin* yang mencapai 0,1-0,5% (rata-rata 0,25%) dari berat kering biji mamba. Selain itu juga ada beberapa zat kimia lain yaitu *meliantriol*, *salanin*, *azadiron*, *azadiradion*, *diepoksiazadiradion*, *ester benzoate* dan lain-lain. Biji mimba banyak memiliki fungsi, diantaranya sebagai pestisida alami, fungisida, antibakteri, spermisida, sabun minyak mimba dan pelumas minyak mimba

Dari uraian di atas dapat diketahui betapa banyak manfaat dari mimba.

Bagian yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat adalah daun dan biji

mimba. India merupakan Negara yang paling banyak menggunakan mimba sebagai obat tradisional. Di Vietnam orang menggunakan mimba



sebagai obat malaria dan gangguan pencernaan akibat lever, sedang di Madura mimba digunakan sebagai obat kudis. Biji mimba dikenal sebagai pestisida alami yang cukup ampuh. Bahkan di Amerika dan India telah ada industri pestisida dengan bahan baku biji mimba.

4. Manfaat Daun Mimba

Daun mimba telah diteliti memiliki kandungan aktif yang bermanfaat sebagai anti-inflamasi, antitumor, efek diuretik, insektisida, anti jamur, anti bakteri, larvasida nyamuk, dan antimalarial. Tanaman mimba mengandung zat aktif *azadirachtin*, minyak gliserida, polifenol, asetiloksifuranil dekahidrotetrametil acid, ksosiklopentanatoffiiran, asetatketon, monoterpen, dan heksahidrositetrametil fenantenon (nimbol). Senyawa seperti *azadirachtin* berfungsi sebagai *antifeedant* (mencegah) dan sebagai *repellent* (penolak) sehingga sebagai insektisida dan larvasida. Ekstrak daun mimba lebih aman dan efisien digunakan karena mudah diperoleh, tidak toksik terhadap manusia serta mudah terurai sehingga aman bagi lingkungan.

Azadirachtin berdampak pada pertumbuhan semua fase larva serangga, pupa, dan serangga dewasa. Mekanisme kerjanya akan mempengaruhi metabolisme hormon serangga pada otak. Semakin tinggi konsentrasi *Azadirachtin*, maka jumlah racun yang mengenai kulit serangga semakin banyak, sehingga dapat menghambat pertumbuhan dan menyebabkan kematian serangga lebih banyak. Senyawa *Azadirachtin* dapat menghambat pertumbuhan serangga hama, mengurangi nafsu



makan, mengurangi produksi dan penetasan telur, meningkatkan mortalitas, mengaktifkan infertilitas dan menolak hama di sekitar pohon mimba. Daun mimba juga dapat meningkatkan mortalitas larva nyamuk. Tanaman mimba (*Azadirachta indica*), terutama dalam biji dan daunnya mengandung beberapa komponen dari produksi metabolit sekunder seperti *azadirachtin*, *salanin*, *meliantriol*, *nimbin* dan *nimbidin* yang diduga sangat bermanfaat, baik dalam bidang pertanian (pestisida dan pupuk), maupun farmasi (kosmetik dan obat-obatan. (Karta, Nirmala Dewi, Wati, & Dewi, 2017)

Mimba merupakan salah satu tumbuhan sumber bahan pestisida nabati. Tanaman ini dapat dibudidayakan melalui setek, cangkok, dan biji. Bagian tanaman mimba yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati adalah daun dan bijinya. Aktivitas biologis dari tanaman mimba disebabkan oleh kandungan senyawa bioaktif yang termasuk dalam kelompok *limonoid (triterpenoid)*. Setidaknya ada sembilan senyawa limonoid yang telah diidentifikasi, di antaranya *azadirachtin*, *meliantriol*, *salanin*, *nimbin*, dan *nimbidin* (Manaf et al. 2005; Subiyakto 2009).

Ekstrak daun dan biji mimba mengandung senyawa aktif utama *azadirachtin*. Bahan aktif ini terdapat di semua bagian tanaman, tetapi yang paling banyak ada dalam bijinya. Daun mimba juga bersifat sebagai fungisida, virusida, nematisida, bakterisida, dan akarisida. Mimba

memiliki efek antiserangga. Ekstrak daunnya dapat menjadi fungisida alami untuk mengendalikan penyakit antraknosa pada apel setelah



dipanen. Toksisitas dapat menyebabkan iritasi mata dan jaringan lunak, serta kemungkinan konjungtivitas dan inflamasi. Insektisida alami ini relatif aman bagi manusia, hewan, dan tanaman karena mudah terurai sehingga tidak menimbulkan residu. Daya meracunnya umumnya berupa repelen, menghambat peletakan telur, dan sebagai antifidan. Daun mimba mengandung komponen aktif yang menimbulkan bau dan aroma yang tidak disukai oleh hama kumbang bubuk sehingga bahan tersebut memiliki potensi sebagai insektisida. Manaf et al. (2005) melaporkan bahwa daun mimba memiliki pengaruh repelen (penolak) terhadap individu dewasa kumbang *Sitophilus oryzae*. (Saenong, 2017)

5. Kandungan Senyawa Tanaman Mimba

Tanaman mimba memiliki banyak kandungan senyawa yang dapat berfungsi sebagai insektisida, fungisida, biopestisida, dan antibakteri. Berikut beberapa kandungan senyawa dari tanaman mimba (Ambarwati, 2011) :

a. *Azadirachtin*

Azadirachtin yang banyak terdapat pada biji mimba diketahui efektif terhadap lebih dari 200 spesies serangga hama. ekstrak mimba memiliki beberapa efek terhadap serangga yaitu :

- 1) Mengganggu metamorfosis pada berbagai tahapan
- 2) Menghambat pembentukan kitin sehingga proses pergantian kulit terhambat.
- 3) Mencegah serangga makan tanaman (*antifeeding*)



- 4) Menghambat pertumbuhan telur, larva, pupa dan serangga dewasa
- 5) Menghalau larva dan serangga dewasa (*repellent*)
- 6) Mensterilkan serangga dewasa sehingga tidak bisa melakukan perkawinan
- 7) Kehilangan kemampuan terbang
- 8) Mengganggu komunikasi seksual
- 9) Mengurangi motilitas saluran pencernaan serangga.

Efek primer *azadirachtin* terhadap serangga berupa antifeedant dengan menghasilkan stimulan detteren spesifik berupa reseptor kimia (*chemoreseptor*) pada bagian mulut (*mouth part*) yang bekerja bersama-sama dengan reseptor kimia yang mengganggu persepsi rangsangan untuk makan (*phagostimulant*).

Efek sekunder *Azadirachtin* yang dikandung mimba berperan sebagai *ecdyson blocker* atau zat yang dapat menghambat kerja hormon *ecdyson*, yaitu hormon yang berfungsi dalam metamorfosa serangga. Serangga akan terganggu pada proses pergantian kulit, ataupun proses perubahan dari telur menjadi larva, atau dari larva menjadi kepompong atau dari kepompong menjadi dewasa. Biasanya kegagalan dalam proses ini seringkali mengakibatkan kematian pada serangga.

b. *Salanin*



Salanin berperan sebagai penurun nafsu makan (*antifeedant*) yang mengakibatkan daya rusak serangga sangat menurun, walupun serangganya sendiri belum mati. Oleh karena itu, dalam menggunakan pestisida nabati dari mimba, seringkali hamanya tidak mati seketika setelah diaplikasi (knock down), namun memerlukan beberapa hari untuk mati, biasanya 4-5 hari. Namun demikian, hama yg telah terpapar tersebut daya rusaknya sudah sangat menurun, karena dalam keadaan sakit.

c. *Meliantriol*

Meliantriol berperan sebagai penghalau (*repellent*) yang mengakibatkan hama serangga enggan mendekati zat tersebut. Mimba sebagai *repellent* adalah bahan-bahan yang mempunyai kemampuan untuk menjauhkan serangga dari manusia sehingga dapat dihindari gigitan atau gangguan oleh serangga terhadap manusia. Suatu kasus menarik di Afrika, ketika belalang menyerang tanaman di Afrika, semua jenis tanaman terserang belalang, kecuali satu jenis tanaman, yaitu mimba. Mimba pun dapat merubah tingkah laku serangga, khususnya belalang (*insect behaviour*) yang tadinya bersifat migrasi dan bergerombol dan merusak menjadi bersifat solitair yang bersifat tidak merusak.

d. Nimbin dan Nimbidin

Nimbin dan Nimbidin berperan sebagai antibiotik, antimikroorganisme, antivirus.



C. Tinjauan Umum Tentang *Temephos*

Salah satu metode yang sering digunakan dalam penanggulangan nyamuk *Aedes aegypti* adalah dengan menggunakan larvasida *temephos* pada stadium pradewasa. *Temephos* adalah larvasida yang paling banyak digunakan untuk membunuh larva *Aedes aegypti*. Kandungan bahan aktif dari *Temephos* adalah Tetramethyl Thiodi. P-Phenylene, Phasphorothioate 1% dan inert ingredient 99%. Penggunaan *Temephos* sudah dipakai sejak tahun 1976. Kemudian pada tahun 1980, *temephos* 1% (abate) ditetapkan sebagai bagian dari program pemberantasan *Aedes aegypti* di Indonesia. (Ridha & Nisa, 2011)

1. Spesifikasi *Temephos*

Temephos terbuat dari empat lbs/gallon EC, 50% serbuk terdispersi dalam air (WDP), 1 SG insektisida (*high-density* butiran pasir yang dirancang untuk mengendalikan larva nyamuk pada vegetasi yang padat), 2 G insektisida, 5 G insektisida (*low-density* butiran untuk pengendalian serangga pada perairan terbuka dan di sepanjang pantai). Dosis penggunaan abate yang diperbolehkan oleh WHO yaitu 1 mg/l atau 1 ppm pada kontainer yang memungkinkan nyamuk berkembang biak seperti bak mandi. Dosis inilah yang menjadi acuan Indonesia dalam menetapkan dosis abatesasi nasional yang dikonversi menjadi 10 gram per 100 liter air (Sarah Angraeni, 2017)

Abate atau *temephos* ini dapat menimbulkan resistensi jika tidak menggunakan dosis yang sesuai. Faktor terbesar yang berperan dalam



resistensi *Aedes aegypti* terhadap organofosfat salah satunya temefos adalah karena faktor metabolik dimana terbentuk enzim detoksikasi terutama esterase, disamping faktor penebalan kutikula dan perubahan sisa akibat mutasi (Lauwrens et al., 2010).

Penggunaan bahan kimia dapat berakibat buruk bagi kesehatan manusia, disebabkan adanya residu bahan kimia yang tertinggal di lingkungan. *Temephos* (abate) diduga beracun karena dapat menyebabkan sakit kepala, iritasi, dan hilang ingatan. Selain itu, abate juga bersifat beracun pada beberapa hewan air. Larvasida abate dapat masuk ke dalam rantai makanan dan semakin terakumulasi dengan semakin tingginya tingkat rantai makanan. Masyarakat kerap menggunakan insektisida sintetis dalam mengendalikan populasi nyamuk *Aedes aegypti* secara berlebihan dan tidak terkendali. Penggunaan insektisida sintetis ini pada kurun waktu 40 tahun terakhir semakin meningkat baik dari kualitas maupun kuantitasnya. Namun, penggunaan pestisida sintetis ini dapat menimbulkan pengaruh yang tidak diharapkan. Insektisida sintetis bersifat toksik pada manusia dan di alam sukar terdegradasi sehingga residunya dapat mencemari tanah, air, dan udara yang mengakibatkan menurunnya kualitas lingkungan. (Budiman & Rahmawati, 2010)

Berikut beberapa bentuk temephos menurut (Ekasari, 2014) :

a. Bentuk *Sand Granules*

Temephos dalam bentuk *sand granules* berbentuk pasir, berwarna putih kecoklatan dan mengandung 1% bahan aktif abate (thiodi



phenylene dan phasphorethiac) dan 99% inert ingredients, bentuk SG 1% ini umumnya dipakai untuk pemberantasan larva nyamuk.

b. Bentuk *Emulsifiable Concentrate*

Temephos ini berbentuk larutan serta mengandung bahan aktif abate 50%-90%.

c. Bentuk *Technical Grade*

Temephos ini berbentuk cairan kental dan mengandung bahan aktif abate murni sebanyak 85%-90%.

d. *Temephos* murni

Temephos murni tersusun atas O,O,O',O' -Tetramethyl O,O' thiodi - p, - phenylenephosphorothioate minimum 85% dengan warna cairan minyak jernih kekuning-kuningan.

2. Sifat Kimia dan Fisik *Temephos*

Sifat kimia dan fisika *temephos* (Sarah Angraeni, 2017) yaitu :

- a. Berat molekul 466
- b. Bahan asli atau murni berbentuk Kristal dan berwarna putih, bentuk *technical grade* berupa cairan kental yang mengandung bahan kristal padat.
- c. Kemurnian *technical grade* minimum harus mengandung bahan aktif sebesar 90%.
- d. Titik didih dari *technical grade* berkisar 120°C - 125°C.

Titik leleh untuk bentuk Kristal padat berkisar 30°C - 34°C.



- f. Larut dalam *acetonitrile, carbon tetra chloride, dirthyl ether, ethylene dichloride, alkil ketone, dan toluene*.
- g. Stabil pada suhu 25°C selama 2 tahun namun akan cepat rusak pada temperature 120°C – 125°C. *Temephos* akan stabil dengan baik dalam air jernih atau sedikit garam.
- h. Pada pH 9 hidrolisa dapat terjadi namun dalam waktu yang sangat lama sedangkan pada suasana asam (pH di bawah 2) hidrolisa akan cepat terjadi dan *temephos* akan mengalami kerusakan.

3. Mekanisme Kerja *Temephos*

Kerja dari *temephos* adalah dengan menghambat enzim *kolinesterase*, sehingga menimbulkan gangguan pada aktivitas syaraf akibat tertimbunnya *acetylcholin* pada ujung syaraf. Keracunan fosfat organik pada serangga diikuti oleh kegelisahan, hipereksitasi, tremor dan konvulsi, kemudian kelumpuhan otot (*paralise*). Penetrasi *temephos* dengan konsentrasi efektif kedalam tubuh larva diabsorpsi dalam waktu 1-24 jam setelah perlakuan dengan efek residu masih efektif 150 hari atau 15 minggu pada wadah yang tidak pernah dibersihkan (3-4-5) bahkan bisa sampai 5 bulan .

Konsentrasi efektif *temephos* atau konsentrasi letal *temephos* menurut anjuran Kementerian Kesehatan (1) RI yaitu 10 gr dalam 100 liter air (0,1 mg/liter) . Konsentrasi letal pada *Aedes aegypti* dapat menimbulkan kematian tetapi akan berdampak lain apabila terpapar pada konsentrasi subletal. Konsentrasi letal yang digunakan yaitu 0,009 mg/liter, 0,013



mg/liter, 0.015 mg/liter, 0,016 mg/liter, 0,020 mg/liter dan 0,025 mg/liter mengakibatkan perubahan morfologi, penurunan kesuburan (*fecundity*) dan jangka hidup (*longevity*) (6-7) nyamuk *Aedes aegypti* (Yulidar & Hadifah, 2014)

D. Kerangka Teori

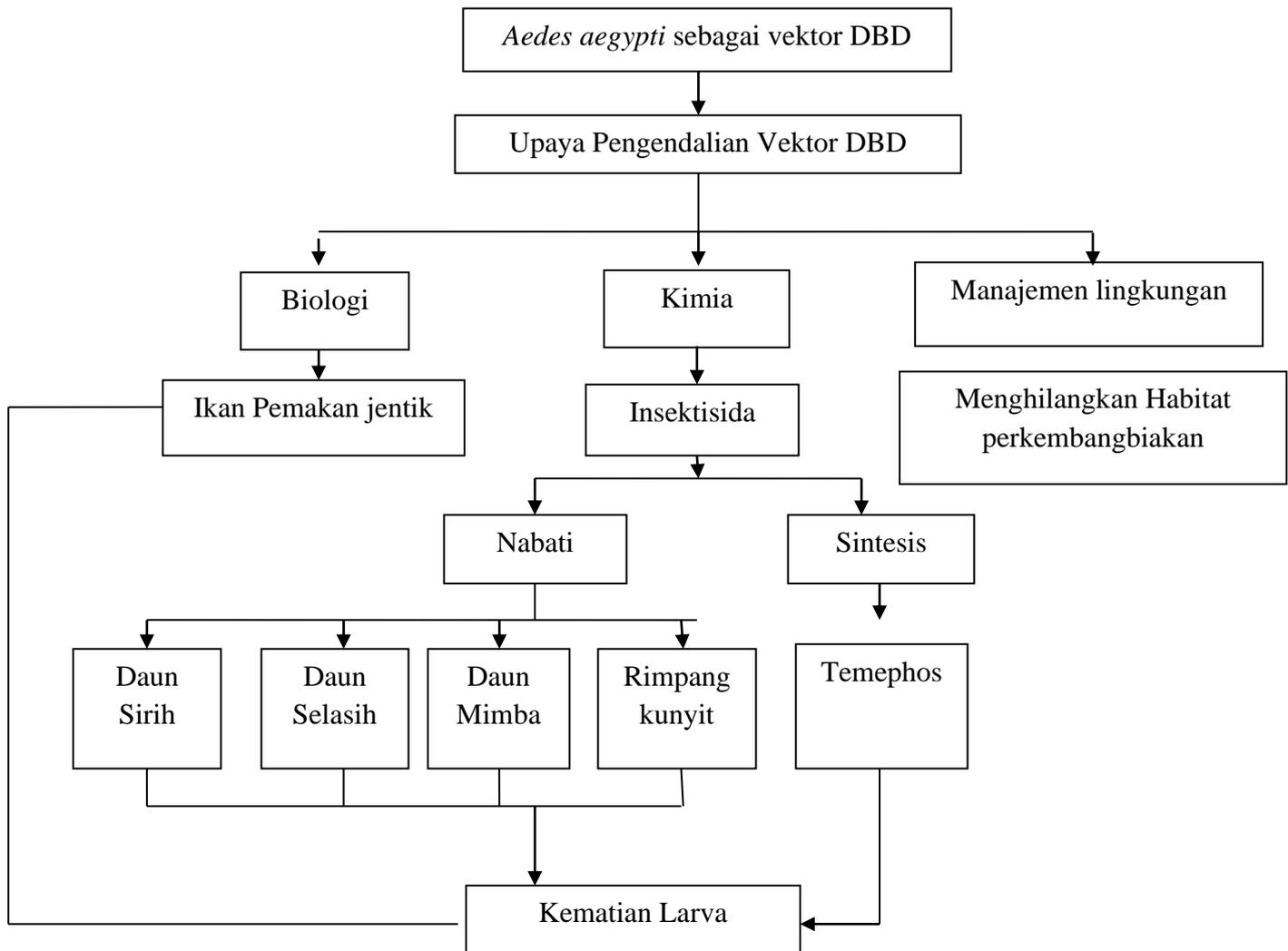
Dari berbagai teori yang telah dikemukakan tersebut dapat disimpulkan bahwa Nyamuk *Aedes aegypti* berperan sebagai vektor pembawa virus DBD. Salah satu bentuk pengendalian DBD adalah dengan upaya pengendalian vektor. Terdapat tiga bentuk upaya pengendalian vektor yaitu secara biologi, kimia, dan manajemen lingkungan. Pengendalian vektor secara biologi berupa penggunaan ikan pemakan jentik, sedangkan untuk pengendalian vektor secara manajemen lingkungan yaitu dengan menghilangkan habitat perkembangbiakan. Bentuk pengendalian vektor secara kimia adalah dengan penggunaan insektisida. Terdapat dua jenis insektisida yaitu insektisida nabati dan sintesis. Menurut (A. M. Pratiwi, 2016) insektisida nabati yang dapat membunuh larva adalah daun sirih, daun selasih, daun mimba, dan rimpang kunyit, sedangkan untuk insektisida sintesis yang paling umum digunakan adalah *temephos*. Penggunaan insektisida telah dibuktikan dapat membunuh larva atau mematikan larva.

Landasan yang dijadikan referensi untuk mengungkap hubungan antar variabel tersebut adalah penelitian yang telah dilakukan oleh (A. M. Pratiwi,

) dan dimodifikasi dengan penelitian yang dilakukan oleh (Sarah



Angraeni, 2017) dan (Indrayani & Sudarmaja, 2018). Variabel-variabel tersebut disusun dalam satu bentuk kerangka teori dibawah ini:



Kerangka Teori : Modifikasi (Indrayani & Sudarmaja, 2018) (Sarah Angraeni, 2017) (A. M. Pratiwi, 2016)

