

**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN BUNGA PUKUL EMPAT
(*Mirabilis jalapa*) SEBAGAI OVISIDA NYAMUK *Aedes aegypti***

(Sebagai Alternatif Bahan Petunjuk Praktikum untuk Mahasiswa pada Mata Kuliah
Embriologi Semester Genap)



Skripsi

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Syarat-syarat Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan (S. Pd) dalam Ilmu Biologi



Oleh

OKTAFIANA

NPM: 1411060365

Jurusan: Pendidikan Biologi

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
1439 H/2018**

**EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN BUNGA PUKUL EMPAT
(*Mirabilis jalapa*) SEBAGAI OVISIDA NYAMUK *Aedes aegypti***

(Sebagai Alternatif Bahan Petunjuk Praktikum untuk Mahasiswa pada Mata Kuliah
Embriologi Semester Genap)

Skripsi

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Syarat-syarat Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan (S. Pd) dalam Ilmu Biologi

Oleh

OKTAFIANA

NPM: 1411060365

Jurusan: Pendidikan Biologi

Pembimbing I: Farida, S. KOM., MMSI

Pembimbing II: Fatimatuzzahra, M. Sc

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
1439 H/2018**

ABSTRAK
EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN BUNGA PUKUL EMPAT (*Mirabilis jalapa*)
SEBAGAI OVISIDA NYAMUK *Aedes aegypti*

Oleh:

Oktafiana

Pencegahan dan pemberantasan nyamuk *Aedes aegypti*, vektor utama virus *dengue*, selama ini lebih berfokus pada stadium larva dan nyamuk dewasa saja dan banyak dilakukan dengan menggunakan insektisida kimia, yang dapat berbahaya bagi lingkungan dan selain itu semakin lama akan meningkatkan resistensi bagi terhadap nyamuk *Aedes aegypti*, sehingga dibutuhkan ovisida alami dari tumbuhan herbal, salah satu yang dapat digunakan adalah daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun bunga pukul empat sebagai ovisida nyamuk *Aedes aegypti*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 kali pengulangan. Konsentrasi yang digunakan yaitu 10%; 15%; 20%; 25% dan kontrol negatif dengan total 750 telur yang berumur 1 hari. Pengamatan dilakukan selama 90 jam, telur yang tidak menetas setelah lebih dari 90 jam akan dihitung menggunakan uji *one way ANOVA* dan uji lanjut uji BNT.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak daun bunga pukul empat efektif digunakan sebagai ovisida *Aedes aegypti* dengan konsentrasi optimum 25% yang menghambat daya tetas telur nyamuk dengan persentase 30% dari 150 telur yang diuji. Keberhasilan penelitian ini diduga karena kandungan senyawa kimia yaitu flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid dapat melemahkan daya tetas telur, merusak fluiditas membran sel telur, mengganggu struktur korion telur, mengganggu metabolisme telur sehingga embrio tidak berkembang dan mati.

Kata Kunci: *Aedes aegypti*, Ekstrak Daun Bunga Pukul Empat, Ovisida



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN

Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. 0721-703260

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN BUNGA PUKUL EMPAT
(Mirabilis jalapa) SEBAGAI OVISIDA NYAMUK Aedes
aegypti**

Nama : **OKTAFIANA**

NPM : **1411060365**

Jurusan : **Pendidikan Biologi**

Fakultas : **Tarbiyah dan Keguruan**

MENYETUJUI

Untuk di Munaqasyahkan dan dipertahankan dalam Sidang Munaqasyah

Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Pembimbing I

Farida, S. KOM., MMSI
NIP.19780128 2006 04 2 002

Pembimbing II

Fatimatuzzahra, S. Pd., M. Sc
NIP.19780128 2006 04 2 002

Mengetahui
Ketua Jurusan

Dr. Bambang Sri Anggoro, M. Pd
NIP. 19840228 200604 1 004



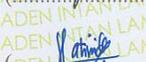
KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN

Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. 0721.703260

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul: **EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN BUNGA PUKUL EMPAT (Mirabilis jalapa) SEBAGAI OVISIDA NYAMUK Aedes aegypti**, disusun oleh **OKTAFIANA, NPM: 1411060365** Jurusan **Pendidikan Biologi** Fakultas **Tarbiyah dan Keguruan**, telah diujikan dalam sidang Munaqasyah pada Hari, Tanggal: **Rabu, 06 Juni 2018**.

TIM MUNAQASYAH

- Ketua : **Dr. Bambang Sri Anggoro, M. Pd** 
- Sekretaris : **Ovi Prasetya Winandari, M. Si** 
- Penguji Utama : **Dr. Rina Budi Satiyarti, M. Si** 
- Penguji Kedua : **Farida, S. Kom. MMSI** 
- Pembimbing : **Fatimatuzahra, S. Pd., M. Sc** 

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan



Prof. Dr. H. Ghofur Anwar, M.Pd.
IP. 19560610 198703 1 001

MOTTO

Artinya:

“Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu pelbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?”. (QS Asy-Syu'araa: 7)



PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, Segala puji bagi Allah, rasa syukur yang selalu berlimpah kepada Allah SWT atas anugerah dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Usaha, perjuangan dan karya kecil ini kupersembahkan kepada:

1. Kedua Orang Tuaku, Suyoto dan Yuniati serta adik bungsu, Raihan Maulana yang selalu menjadi tempat sandaran kedua dan yang selalu memberikan doa, dukungan dan semangat serta kasih sayang mereka, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Saudari kembarku, adikku tercinta, Oktafiani yang selalu berusaha tersenyum dan tidak lelah dalam memberi semangat, nasihat, dan motivasi dalam proses penyusunan skripsi ini.
3. Sahabat-sahabatku tersayang, yang juga masih berjuang, Laras, Nita Shelita, Nurrana Fitria Luthfi, Nur Intan Septikayani yang selalu ada, dan seluruh temanku di kelas Biologi F² 2014 yang selalu berusaha mengulurkan tangan dan menggenggam tanganku, yang selalu memberi nasihat, semangat dan memotivasi dalam penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh dosen pendidikan Biologi UIN Raden Intan Lampung yang telah mendidikku menjadi orang yang mampu berfikir maju dan menjadi orang yang lebih berguna.

RIWAYAT HIDUP

Oktafiana dilahirkan pada hari Sabtu tanggal 26 Oktober 1996, di Baturaja, Sumatera Selatan. Anak pertama (kembar) dari tiga bersaudara dari pasangan Suyoto dan Yuniati.

Penulis memulai pendidikan di SD N 1 Sukabumi pada tahun 2002 dan lulus pada tahun 2008. Penulis melanjutkan pendidikannya di SMP N 1 Buay Bahuga, Way Kanan, dan setelah lulus pada tahun 2011, penulis melanjutkan pendidikan di SMA N 1 Buay Bahuga jurusan IPA dan selesai pada tahun 2014. Selama menempuh pendidikan di SMP, penulis aktif dalam kegiatan Palang Merah Indonesia (PMR), dan pramuka, OSIS serta rohis saat duduk di bangku SMA.

Tahun 2014 penulis terdaftar sebagai mahasiswi Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung Jurusan Pendidikan Biologi melalui jalur tertulis UM-PTKIN. Demikian riwayat singkat dari penulis semoga dapat menambah pengalaman bagi pembaca.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin. Tiada yang lebih tepat diucapkan selain rasa syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul: "Efektivitas Ekstrak Daun Bunga Pukul Empat (*Mirabilis jalapa*) Sebagai Ovisida Nyamuk *Aedes aegypti*". Sebagai persyaratan guna mendapatkan gelar sarjana dalam ilmu Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Intan Bandar Lampung. Penulis menyadari bahwa banyak kesalahan dan keterbatasan dalam menulis skripsi ini. Kenyataan ini menyadarkan penulis bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan terselesaikan. Maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada:

1. Dr. H. Chairul Anwar, M. Pd, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah UIN Raden Intan Lampung yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
2. Dr. Bambang Sri Anggoro, M. Pd sebagai KAPRODI Biologi yang telah memberikan izin penelitian sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Farida, S. Kom., MMSI sebagai pembimbing 1 dan Fatimatuzzahra, S. Pd., M.Sc sebagai pembimbing 2 yang telah menyisihkan waktu

sibuknya untuk memberikan bimbingan dan arahan mengenai skripsi dan penelitian ini.

4. Segenap Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung yang telah banyak membantu dan memberikan ilmunya kepada penulis selama menempuh perkuliahan sampai selesai.
5. Kepala Loka Litbang Baturaja Bapak Yulian Taviv, SKM., M.Si yang telah mengizinkan penelitian yang penulis perlukan dan terpenuhi.
6. Bu Rina, Bu Desi, Pak Yahya dan seluruh pihak Litbang Baturaja yang telah bersedia memberikan saran, nasihat dan membantu proses penelitian.

Semoga semua kebaikan yang telah diberikan dengan tulus ikhlas dicatat sebagai amal ibadah di sisi Allah SWT. Penulis sangat menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Semoga skripsi ini bermanfaat, khususnya bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya. Aaamiin.

Bandar Lampung, 6 Juni 2018

Yang Membuat,

Oktafiana

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xiv

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	10
C. Perumusan Masalah	10
D. Tujuan Penelitian	11
E. Kegunaan Penelitian	11
F. Ruang Lingkup Penelitian	12

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	
1. Klasifikasi Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	13
2. Morfologi Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	14
3. Daur Hidup Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	15
4. Perilaku Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	21
B. Demam Berdarah Dengue	
1. Definisi DBD	23
2. Penyebab DBD	24
3. Siklus Penularan	25
4. Tanda dan Gejala DBD	26
5. Pencegahan dan Pemberantasan DBD	27
C. Bunga Pukul Empat	
1. Taksonomi Bunga pukul empat	30
2. Deskripsi Bunga pukul empat	30
3. Morfologi Bunga Pukul Empat	32

4. Ekstrak Daun Bunga Pukul Empat.....	36
5. Bunga Pukul Empat sebagai Insektisida	37
6. Insektisida.....	38
7. Ekstraksi	41
D. Penelitian Relevan.....	43
E. Kerangka Pemikiran	45
F. Hipotesis Penelitian	45

BAB III METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian	46
B. Alat dan Bahan	46
C. Populasi dan Sampel	48
D. Metode Penelitian	49
E. Cara Kerja Penelitian	50
F. Analisis Data.....	54
G. Alur Penelitian	55

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	56
1. Uji Normalitas	61
2. Uji One Way Annova	62
3. Uji LSD.....	63
4. Skrining fitokimia.....	65
B. Pembahasan.....	66
C. Hasil Penelitian sebagai Alternatif Praktikum	77

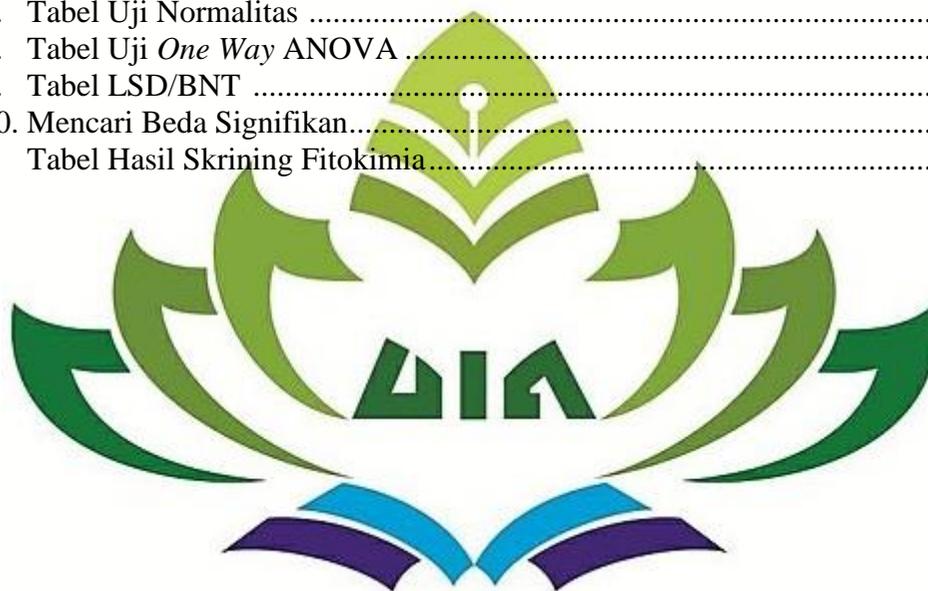
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	79
B. Saran	79

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Klasifikasi Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	13
2. Tabel Perbedaan larva <i>Aedes aegypti</i>	19
3. Taksonomi Bunga pukul empat	30
4. Tabel Pengamatan Setiap 2,4,6 Jam.....	50
5. Jumlah volume ekstrak dan konsentrasi yang akan digunakan.....	53
6. Data Rerata Jumlah telur tidak menetas selama 90 jam.....	61
7. Tabel Uji Normalitas	62
8. Tabel Uji <i>One Way</i> ANOVA	63
9. Tabel LSD/BNT	64
10. Mencari Beda Signifikan.....	65
Tabel Hasil Skrining Fitokimia.....	66



DAFTAR GAMBAR

Halaman

1. Siklus Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	16
2. Telur Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	16
3. Lapisan cangkang telur nyamuk.....	17
4. Pupa Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	20
5. Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> Dewasa.....	21
6. Virus Flavivirus dengan mikroskop electron.....	24
7. Bunga Pukul Empat.....	32
8. Akar Bunga Pukul Empat.....	33
9. Batang Bunga Pukul Empat.....	35
10. Daun Bunga Pukul Empat.....	34
11. Bunga Pukul Empat.....	34
12. Biji Bunga Pukul Empat.....	36
13. Hubungan Metabolisme primer dan metabolit sekunder.....	37
14. Kurva Kelulushidupan.....	41
15. Grafik Rerata jumlah telur yang tidak menetas.....	60
16. Perbedaan bentuk telur sebelum dan sesudah jam pengamatan.....	76
17. Gambar Alat dan Bahan yang digunakan saat penelitian.....	109
18. Gambar Pemetikan daun bunga pukul empat.....	113
19. Gambar Penimbangan daun.....	113
20. Gambar Pencucian daun.....	114
21. Gambar penjemuran daun.....	114
22. Gambar simplisia.....	114
23. Perendaman atau Maserasi.....	114
24. Hasil Skrining Fitokimia.....	115
25. Rotary evaporation.....	115
26. Ekstrak Pekat.....	115
27. Pengenceran ekstrak daun bunga pukul empat.....	115
28. Perhitungan telur <i>Aedes aegypti</i>	116
29. Penuangan telur kedalam cawan petri.....	116
30. Konsentrasi 10%.....	116
31. Konsentrasi 15%.....	117
32. Konsentrasi 20%.....	117
33. Konsentrasi 25%.....	117
34. RAL.....	117
35. Pengukuran suhu media malam hari.....	118
36. Pengukuran suhu media pagi hari.....	118
37. Gambar telur nyamuk sesudah dan sebelum jam pengamatan.....	119

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1: Hasil Pra Penelitian	88
Lampiran 2: Tabel Pengamatan Hasil Penelitian selama 90 jam	90
Lampiran 3: Uji Normalitas	99
Lampiran 4: Perhitungan <i>One Way</i> ANOVA.....	100
Lampiran 5: Uji LSD SPSS 17	102
Lampiran 6: Mencari beda signifikan	104
Lampiran 7: Pengukuran suhu	105
Lampiran 8: Desain RAL	105
Lampiran 9: Alternatif Bahan Petunjuk praktikum.....	106
Lampiran 10: Dokumentasi Penelitian	109
Lampiran 11: Surat-surat Penelitian.....	120



BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Keanekaragaman hayati yang dimiliki Indonesia sangat melimpah, baik flora dan fauna. Hal tersebut didukung karena Indonesia merupakan negara tropis dan memiliki dua musim, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Pergantian kedua musim tersebut menimbulkan berbagai macam permasalahan. Salah satunya dapat memicu meningkatnya suatu spesies serangga terutama nyamuk.

Nyamuk merupakan salah satu serangga yang mudah beradaptasi dengan manusia. Keberadaan nyamuk sangat melimpah dan dapat dijumpai hampir di setiap sudut rumah. Misalkan, di wadah penampungan air, bak mandi, kelambu, sampai di dalam botol-botol bekas yang menampung air hujan. Hampir dari setengah nyamuk yang ditemukan merugikan manusia. Salah satunya yaitu dapat menularkan penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD).

Penyakit DBD masih menjadi masalah serius bagi dunia. Setiap tahunnya ada sekitar 50-100 juta manusia terinfeksi penyakit DBD, dan sekitar 1- 2,4% diantaranya meninggal dunia, jumlah tersebut meningkat setiap

tahunnya.¹ Penyakit DBD menyerang manusia pada berbagai tingkatan umur, mulai dari bayi sampai orang dewasa. Badan Kesehatan dunia atau *World Health Organization* (WHO) memprediksi pada tahun 2085, sekitar 50-60% populasi manusia di dunia beresiko terinfeksi penyakit DBD.²

Seribu sembilan ratus lima puluh tiga (1953) adalah tahun pertama kali kasus DBD ditemukan yakni di Manila, lalu virus DBD menyebar ke beberapa negara di kawasan Asia Tenggara. Lima belas tahun kemudian atau sekitar tahun 1968 Demam Berdarah Dengue masuk ke Indonesia, perantaranya melalui pelabuhan Surabaya. Kota yang pertama kali terkena virus DBD adalah Jakarta dan Surabaya.³ Jumlah total korban meninggal dunia dari kedua kota tersebut adalah sebanyak 48 orang dari jumlah seluruh sekitar 100 orang yang terinfeksi virus DBD dengan Angka Kematian (AK) mencapai 41,3%. Kurang dari dua dekade yaitu pada tahun 1980, DBD telah menyebar di seluruh provinsi di Indonesia.⁴

Tahun 2010, Indonesia mendapat predikat sebagai negara dengan kasus DBD tertinggi di kawasan Asia Tenggara, dan mengalami penurunan tahun 2013. Namun Kejadian Luar Biasa (KLB) DBD masih ditemukan di provinsi Lampung khususnya kabupaten Lampung Selatan dengan jumlah

¹ Apriliana, "Pengaruh Iklim terhadap Kejadian Demam Berdarah Dengue di Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung". *CDK-250/ Vol. 44 No. 3*, (2017), h. 172.

² WHO, "Global Strategy for Dengue Prevention Center 2012-2020". (Online) diakses pada tanggal 10 Oktober 2017 tersedia di <http://apps.who.int/pdf>

³ Yuliana Rohan dkk, "Pengaruh Konsentrasi Tawas Pada Air Sumur Terhadap Daya Tetas Telur Nyamuk *Aedes aegypti* di Laboratorium". *Jurnal Vektora*, Vol. 2 No.1, (2015), h. 30.

⁴ Umar Fahmi Achmadi, "Demam Berdarah Dengue", *Buletin Jendela Epidomologi*, Volume 2, (Agustus 2010), h. 1

kasus sebanyak 44 kasus DBD.⁵ Pada tahun berikutnya, tahun 2015, tercatat sebanyak 126.675 korban virus DBD di seluruh provinsi di Indonesia dan sekitar 1,02% dari jumlah korban yang ditemukan yaitu 1.229 orang dinyatakan meninggal dunia. Jumlah ini lebih tinggi dibandingkan tahun-tahun sebelumnya.⁶

Peningkatan dan penyebaran kasus DBD ini dapat disebabkan oleh kepadatan penduduk yang semakin bertambah, wilayah perkotaan yang semakin berkembang, serta pergantian iklim. Apriliana menjelaskan bahwa pergantian iklim juga menyebabkan perubahan curah hujan, suhu, kelembaban, dan arah udara, sehingga berpengaruh terhadap kesehatan. Pergantian iklim tersebut dapat mempengaruhi perkembangbiakan vektor penyakit DBD, yaitu spesies nyamuk *Aedes aegypti*.⁷

Nyamuk *Aedes aegypti* adalah spesies nyamuk yang ditemukan di daerah tropis maupun sub tropis. Spesies nyamuk *Aedes aegypti* masuk ke dalam ordo Diptera yang mempunyai famili bernama Culicidae.⁸ Nyamuk *Aedes aegypti* menimbulkan ketidaknyamanan bagi mahluk hidup di sekitarnya. Nyamuk menggigit kulit manusia untuk menghisap darah yang digunakan untuk perkembangbiakan nyamuk. Selain menghisap darah dengan

⁵ Aulia SD, dkk, "Efektivitas Ekstrak Buah Mahkota Dewa Merah (*Phaleria macrocarpa*) sebagai Ovisida *Aedes aegypti*". Artikel Ilmiah Fakultas Kedokteran Lampung, UNILA, h. 150.

⁶ Kementerian Kesehatan RI, "Infodatin 2016: Situasi DBD". diakses pada tanggal 26 Oktober 2017 pada <http://www.depkes.go.id/download.php?file=download/pusdatin/infodatin/infodatin>.

⁷ *Op. Cit.*, "Pengaruh Iklim terhadap Kejadian Demam Berdarah Dengue di Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung", h. 173.

⁸ Yimer Muktar, "*Aedes aegypti* as a Vector of Flavivirus". *Journal of Tropical Diseases*, Volume 4 Issue 5, (2016), h. 2.

gigitannya, nyamuk *Aedes aegypti* juga menularkan virus *dengue* yang mematikan bagi manusia. Oleh karena itu, nyamuk *Aedes aegypti* harus dibasmi, sehingga virus *dengue* tidak menyebar ke tubuh manusia.

Nyamuk *Aedes aegypti* dapat dibasmi dengan menggunakan tiga cara, yaitu dengan cara fisika, biologi dan kimia. Namun baik pemerintah maupun masyarakat lebih dominan menggunakan cara kimia, contohnya dengan *fogging* atau pengasapan, penggunaan obat nyamuk, *lotion* anti nyamuk dan lain-lain. Produk-produk tersebut mengandung senyawa kimia yang apabila terus menerus digunakan akan menimbulkan nyamuk rentan terhadap bahan kimia serta meninggalkan residu bagi lingkungan.

Selain menggunakan produk kimia, faktor lain yang juga menyebabkan belum optimalnya pemberantasan nyamuk *Aedes aegypti* dikarenakan masyarakat hanya memperhatikan keberadaan nyamuk dewasanya saja tanpa memperhatikan keberadaan telur *Aedes aegypti*. Padahal telur-telur nyamuk *Aedes aegypti* dapat dilihat pada wadah-wadah penampungan air yang jarang dibersihkan.

Apabila pemberantasan dimulai dari stadium telur maka penyebaran nyamuk *Aedes aegypti* menjadi lebih sedikit. Hal tersebut didasarkan pada kurva kelulushidupan, bahwa insekta termasuk kedalam hewan yang tingkat

mortalitasnya tinggi sejak awal perkembangbiakan terutama pada fase telur dan larva dan akan mudah bertahan hidup di fase berikutnya.⁹

Pestisida yang cara kerjanya membunuh atau menghambat perkembangbiakan telur disebut sebagai ovisida. Ovisida dapat dibuat dengan memanfaatkan ekstrak tumbuhan-tumbuhan herbal yang jumlahnya sangat melimpah di bumi.

Allah SWT telah memberikan tanda-tanda akan melimpahnya tumbuhan di bumi, diantaranya Allah SWT telah menurunkan firman dalam QS. Asy-Syu'ara' ayat 7 yang berbunyi:



Artinya: “Dan Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu pelbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik? (QS. Asy-Syu'ara': 7)

Al-Jalalain telah menafsirkan ayat diatas yaitu “Dan apakah mereka tidak memperhatikan” maksudnya tidak memikirkan tentang “bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu” alangkah banyaknya “dari bermacam-macam tumbuh-tumbuhan yang baik” jenisnya?¹⁰

Kemudian ayat diatas diperjelas lagi dalam surat Al-An'am ayat 99 yang berbunyi:

⁹ Madhab C. Dash, “Fundamental of Ecology”, (New Delhi: Tata McGraw Hill publishing Company, 2001), h. 256, diakses pada tanggal 09 Januari 2018 di <https://books.google.co.id/books?id=fundamentals+of+ecology+curve+survivorship&source>

¹⁰Tafsir Online QS. As-Syu'ara: 7, (Online) pada tanggal 10 Februari 2018 di <https://ibnothman.com/quran/surat-asy-syuara-dengan-terjemahan-dan-tafsir>.



Artinya: “Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan Maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman”. (QS. Al-An’am: 99)¹¹

“Al-Jalalain telah menafsirkan ayat diatas yaitu (Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan) dalam ayat ini terkandung iltifat dari orang yang ketiga menjadi pembicara (dengan air itu) yakni dengan air hujan itu (segala macam tumbuh-tumbuhan) yang dapat tumbuh (maka Kami keluarkan darinya) dari tumbuh-tumbuhan itu sesuatu (tanaman yang hijau) yang menghijau (Kami keluarkan darinya) dari tanaman yang menghijau itu (butir yang banyak) yang satu sama lainnya bersusun seperti bulir-bulir gandum dan sejenisnya (dan dari pohon kurma) menjadi khobar dan dijadikan sebagai mubdal minhu (yaitu dari mayangnya) yaitu dari pucuk pohonnya; dan muftadanya ialah (keluar tangkai-tangkainya) tunas-tunas buahnya (yang mengurai) saling berdekatan antara yang satu dengan yang lainnya (dan) Kami tumbuhkan berkat air hujan itu (kebun-kebun) tanaman-tanaman (anggur, zaitun dan delima yang serupa) dedaunannya; menjadi hal (dan yang tidak serupa) buahnya (perhatikanlah) hai orang-orang

¹¹ Al-Quran Terjemah

yang diajak bicara dengan perhatian yang disertai pemikiran dan pertimbangan (buahnya) dengan dibaca fathah huruf tsa dan huruf mimnya, atau dibaca dhammah keduanya sebagai kata jamak dari tsamrah; perihalnya sama dengan kata syajaraton jamaknya syajarun, dan khasyabatun jamaknya khasyabun (di waktu pohonnya berbuah) pada awal munculnya buah; bagaimana keadaannya? (dan) kepada (kematangannya) artinya kemasakannya, yaitu apabila telah masak; bagaimana keadaannya. (Sesungguhnya yang demikian itu ada tanda-tanda) yang menunjukkan kepada kekuasaan Allah SWT. dalam menghidupkan kembali yang telah mati dan lain sebagainya (bagi orang-orang yang beriman) mereka disebut secara khusus sebab hanya merekalah yang dapat memanfaatkan hal ini untuk keimanan mereka, berbeda dengan orang-orang kafir”¹²

Kedua ayat di atas menjelaskan bahwa Allah SWT telah memberikan pemahaman bagi manusia yang beriman bahwasanya Allah telah menumbuhkan banyak tumbuhan baik yang tumbuh menghijau dan sangat bermanfaat bagi manusia yang beriman. Kebanyakan dari tumbuhan hijau tersebut adalah tumbuhan herbal yang dapat digunakan sebagai obat herbal. Salah satunya dapat dibuat sebagai ovisida.

Ada beberapa penelitian yang telah memanfaatkan ovisida alami yang terbukti dapat menghambat pertumbuhan telur nyamuk *Aedes aegypti*, diantaranya yaitu penelitian dari Riju Sarma yang menggunakan ekstrak dari daun jeruk bali (*Citrus grandis*) yang mengandung minyak esensial sebagai ovisida nyamuk *Aedes aegypti* yang terbukti efektif menghambat perkembangbiakan telur pada konsentrasi 1000 ppm.¹³ Penelitian lainnya yaitu dari Samuel Tennyson yang memanfaatkan ekstrak daun dari bunga *Ageratum*

¹² Tafsir Online QS Al-An'am: 99, (Online) pada tanggal 10 Februari 2018 di <https://ibnothman.com/quran/surat-asy-syuara-dengan-terjemahan-dan-tafsir>.

¹³ Riju Sarma, Bulbuli Khanikor and Sudarshana Mahanta, "Essential Oil from *Citrus grandis* (Sapindales: Rutaceae) as Insecticide Against *Aedes aegypti* (L) (Diptera: Culicidae)". *International Journal of Mosquito Research*, Volume 4 Nomor 3, (2017), h. 306.

houstoniaum yang digunakan sebagai ovisida nyamuk golongan Diptera termasuk nyamuk *Aedes aegypti*, senyawa flavonoid berperan paling efektif menyebabkan kematian dari telur nyamuk.¹⁴ Masih banyak tumbuhan yang memiliki kandungan senyawa kimia yang mirip dengan kedua penelitian diatas, namun belum pernah diteliti secara ilmiah untuk digunakan sebagai ovisida.

Salah satunya yaitu tumbuhan bunga pukul empat. Atlas Indonesia menyebutkan bahwa bunga pukul empat merupakan bunga khas provinsi Lampung.¹⁵ Bunga pukul empat memiliki nama latin *Mirabilis jalapa*. *Mirabilis* dalam bahasa latin berarti “indah” dan *jalapa* adalah nama populer di Amerika.¹⁶ Bunga *Mirabilis jalapa* berasal dari Amerika Selatan, Mexico, Chille, dan India.¹⁷

“Bunga pukul empat sering kali dijumpai di pekarangan rumah, sehingga banyak yang mengatakan bahwa bunga pukul empat merupakan tumbuhan liar. Bunga pukul empat ditanam orang sebagai pagar pembatas sampai digunakan untuk tanaman hias. Tanaman ini dapat tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi dengan penyinaran cahaya matahari yang cukup. Bunga ini memiliki ornamental tumbuhan yang sangat indah dan unik. Bunga berbentuk terompet, mekar di waktu sore hari dan akan kembali menguncup

¹⁴ Samuel Tennyson, “Ovicidal Activity of *Ageratum houstonianum* Mill. (Asteraceae) Leaf Extract Against *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti*, and *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae)”. *Asian Pasific Journal of Tropical Disease*, Volume 5 Nomor 3, (2015), h. 199-203

¹⁵ Tim Cakrawala Buana, *Serial Lengkap Atlas Indonesiadan Dunia*, (Yogyakarta: Genesis Learning, 2016), h. 82. (Online) pada tanggal 11 Oktober 2017 di https://books.google.co.id/books?id=mmJrDgAAQBAJ&pg=PA73&hl=id&source=gbs_toc_r&cad=4#v=onepage&q&f=false

¹⁶ Akanji Olufunke Chirsty, *et al.*, “The Antimalaria effect of *Momordica charantica* L. and *Mirabilis jalapa* leaf Extract using Animal Model”. *Journal of Medical Plants Research*, Vol. 10 Nomor 24, (June 2016), h. 344-350.

¹⁷ Ramesh B. Nidivani and Mahalakshimi AM, “An Ethanopharmacological Review Of Four O’clock Flower Plant (*Mirabilis Jalapa* LINN)”. *JBSO*, Vol. 2 No. 6, (2016), h. 344-348

menjelang pagi hari. Seluruh bagian tumbuhannya dapat digunakan sebagai obat herbal”.¹⁸

Uji fitokimia dan farmakologi dari tumbuhan bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) yang dilakukan oleh Rozina, memberikan hasil bahwa tumbuhan *Mirabilis jalapa* memiliki kandungan senyawa kimia yaitu alkaloid, flavonoid, saponin, fenol, steroid, triterpens, glikosida dan tanin yang terpisah-pisah di setiap organ tumbuhan.¹⁹

Senyawa flavonoid dan alkaloid yang ada di dalam ekstrak akar tumbuhan bunga pukul empat sudah terbukti efektif digunakan sebagai antibakteri, antifungi dan antiviral.²⁰ Kedua senyawa tersebut juga ditemukan dalam daun *Mirabilis jalapa*. Namun belum ada penelitian yang menyatakan bahwa kandungan yang ada dalam daun bunga pukul empat efektif digunakan sebagai ovisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. Sehingga perlu dilakukan penelitian tentang ekstrak daun *Mirabilis jalapa* sebagai ovisida yang dapat menghambat atau mencegah penetasan telur nyamuk *Aedes aegypti*. Selain itu juga tumbuhan *Mirabilis jalapa* merupakan flora khas Lampung, sehingga apabila dapat digunakan sebagai ovisida hal ini akan memperkaya manfaat tumbuhan tersebut selain sebagai flora khas Lampung. Berdasarkan dari latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang uji

¹⁸ Endang Hanani, Rini Prastiwi, Lina Karlina, "Indonesian *Mirabilis jalapa* Linn. : A Pharmacognostical and Preliminary Phytochemical Investigations". *Journal in the Field of Natural Products And Pharmacognosy*, Volume 9 Nomor 5, (2017), h. 683-688.

¹⁹ Rozina Rozina, "Pharmacological and Biological activities of *Mirabilis jalapa* L.". *International Journal of Pharmacological Research*, Volume 6 Issue 05, (2016), h. 160-168.

²⁰ Jyotchna Gogoi *et al.*, "Isolation and Characterization of bioactive components from *Mirabilis jalapa* L. radix". *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, XXX, (2014), h 1-7.

efektivitas ekstrak daun *Mirabilis jalapa* sebagai ovisida nyamuk *Aedes aegypti*.

Peneliti berharap dengan adanya penelitian ini juga dapat berguna bagi mahasiswa, hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai alternatif bahan petunjuk praktikum pada mata kuliah Embriologi di semester empat. Melalui kegiatan praktikum maka mahasiswa akan lebih mudah menangkap isi pelajaran yang disampaikan oleh dosen pengampu mata kuliah tersebut.

B. Identifikasi Masalah

Adapun berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan utama yang telah diidentifikasi oleh peneliti adalah sebagai berikut.

- 1) Penyebaran penyakit DBD yang semakin meningkat setiap tahun.
- 2) Pemberantasan nyamuk *Aedes aegypti* dominan dilakukan dengan insektisida kimia.
- 3) Senyawa kimia dalam daun bunga pukul empat belum diuji secara ilmiah sebagai ovisida telur nyamuk *Aedes aegypti*.

C. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas perumusan masalah sebagai berikut.

- 1) Apakah ekstrak daun *Mirabilis jalapa* (bunga pukul empat) efektif digunakan sebagai ovisida nyamuk *Aedes aegypti*?

- 2) Berapakah konsentrasi ekstrak daun *Mirabilis jalapa* (bunga pukul empat) yang paling efektif digunakan sebagai ovisida nyamuk *Aedes aegypti*?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah yang telah dijabarkan, penelitian ini bertujuan sebagai berikut:

- 1) Untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun *Mirabilis jalapa* (bunga pukul empat) sebagai ovisida nyamuk *Aedes aegypti*.
- 2) Untuk mengetahui konsentrasi dari ekstrak daun *Mirabilis jalapa* (bunga pukul empat) yang paling efektif sebagai ovisida nyamuk *Aedes aegypti*.

E. Kegunaan Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi:

- 1) Bagi Peneliti: sebagai tambahan ilmu pengetahuan tentang ovisida alami yang dapat digunakan untuk mengendalikan vektor penyakit DBD.
- 2) Bagi ilmu pengetahuan: dapat dijadikan tambahan referensi bagi peneliti lain untuk mengembangkan lebih lanjut mengenai penggunaan ovisida alami.
- 3) Bagi mahasiswa: dapat digunakan sebagai tambahan sumber belajar untuk praktikum mata kuliah Embriologi.

F. Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup penelitian ini yaitu:

- 1) Obyek di dalam penelitian ini adalah daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) dan telur *Aedes aegypti*.
- 2) Parameter yang diamati yaitu 5 konsentrasi dari ekstrak daun bunga pukul empat diantaranya 0%; 10%; 15%; 20%; 25% terhadap daya tetas telur nyamuk *Aedes aegypti*.
- 3) Faktor lingkungan yang diamati adalah suhu.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk termasuk ke dalam kelas insekta ordo Diptera dan famili Culicidae. Nyamuk mengganggu manusia dan binatang dengan menggigitnya serta berperan sebagai vektor penyakit pada manusia dan binatang. Nyamuk dapat hidup sampai ketinggian 4200 m diatas permukaan laut dan sampai 115 m di bawah permukaan air laut.¹ Salah satu nyamuk yang mempunyai jumlah dalam skala besar adalah nyamuk *Aedes aegypti*.

Aedes aegypti L. merupakan vektor utama dalam penyebaran penyakit demam kuning atau *yellow fever* dan *dengue fever virus* pada tubuh manusia. Kedua penyakit tersebut endemik pada negara-negara tropis dan sub tropis, diantaranya negara di benua Asia, Afrika dan Amerika latin.

1. Klasifikasi nyamuk *Aedes aegypti*

Klasifikasi nyamuk *Aedes aegypti* dalam jurnal Yimer Muktar adalah sebagai berikut.²

¹ Inge Sutanto *et al.*, *Buku Ajar Parasitology Kedokteran Edisi Keempat* (Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, 2011), h. 250.

² Yimer Muktar, “*Aedes aegypti* as a Vector of Flavivirus”. *Journal of Tropical Diseases*, Volume 4 Issue 5, (2016), h. 2.

Tabel 2.1
Klasifikasi *Aedes aegypti*

Kingdom	Animalia
Filum	Arthropoda
Kelas	Insekta
Ordo	Diptera
Subordo	Nematosera
Famili	Culicidae
Subfamili	Culicinae
Genus	<i>Aedes</i>
Spesies	<i>aegypti</i>

2. Morfologi nyamuk *Aedes aegypti*

Aedes aegypti atau banyak yang menyebut nyamuk kebun merupakan vektor penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). Walaupun beberapa spesies dari *Aedes* sp. dapat juga berperan sebagai vektor penyakit ini, namun *Aedes aegypti* memegang peranan penting dalam penyebaran penyakit DBD. Sedangkan vektor potensial penyakit DBD adalah nyamuk *Aedes albopictus*.³

Nyamuk *Aedes aegypti* berukuran kecil, antara 4-13 mm. Bagian kepala terdapat probosis halus dan panjangnya melebihi panjang kepala nyamuk. Probosis nyamuk betina berfungsi sebagai alat untuk mengisap darah, sedangkan pada nyamuk jantan berfungsi sebagai alat penghisap sari-sari makanan.⁴

“Sepasang antena yang terdiri atas 15 ruas dan palpus yang terdiri dari 5 ruas berada di samping kiri dan kanan probosis. Nyamuk

³ Inge, *Op.Cit.*, h. 265

⁴ Ayu Putri Ariani, *DBD (Demam Berdarah Dengue)*, (Yogyakarta: Nuha Medika, 2016), h.

jantan dan betina memiliki antena yang berbeda, pada nyamuk jantan antena berupa rambut lebat (*plumose*) sedangkan pada betina berambut jarang (*piluse*). Hampir sebagian besar toraks tertutupi oleh bulu halus. Abdomen berbentuk silinder dan terdiri dari 10 ruas. Dua ruas terakhir berdiferensi menjadi alat kelamin. Tiga pasang kaki nyamuk melekat pada toraks dan tiap kaki terdiri atas 1 ruas femur, 1 ruas tibia, dan 1 ruas tarsus”.⁵

Morfologi khas dari nyamuk *Aedes aegypti* yaitu mempunyai gambaran lira yang putih pada punggung dan kakinya. Telur *Aedes aegypti* mempunyai dinding-dinding yang bergaris-garis dan mempunyai gambaran kain kasa. Larva *Aedes aegypti* mempunyai pelana yang terbuka serta gigi sisir yang berduri lateral.⁶

3. Daur Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan salah satu contoh serangga yang mengalami metamorfosis sempurna. Metamorfosis sempurna berarti adanya perubahan bentuk, ukuran dan fungsi dari stadium awal perkembangbiakan sampai dewasa. Tahapannya yaitu telur-larva-pupa-dewasa. Stadium telur, larva, pupa hidup di dalam air, sedangkan stadium dewasa hidup di luar air; terbang bebas di udara.

“Pertumbuhan dari stadium telur hingga menjadi stadium dewasa membutuhkan waktu kira-kira 9 hari sampai 14 hari. Nyamuk betina bertelur 3 hari setelah menghisap darah, dan 24 jam setelah bertelur nyamuk betina akan menghisap darah kembali dan bertelur. Seekor nyamuk betina dapat menghasilkan 100 telur setiap kali bertelur. Selama siklus hidupnya, nyamuk betina dapat bertelur hingga lima kali. Telur menetas menjadi jentik nyamuk dalam waktu kurang lebih 1-3 hari setelah terendam air. Stadium jentik berlangsung selama 5-8 hari dan akan berkembang menjadi kepompong atau pupa. Stadium kepompong

⁵ Inge, *Op.Cit.*, h. 252.

⁶ *Ibid*, h. 267.

berlangsung selama 1-2 hari, kemudian setelah itu akan menjadi nyamuk dewasa”.⁷



Gambar 2.2. Siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti*
Sumber: Anoopkumar, 2017

a) Telur

“Telur *Aedes aegypti* yang baru diletakkan berwarna putih, tetapi setelah 1-2 jam berubah menjadi hitam. Nyamuk betina meletakkan telur-telurnya secara terpisah atau telurnya tersebar diatas garis air. Ukuran panjang telur sekitar 1 mm, panjang, halus dan berbentuk bulat telur. Telur nyamuk *Aedes aegypti* dalam keadaan kering dapat bertahan selama berbulan-bulan dan menetas setelah terendam air. Pada suhu hangat (30°C) telur akan menetas 1 sampai 2 hari, namun membutuhkan waktu seminggu ketika suhu dingin (16°C)”⁸



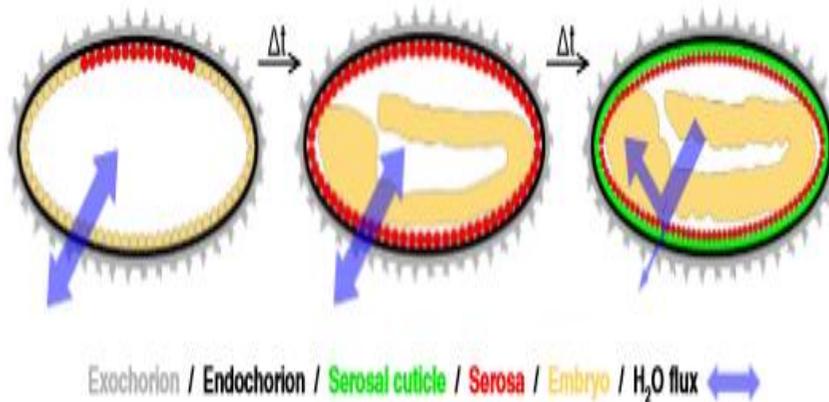
Gambar 2.3. Telur nyamuk *Aedes aegypti*
Sumber: Anoopkumar, 2017

⁷ Anoopkumar, *et al.*, “Life Cycle, Bio-ecology and DNA Barcoding of mosquitoes *Aedes aegypti* (Linnaeus) and *Aedes albopictus* (Skuse)”. *Journal Commund Dis*, Volume 3, Nomor 49, (2017), h. 36.

⁸ *Op. Cit.*, “*Aedes aegypti* as a Vector of Flavivirus”. *Journal of Tropical Diseases*, Volume 4 Issue 5, (2016), h. 3.

Telur *Aedes aegypti* mempunyai ketahanan embrio terhadap pengeringan atau EDR (*Embryonic Desiccation resistance*) yang terjadi di tahap embriogenesis. Sifat ini melindungi embrio dari kehilangan air, sehingga memungkinkan telur bertahan dalam kondisi kering.⁹

“Cangkang telur nyamuk terdiri dari tiga lapisan: *exochorion*, *endochorion* dan serosal kutikula. *Exochorion* dan *endochorion* terbentuk saat telur nyamuk diletakkan, karena diproduksi oleh sel folikel betina di ovarium selama koriogenesis. Serosal kutikula dihasilkan pada sepertiga pertama embriogenesis nyamuk oleh serosa ekstraembrio, yang membungkus embrio. Kutikula karenanya meningkatkan permeabilitas kulit telur, memungkinkan telur tetap bertahan selama berjam-jam, jika terkena lingkungan yang kering selama embriogenesis. Tiga faktor terkait dengan resistansi pengeringan; tingkat kehilangan air, toleransi dehidrasi dan kandungan air keseluruhan organisme”.¹⁰



Gambar. 2. Lapisan Cangkang Telur Nyamuk
Sumber: Luana, 2015.

⁹ Helena Carolina Martin Vargas, *et al*, “Serosal cuticle formation and distinct degrees of desiccation resistance in embryos of the mosquito vectors *Aedes aegypti*, *Anopheles aquasalis* and *Culex quinquefasciatus*”. *Journal of Insect Physiology*, Volume 62, (2014), h. 54-60.

¹⁰ Luana Christina Farnesi, *et al*, “Physical feature and chitin content of eggs from the mosquito vectors *Aedes aegypti*, *Anopheles aquasalis* and *Culex quinquefasciatus*: Connection with distinct levels of resistance to disiccation”. *Journal of Insect Physiology*, Volume 83, (2015), h. 43-52.

b) Larva

Larva nyamuk *Aedes aegypti* dapat dibedakan dengan genus lain karena siphon yang dimiliki ukurannya pendek, siphon tersebut digunakan untuk menghirup oksigen di atas permukaan air. Larva memakan partikel organik di air. Larva jantan akan berkembang lebih cepat daripada betina.¹¹

Perkembangan larva tergantung pada suhu, kepadatan populasi, ketersediaan makanan. Larva berkembang pada suhu 28°C sekitar 10 hari, pada suhu air antara 30-40°C larva akan berkembang menjadi pupa dalam waktu 4-7 hari. Larva lebih menyukai air bersih, akan tetapi dapat hidup dalam air yang keruh baik bersifat asam atau basa.¹²



Larva *Aedes aegypti* memiliki 4 tahap perkembangan instar meliputi: instar I, II, III, IV, pergantian instar ditandai dengan pergantian kulit yang disebut ekdisis. Larva instar IV memiliki ciri siphon pendek, sangat gelap dan kontras dengan warna tubuhnya. Gerakan larva instar IV lebih lincah dan sensitif terhadap rangsangan cahaya. Perkembangan larva dalam keadaan normal sekitar 5-7 hari.¹³

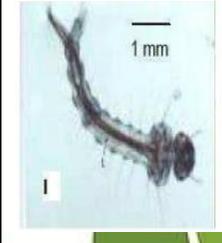
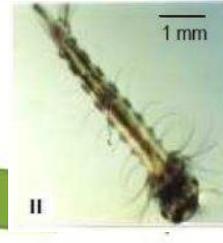
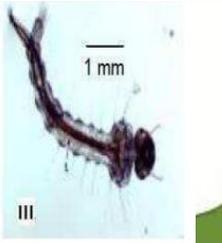
¹¹ *Ibid*, h. 2-7

¹² Ayu Putri Ariani, *Op.Cit.*, h. 19.

¹³ *Ibid*, h.20

Berikut ini adalah tabel perbedaan antara larva instar I, II, III, dan IV.¹⁴

Tabel 2.2
Perbedaan larva instar I, II, III, dan IV

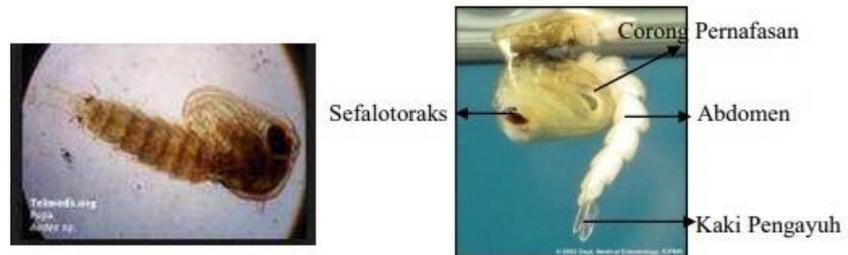
Perbedaan	Larva Instar 1	Larva Instar 2	Larva instar 3	Larva instar 4
Ukuran	1-2 mm	2,5-3,5 mm	4-5 mm	5-6 mm
Umur	1-2 hari setelah telur menetas	2-3 hari	3-4 hari	6 hari
Keberadaan duri	Duri belum jelas	Duri dada belum jelas	Duri dada mulai jelas	Duri jelas
Corong pernapasan	Belum menghitam	Mulai menghitam	Coklat kehitaman	Warna kepala gelap
Perbedaan	Larva Instar 1	Larva Instar 2	Larva Instar 3	Larva instar 4
Gambar				

c) Pupa

Pupa *Aedes aegypti* menyerupai tanda koma, memiliki siphon pada thorak untuk bernapas. Pupa nyamuk *Aedes aegypti* bersifat aquatik dan tidak seperti kebanyakan pupa serangga lain yaitu sangat aktif dan seringkali disebut akrobat (tumbler). Pupa *Aedes aegypti* tidak makan tetapi masih memerlukan oksigen untuk bernapas melalui sepasang struktur seperti terompet yang kecil pada toraks atau disebut corong pernapasan. Pupa pada tahap akhir akan

¹⁴Apga Repindo, "Efektifitas Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Sebagai Ovisida Nyamuk *Aedes aegypti*". (Skripsi,, Fakultas Kedokteran UNILA, 2014), h. 14-15.

membungkus tubuh larva dan mengalami metamorfosis menjadi nyamuk *Aedes aegypti*.



Gambar 2.4 Pupa nyamuk *Aedes aegypti*
Sumber: Anoopkumar, 2017

d) Imago atau nyamuk dewasa

Pupa membutuhkan waktu 1-3 hari sampai beberapa minggu untuk menjadi nyamuk dewasa. Nyamuk jantan menetas terlebih dahulu daripada nyamuk betina. Nyamuk betina setelah dewasa membutuhkan darah untuk dapat mengalami kopulasi.¹⁵ Nyamuk betina menghisap darah manusia pada siang hari yang dilakukan baik di dalam rumah maupun di luar rumah. Penghisapan darah dilakukan dari pagi sampai petang yaitu setelah matahari terbit dan sebelum matahari terbenam.

Nyamuk dewasa memiliki tubuh kecil, ukurannya sekitar 4-7 mm. Warnanya hitam dengan bercak putih di seluruh badan dan di

¹⁵ *Ibid*, h. 22.

kaki. Nyamuk jantan ukurannya lebih kecil daripada nyamuk betina. Bersifat anthropophilik atau hanya menggigit manusia saja.¹⁶

Nyamuk *Aedes aegypti* betina hanya melakukan perkawinan satu kali seumur hidup. Biasanya perkawinan terjadi 24-28 hari dari saat nyamuk dewasa. Umur nyamuk dewasa betina di alam bebas kira-kira 10 hari, sedangkan di laboratorium dapat mencapai dua bulan. *Aedes aegypti* dapat menularkan virus dengue yang masa inkubasinya 3-10 hari.¹⁷



Gambar 2.5 Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa
Sumber: Anoopkumar, 2017

4. Perilaku nyamuk *Aedes aegypti*

a) Perilaku mencari darah

Nyamuk betina memerlukan darah untuk bertelur. Nyamuk betina menghisap darah manusia setiap 2-3 hari sekali. Nyamuk betina menggigit lebih dari satu orang . Jarak terbang nyamuk sekitar 100 m. Umur nyamuk betina dapat mencapai lebih dari satu bulan.

¹⁶ *Op. Cit.*, “Life Cycle, Bio-ecology and DNA Barcoding of mosquitoes *Aedes aegypti* (Linnaeus) and *Aedes albopictus* (Skuse)”, h. 36 .

¹⁷ Ayu Putri Ariani, *Op. Cit.*, h. 23.

b) Perilaku istirahat

Setelah kenyang menghisap darah, nyamuk betina perlu istirahat sekitar 2-3 hari untuk mematangkan telur. Tempat yang paling disukai adalah tempat-tempat yang lembab dan kurang terang, seperti kamar mandi, dapur, WC di dalam rumah, baju yang digantung, kelambu, tirai, dan lain-lain.

B. Demam Berdarah Dengue

Permasalahan akan penyakit Demam Berdarah Dengue atau DBD masih menjadi permasalahan yang serius bagi bangsa Indonesia. Hal ini dikarenakan korban penyakit DBD semakin tahun menunjukkan kurva peningkatan yang melonjak tinggi. Melonjaknya korban penderita DBD disebabkan karena semakin merajalela penyebaran penyakit DBD bahkan sampai ke pulau-pulau kecil di Indonesia. Penyakit DBD banyak ditemukan di negara-negara yang memiliki iklim tropis dan sub tropis yang menjadi endemik ataupun non endemik. Di daerah yang endemik akan menyebabkan suatu peristiwa yang disebut Kejadian Luar Biasa atau KLB.

Kejadian Luar Biasa atau KLB berkaitan dengan masuknya musim penghujan. Musim penghujan akan menyebabkan banyak genangan, baik di wadah bekas air minum, kaleng ataupun di tempat penampungan air yang sudah tidak terpakai. Genangan-genangan air tersebut merupakan tempat yang paling digemari oleh vektor penyakit DBD, yaitu nyamuk. Semakin banyak nyamuk yang berreproduksi di musim hujan maka peningkatan penyakit DBD

akan ikut meningkat, dan masyarakat akan memiliki peluang lebih tinggi terkena virus DBD.

Organisasi kesehatan dunia atau *World Health Organization* (WHO) membuat prediksi bahwa populasi manusia di dunia beresiko terkena DBD yaitu mencapai 2,5 miliar. Data WHO menempatkan benua Asia sebagai benua yang paling rentan terjangkit virus DBD, dari 2,5 miliar ada sekitar 52% atau 1,3 miliar berada di kawasan Asia Tenggara dengan total kematian 5.906 setiap tahunnya.¹⁸

1. Definisi Demam Berdarah Dengue

Ketika suhu tubuh seseorang di atas suhu normal, yaitu melebihi suhu 30°C, maka orang tersebut dikatakan sedang demam. Suhu tubuh seseorang dapat diukur melalui oral, rektal, dan aksial. Alat yang digunakan untuk mengukur suhu adalah termometer. Demam disebabkan karena adanya infeksi mikroorganisme ke dalam tubuh manusia sehingga merangsang imun untuk merespon peristiwa tersebut.

Demam yang disebabkan oleh virus dengue melalui gigitan dari nyamuk *Aedes aegypti* atau *Aedes albopictus* disebut Demam Berdarah Dengue atau yang lebih dikenal dengan *Dengue Fever*.¹⁹ Penyakit ini merupakan penyakit menular. Penularannya melalui nyamuk yang telah menggigit tubuh manusia yang positif DBD ke orang lain. Penyakit ini

¹⁸ Ayu Putri Ariani, *Op. Cit*, h. 2

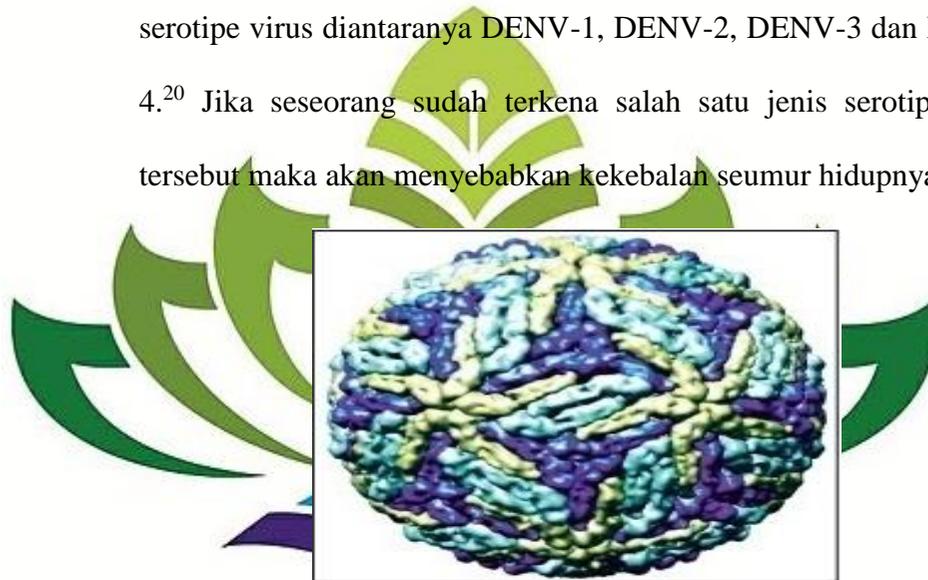
¹⁹ *Ibid*, h. 12.

ditandai dengan demam tinggi selama 7 hari dan munculnya bintik-bintik merah pada tubuh penderita.

2. Penyebab

a) Agen/ Virus

Agen dari penyakit DBD adalah virus yang masuk ke dalam genus Flavivirus. Virus ini mempunyai RNA rantai tunggal yang berukuran sangat mikroskopis yaitu 50 nm. Virus ini memiliki empat serotipe virus diantaranya DENV-1, DENV-2, DENV-3 dan DENV-4.²⁰ Jika seseorang sudah terkena salah satu jenis serotipe virus tersebut maka akan menyebabkan kekebalan seumur hidupnya.



Gambar 2.6 Virus Flavivirus dengan mikroskop elektron
Sumber: National Guidelines for Clinical Management of Dengue Fever, 2015.

b) Vektor/ Penular/ Pembawa Penyakit DBD

Vektor penyakit DBD adalah seekor nyamuk dari genus Culicidae yaitu nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. *Aedes aegypti* merupakan vektor utama penyakit DBD. *Aedes aegypti*

²⁰ National Guidelines for Clinical Management of Dengue Fever, 2015.

merupakan nyamuk yang aslinya berasal dari Afrika terutama dari suku-suku pedalaman di Afrika.²¹ Nyamuk ini sangat suka berkembang biak di genangan-genangan air hujan atau di tempat penampungan air yang jarang di bersihkan.

c) Host

Virus Dengue menginfeksi manusia ataupun hewan mamalia lainnya. Namun, manusia menjadi host reservoir utama bagi virus dengue.

3. Siklus penularan

Ketika seekor nyamuk *Aedes aegypti* menggigit dan menghisap darah seseorang yang terinfeksi virus dengue maka otomatis virus tersebut juga masuk ke dalam peredaran darah nyamuk *Aedes aegypti*. Virus tersebut akan mengalami masa inkubasi ekstrinsik selama 8 hingga 10 hari.

Ketika nyamuk kembali menggigit orang lain, maka virus yang awalnya ada di dalam tubuh nyamuk akan berpindah ke tubuh manusia melalui kelenjar ludah nyamuk. Virus dalam tubuh manusia akan mengalami masa inkubasi selama 3-14 hari. Setelah itu timbul gejala awal penyakit secara tiba-tiba, yang ditandai dengan demam, pusing, nyeri otot, hilang selera makan. Viraemia muncul setelah 5 hari penderita merasakan gejala awal, dan di masa inilah penderita mengalami masa

²¹ WHO, "Comprehensive Guidelines For Prevention and Control of Dengue and Dengue Haemorrhagic Fever", (2011), h. 10.

kritis dan masa dimana sangat infeksi untuk penularan penyakit ke orang lain.

4. Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala penyakit Demam Berdarah Dengue atau DBD menurut Heraswati dalam skripsi Ery Wahyuningtias adalah sebagai berikut.

a) Demam

Demam tinggi secara tiba-tiba berlangsung terus-menerus selama seminggu, demam tersebut naik-turun dan obat antipiretik tidak bisa menyembuhkan. Suhu tubuh diatas 40°C hingga terjadi kejang-kejang. Disaat demam turun, hal ini malah menjadi fase kritis bagi penderita DBD karena fase ini sebagai awal terjadinya syok yang akan menyebabkan kadar trombosit rendah dan terjadi pendarahan.

b) Pembesaran hati atau hepatomegali

Pembesaran hati dijumpai di awal penyakit teridentifikasi, ukurannya bervariasi, dari 2 sampai 4 cm di bawah lengkungan iga kanan.

c) Syok

Pada penderita yang kasus DBD terbilang ringan dan sedang, semua tanda dan gejala klinis menghilang setelah demam turun. Pada saat suhu turun terdapat gejala gangguan sirkulasi (keluar

keringat, perubahan pada denyut nadi, dan nyeri perut). Syok ditandai dengan nadi cepat dan lemah sampai tidak bisa dirasakan, penyempitan tekanan nadi, kaki tangan dingin, kulit lembab, dan pasien tampak gelisah. Apabila syok tidak cepat diatasi maka pasien dapat meninggal dunia atau cepat sembuh disaat ada cairan yang masuk dan memadai.²²

5. Pencegahan atau pemberantasan DBD

Hingga saat ini pemberantasan sarang nyamuk adalah cara paling efektif yang dilakukan untuk memberantas DBD, dikarenakan belum ada vaksin yang khusus memberantas DBD. Berikut ini ada beberapa langkah pemberantasan Demam Berdarah Dengue (DBD) yaitu metode *fogging* atau pengasapan, abatisasi (untuk nyamuk dewasa) dan Pemberantasan Sarang Nyamuk Demam Berdarah Dengue (PSNDBD) untuk jentik nyamuk.

a) Pemberantasan nyamuk dewasa

Pemberantasan nyamuk dewasa dapat dilakukan melalui penyemprotan atau pengasapan atau *fogging* dengan insektisida. Penyemprotan dilakukan di benda-benda yang diprediksi terdapat nyamuk *Aedes aegypti* seperti kaleng bekas, dan pada benda-benda yang dapat dijadikan gantungan nyamuk *Aedes aegypti*. Insektisida

²² Ery Wahyuning Sejati, “Hubungan Pengetahuan Tentang Demam Berdarah Dengue Dengan Motivasi Melakukan Pencegahan Demam Berdarah Dengue Di Wilayah Puskesmas Kalijambe Sragen”. (Skripsi, STIKES KUSUMA HUSADA, Surakarta, 2015), h. 17.

yang lazim digunakan adalah *organopospat*, *pyretroid sintetic*, dan *carbamat*. Alat yang digunakan untuk pengasapan adalah mesin Fof atau mesin ULV. Penyemprotan dilakukan dua kali dalam seminggu, penyemprotan dengan metode pengasapan tidak menimbulkan residu namun tidak dapat membunuh jentik nyamuk *Aedes aegypti*.

b) Pemberantasan jentik

Pemberantasan sarang nyamuk dikenal dengan istilah PSN, ada tiga jenis PSN yang lazim dilakukan, yaitu sebagai berikut.

1) Fisik

Nama kegiatannya yaitu “3M”; menguras bak mandi, menutup tempat penampungan air, dan mengubur barang-barang bekas. Kegiatan ini harus secara terus menerus dan rutin dilakukan agar mata rantai penyebaran virus DBD dapat diperkecil.²³

Sekarang ini pemerintah menambahkan kegiatan 3M menjadi 3M plus, tambahan kegiatannya meliputi: Memakai Kelambu saat tidur, Memasang kawat anti nyamuk di ventilasi pintu dan jendela, menimbun genangan air, dan menjaga kebersihan rumah.²⁴

²³ *Op. Cit.*, “Hubungan Pengetahuan Tentang Demam Berdarah Dengue Dengan Motivasi Melakukan Pencegahan Demam Berdarah Dengue Di Wilayah Puskemas Kalijambe Sragen”, h 19.

²⁴ Ayu Putri, *Op. Cit.*, h. 64.

2) Kimia

Cara memberantas jentik *Aedes aegypti* dengan menggunakan insektisida pembasmi larvasida atau dikenal dengan nama larvasidasi. *Temephos* merupakan larvasida yang umum digunakan oleh masyarakat. Dosis yang digunakan 1 ppm atau 10 gram atau 1 sendok makan untuk 100 liter air. Larvasida dengan menggunakan temephos akan meninggalkan residu 3 bulan. Sehingga cara ini malah akan menimbulkan permasalahan lain, seperti pencemaran lingkungan.

3) Biologi

Pemberantasan dengan cara biologi masih jarang sekali dilakukan. Pemberantasan ini melibatkan makhluk hidup yang merupakan pemakan jentik nyamuk, misalkan ikan kepala timah dan ikan cupang.²⁵ Selain itu pemberantasan ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan tumbuhan herbal atau herbal botani yang terbukti dapat digunakan sebagai bioinsektisida baik yang dapat bersifat larvasida maupun ovisida.

²⁵ Inge, *Op. Cit.*, h. 267.

C. Bunga Pukul Empat (*Mirabilis jalapa*)

1. Taksonomi Bunga Pukul Empat

Taksonomi bunga pukul empat adalah sebagai berikut.²⁶

Tabel 2.3
Taksonomi dari Bunga pukul empat

Kingdom	Plantae
Sub kingdom	Tracheobionta
Division	Angiosperms
Class	Dicotyledons
Subclass	Caryophyllidae
Order	Caryophyllales
Family	Nyctaginaceae
Genus	<i>Mirabilis</i>
Spesies	<i>jalapa</i>

2. Deskripsi Tanaman Bunga Pukul Empat

Bunga Pukul Empat (*Mirabilis jalapa* L.) merupakan salah satu tanaman yang memiliki banyak manfaat. Hampir dari seluruh bagian tanaman ini dapat dimanfaatkan oleh manusia, terutama dalam bidang kesehatan. Salah satunya dapat digunakan sebagai obat-obatan tradisional. Misalkan, biji bunga pukul empat dapat dijadikan masker alami untuk mengatasi masalah jerawat.²⁷ Ekstrak bunga pukul empat

²⁶ Ramesh B. Nidavani and Mahalaksmi AM, "An Ethanopharmacological Review of Four O'Clock Flower Plant (*Mirabilis jalapa* LINN.)". *Journal of Biological & Scientific Opinion*, Volume 2, Nomor 6, (2014), h. 344-348.

²⁷ Firsa Ayuni, Fetri Lestari, dan Dina Mulyanti, "Uji Aktivitas Antibakteri Tepung Biji Bunga Pukul Empat (*Mirabilis jalapa* L.) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* dan Formulasinya dalam Sediaan Krim". *Prosding Penelitian SPeSIA Unisba 2015*, (2015), h. 154-158.

juga dapat digunakan untuk menambah rasa, warna dan aroma dari suatu makanan.²⁸

Bunga pukul empat tersebar luas ke seluruh pulau di Indonesia. Di Indonesia dikenal dengan sebutan kembang pagi sore atau bunga pukul empat. Nama tersebut diberikan karena biasanya bunga pukul empat akan mekar pada sore hari.²⁹

Bunga Pukul Empat (*Mirabilis jalapa L.*) merupakan tumbuhan herba perrenial atau musiman yang dapat tumbuh hingga 1,5 m dan memiliki warna bunga yang indah. Bunga pukul empat termasuk ke dalam suku Nyctaginaceae atau suku kambah-kambah yang memiliki 30 genus dan ada sekitar 300-400 spesies. Ada 5 genus dan 10 atau 11 spesies berada di Pakistan.³⁰ Tanaman ini berasal dari Amerika Selatan dan biasanya ditanam oleh masyarakat sebagai tanaman hias di halaman rumah atau sebagai pembatas pagar rumah. Tanaman ini tumbuh baik di daerah yang mendapat cukup sinar matahari, mulai dataran rendah sampai 1200 m dpl.³¹

²⁸ Intan Puspita Sari dan Sri Mulyani, "Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bunga Pukul Empat Sore (*Mirabilis jalapa L.*) dan Waktu Penyimpanan Terhadap Ketengikan Makanan Getuk Lindri". *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia V*, (6 April 2013), h. 569-575.

²⁹ Endang Hanani, Rini Prastiwi, Lina Karlina, "Indonesian *Mirabilis jalapa* Linn. : A Pharmacognostical and Preliminary Phytochemical Investigations". *Journal in the field of Natural Products and Pharmacognosy*, Volume 9 Nomor 5, (2017), h. 683.

³⁰ Imran Khan, *et al.*, "Antibacterial and Antibiofilm potential of leaves extract of *Mirabilis jalapa L.* and *Ajuga bracteosa wall.* Against *Pseudomonas aeruginosa*". *Bulan Society for Pure Applied Biology*, Vol.6 No.2., (Juni 2017), h. 605-613.

³¹ Wiwin setiawaati, dkk., *Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati dan cara pembuatannya untuk pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan*, (Bandung Barat: Balai Penelitian Tanaman Sayuran, 2008), h. 49.

Mirabilis jalapa lebih dikenal dengan sebutan “Keindahan malam” atau keajaiban dari Peru. *Mirabilis* mempunyai arti keindahan dan *jalapa* merupakan nama populer di Amerika Utara. Bunga *Mirabilis jalapa* mempunyai keunikan yaitu dapat merubah warna bunga dalam satu pohon.³² Keunikan lainnya dari bunga *Mirabilis jalapa* atau bunga pukul empat adalah bunga hanya mekar pada sore hari yaitu sekitar pukul empat sore sehingga oleh masyarakat tanaman ini digunakan sebagai tanda masuknya waktu ashar.



Gambar 2.7 Bunga Pukul Empat (*Mirabilis jalapa* L.)

3. Morfologi Bunga Pukul Empat (*Mirabilis jalapa*)

a. Akar

Bunga pukul empat termasuk jenis tanaman yang memiliki akar tunggang. Akar berwarna putih dan memiliki rasa manis. Setelah cukup umur, akar akan berkembang menjadi umbi. Umbi berwarna coklat kehitaman dan berbentuk bulat memanjang. Umbi

³² Akanji Olufunke Christy, *et al*, “The antimalaria effect of *Momordica charintica* L. and *Mirabilis jalapa* leaf extracts using animal model”. *Journal of Medicinal Plants Research*, Vol.10 No.24, (June 2016), h. 344-350.

yang dihasilkan memiliki ukuran panjang 7 cm–9 cm dan diameter 2 cm – 5 cm.



Gambar 2.8 Akar bunga pukul empat
Sumber: Ramesh, 2014

b. Batang

Batang tanaman ini termasuk dalam golongan batang basah atau *herbaceous*. Tumbuh tegak dengan tinggi sekitar 20 cm–80 cm, berbentuk bulat bercabang dengan permukaan licin dan berbuku-buku serta disetiap buku-buku akan tumbuh tunas daun yang baru.



Gambar 2.9 Batang Bunga pukul empat

c. Daun

Daun Bunga pukul empat berwarna hijau, bertulang daun menyirip. Bentuk daun bunga pukul empat berbentuk seperti jantung, pangkal daun membulat, tepi daun rata, ujung daun meruncing, letak berhadapan serta berwarna hijau tua. Ukuran panjang daun bunga pukul empat sekitar 5cm – 11 cm, lebar 4 cm – 7 cm.³³



Gambar 2.10 Daun bunga pukul empat

d. Bunga

Bunga pukul empat termasuk golongan bunga tunggal, terletak di ujung batang atau *flos terminalis*, serta mempunyai daun pelindung yang saling menyatu. Bunga termasuk ke dalam bunga banci aktinomorfi atau sedikit zigomorfi. Bunga berbentuk segitiga

³³ *Op. Cit*, "Indonesian *Mirabilis jalapa* Linn.: A Pharmacognostical and Preliminary Phytochemical Investigations", h. 685.

seperti terompet dengan bagian ujung bertaju lima, benang sari pipih berjumlah 1-10, tersusun dalam dua lingkaran.³⁴



Gambar 2.11 Bunga *Mirabilis jalapa*
Sumber: Ramesh, 2014

e. Buah dan Biji

Buah bunga pukul empat termasuk ke dalam buah kurung. Buah kurung memiliki ciri-ciri buah berbiji 1 tidak pecah, dinding buah tipis, melekat pada kulit biji, namun kedua kulitnya tidak berlekatan.³⁵ Biji mempunyai serbuk sari sferoidal, berukuran 125-140 μm , pori-pori dengan ukuran melingkar $\pm 5 \mu\text{m}$. Exine 10-15 μm tebal, spinulose; tinggi duri 0,5-1 μm .³⁶

³⁴ Gembong Tjitrosoepomo, *Taksonomi Tumbuhan Spermatophyta*, (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2010), h.138-139.

³⁵ *Ibid*, h.72

³⁶ Pramanick DD, Mondal M, Maiti GG, "Pollen Morphological Studies on Some Members of the Family Nyctaginaceae in India". *Asian Journal Plant*, Vol.5 Suppl 2, (2015), h. 72-76.



Gambar 2.12 Biji Bunga pukul empat

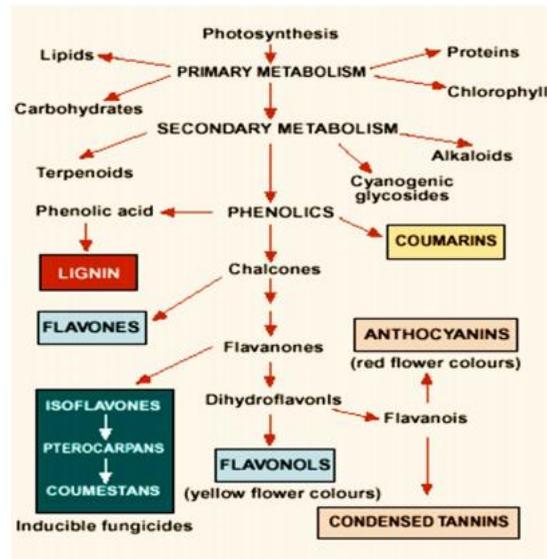
4. Ekstrak Daun Bunga Pukul Empat

Ekstrak daun bunga pukul empat adalah sebuah sediaan pekat yang berasal dari bunga pukul empat yang mengandung zat aktif atau konsentrasi ekstrak suatu bahan, dimana bahan tersebut berasal dari daun bunga pukul empat yang berwarna hijau dan atau yang umurnya sudah dewasa.

Umur daun sangat berpengaruh terhadap laju fotosintesis. Seiring dengan bertambahnya pertumbuhan daun, kemampuan fotosintesisnya juga ikut meningkat sampai daun berkembang penuh. Namun, setelah daun berusia tua atau warnanya mulai menguning, kemampuan fotosintesis turun secara perlahan.³⁷ Fotosintesis merupakan salah satu contoh metabolisme primer, dimana hasil dari metabolisme primer berpengaruh terhadap proses metabolisme sekunder.³⁸ Berikut adalah hubungan antara metabolit primer dan metabolit sekunder.

³⁷ Frank B. Salisbury, *Fisiologi Tumbuhan Jilid 2*, (Bandung: ITB, 1995), h. 82.

³⁸ Agung Nugraha, *Buku Ajar Teknologi Bahan Alam*, (Banjarmasin: Lambung Mangkurat University, 2017), h. 7



Gambar. 2.13 Hubungan Metabolite primer dan metabolit sekunder
Sumber: Agung Nugraha, 2017

4. Bunga Pukul Empat Sebagai Insektisida

Daun bunga pukul empat atau *Mirabilis jalapa* mempunyai kandungan senyawa kimia diantaranya yaitu: alkaloid, saponin, flavonoid, dan tanin.³⁹ Biji bunga pukul empat mengandung flavonoid dan polifenol, buah mengandung zat tepung dan lemak, sedangkan akar mengandung betaxanthin.⁴⁰ Tumbuhan yang mengandung alkaloid, saponin, dan flavonoid memainkan peranan penting sebagai insektisida yaitu dalam melawan serangga, dan cocok untuk menghambat pertumbuhan metamorfosis serangga.⁴¹

³⁹ BY Sathish Kumar and Eram Fathima, "Mirabilis jalapa: Phytochemical screening and antistress activity of methanolic leaf extract". *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, Volume 6 Nomor 6, (2017), h. 1502-1508

⁴⁰ Wiwin setiawaati, *Op. Cit.*, h.51.

⁴¹ Rajasingh, *et al.*, "Laboratory Evaluation of a Few Plant Extracts for Their Ovicidal, Larvacidal, and Pupicidal Activity Againsts Important Human Dengue, Chikungunya And Zika Virus Vector, *Aedes aegypti*". *International Journal of Mosquito Research*, Vol.4 No. 4, (Juni 2017), h. 17-28

Kandungan alkaloid sebagai insektisida bekerja sebagai racun perut serta dapat mendegradasi membran sel telur untuk masuk ke dalam sel dan merusak sel telur.⁴² Flavonoid memiliki aktivitas hormon juvenil sehingga memiliki pengaruh pada perkembangan atau metamorfosis serangga. Selain itu senyawa lain yang memiliki aktivitas hormon juvenil adalah triterpenoid dan alkaloid.⁴³ Saponin juga merupakan *entomotoxicity* yang dapat menyebabkan kerusakan dan kematian telur, gangguan reproduksi pada serangga betina yang dapat menyebabkan adanya gangguan fertilitas.⁴⁴

5. Insektisida

Insektisida adalah pestisida khusus yang digunakan hanya untuk serangga atau hewan invertebrata lainnya. Insektisida berasal dari bahasa latin yang terdiri dari dua kata yaitu *‘insect’* yang berarti serangga dan *‘cida’* yang berarti pembunuh, sehingga Insektisida memiliki arti pembunuh serangga. Insektisida.

Insektisida botanis sangat potensial digunakan sebagai obat karena kandungan zat di dalam tumbuhan obat bersifat sebagai racun, antihormonal, antifeedan, larvasida, antirepellent, penghambatan

⁴² Agustina Prima Popylaya, dkk., “Efektivitas Ovisida Ekstrak Rimpang Lengkuas Putih (*Alpinia galanga* L. Willd) Terhadap Kegagalan Penetasan Telur *Aedes aegypti*”. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Volume 5 Nomor 4, (Oktober 2017), h. 297.

⁴³ Intan M, dkk, “The Effect of Krisan Flower (*Crhrysanthemum morifollium*) Extract as Ovicide of *Aedes aegypti*’S Egg”. *Jurnal Majority*, Vol. 4 No.5, (Februari 2015), p. 29-34

⁴⁴ *Op. Cit.*, “Efektivitas Ovisida Ekstrak Rimpang Lengkuas Putih (*Alpinia galanga* L. Willd) Terhadap Kegagalan Penetasan Telur *Aedes aegypti*”, h. 298.

peletakkan telur, penghambat reproduksi dan lain-lain.⁴⁵ Sumber insektisida botanis dari tanaman obat mengandung bahan aktif yang mempengaruhi aktivitas biologis dan bersifat toksik. Salah satu contoh insektisida yang berasal dari tumbuhan obat adalah ovisida.

Ovisida berasal dari kata “*ovum*” yang memiliki arti telur dan “*cide*” memiliki arti pembunuh atau perusak, sehingga ovisida adalah pestisida yang digunakan untuk membunuh telur atau yang cara kerjanya membunuh atau menghambat perkembangbiakkan telur. Ovisida botani berasal dari tumbuhan atau yang bahan aktifnya berasal dari bagian tumbuhan seperti akar, batang, daun, bunga, buah dan biji. Bahan-bahan dari bagian tumbuhan tersebut diolah dalam berbagai bentuk, misalkan dibuat dalam bentuk ekstrak.

Mekanisme kerja dari ovisida sebagai penghambat daya tetas telur *Aedes aegypti* diduga terjadi karena masuknya zat aktif insektisida ke dalam telur melalui proses difusi pada bagian permukaan cangkang melalui titik polygonal yang ada di seluruh permukaan telur.⁴⁶ Zat aktif tersebut dapat masuk ke dalam telur secara difusi, hal ini berarti zat aktif tersebut mengalir dari larutan hipertonis ke larutan yang hipotonis.

⁴⁵ Kandasamy Karthika, Ramanathapuram Sundaram Mohanraj and Balasubramaniam Dhanakkodi, “Mosquitocidal activities of *Spathodea campanulata* Methanolic Leaf Extract Against the Dengue Vector *Aedes aegypti*”, *Asian J. Plant Science Research*, Vol. 3 Issue 4, (2013), h. 139.

⁴⁶ Astuti, U.N.W., dkk, “Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Mindi (*Melia azedarach*) Terhadap Daya Tetas Telur , Perkembangan dan Mortalitas larva *Aedes aegypti*”. Artikel Ilmiah, (2004), Universitas Gadjah Mada.

Masuknya zat aktif tersebut akan menghambat proses metabolisme telur dan menyebabkan berbagai macam pengaruh pada telur.⁴⁷

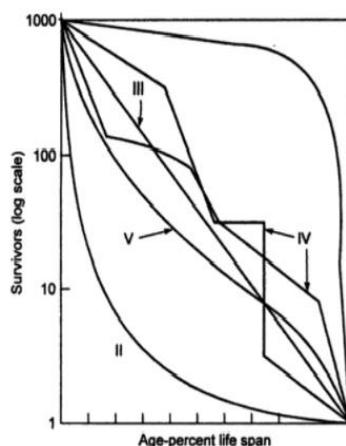
Metabolisme telur yang terhambat akan mengganggu siklus hidup nyamuk. Siklus hidup nyamuk merupakan metamorfosis sempurna (holometabola). Di dalam kurva kelulushidupan, insekta termasuk kedalam hewan yang tingkat mortalitasnya tinggi sejak awal perkembangbiakan terutama pada fase telur dan larva dan akan mudah bertahan hidup di fase berikutnya. Hal ini disebabkan karena faktor negatif pertumbuhan, seperti keadaan lingkungan sekitar.

Kurva kelulushidupan atau kurva kesintasan menggambarkan grafik dari individu di dalam populasi yang bertahan hidup pada setiap pertambahan umur.⁴⁸



⁴⁷ Repindo, Apga, “Efektifitas Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Sebagai Ovisida Nyamuk *Aedes aegypti*”, *Jurnal Agromed Unila*, Vol. 1 No. 1, (Agustus 2014), h. 20

⁴⁸ Madhab C. Dash, “Fundamental of Ecology”, (New Delhi: Tata McGraw Hill publishing Company, 2001), h. 256, diakses pada tanggal 09 Januari 2018 di <https://books.google.co.id/books?id=fundamentals+of+ecology+curve+survivorship&source>



Gambar 2. 14 Kurva Kelulushidupan
Sumber: Madhab C. Dash, 2001

“Secara umum ada tiga tipe kurva, meskipun ada penambahan, yaitu tipe pertama tipe *convex* kurva (tipe I), tipe kedua konkave kurva (II), dan tipe ketiga diagonal *straight-line* kurva (III). Pada tipe konveks kurva, peringkat kematian populasi sangat rendah karena memiliki pertahanan yang tinggi sampai mendekati akhir masa kehidupan. Banyak spesies hewan besar, manusia, dan rotifera kecil termasuk kedalam tipe ini. Pada tipe konkave kurva, kematian populasi tinggi sejak awal fase perkembangbiakan. Beberapa burung, pohon oak termasuk kedalam tipe konkave. Tipe diagonal *straight-line* menggambarkan kematian yang konstan di setiap umurnya. beberapa insekta holometabola memiliki peringkat sejarah hidup berturut-turut pada tipe *stair step tipe* atau tipe anak tangga (IV). Pada tipe kurva anak tangga, di tahap awal, tengah dan akhir kurva yang curam menggambarkan tahapan telur, pada tahap tengah sampai akhir menggambarkan kehidupan larva dan pupa. Tipe anak tangga merupakan perluasan dari tipe konkave kurva”.⁴⁹

6. Ekstraksi

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan, setelah diuapkan terbentuklah cairan pekat yang mengandung senyawa aktif dari bahan yang diekstrak tersebut.

⁴⁹ *Ibid*, h. 258.

Ekstraksi adalah proses pelarutan senyawa kimia yang terdapat dalam suatu sampel dengan menggunakan pelarut sesuai dengan komponen yang diinginkan. Prinsip ekstraksi yaitu melarutkan senyawa polar ke dalam senyawa polar begitu pun dengan senyawa non polar ke dalam senyawa non polar.⁵⁰ Hasil dari proses ekstraksi dinamakan ekstrak.

Metode ekstraksi secara maserasi merupakan metode pemisahan zat aktif secara pengadukan dan penyaringan yang digunakan untuk membuat ekstrak tumbuhan.⁵¹

“Maserasi merupakan proses perendaman sampel dengan pelarut organik dengan menggunakan beberapa kali pengocokan dalam suhu ruangan. Pelarut metanol merupakan pelarut yang paling banyak digunakan dalam proses isolasi senyawa organik bahan alam karena dapat melarutkan metabolit sekunder. Hasil yang diperoleh berupa ekstrak kasar yang telah diuapkan pelarutnya dengan rotary evaporator, dimana seluruh senyawa bahan alam yang terlarut dalam pelarut yang akan digunakan berada dalam ekstrak kasar tersebut. Selanjutnya ekstrak kasar tersebut akan dapat dipisahkan berdasarkan komponen-komponen dengan metode fraksinasi partisi dengan menggunakan corong pisah”.⁵²

D. Penelitian Relevan

Sudah banyak penelitian yang membuktikan tumbuhan herbal dapat dijadikan bioinsektisida, terutama digunakan sebagai ovisida bagi nyamuk *Aedes aegypti*. Berikut adalah kesimpulan dari beberapa penelitian relevan

⁵⁰ Mukhriani, “Ekstraksi, Pemisahan Senyawa dan Identifikasi Senyawa Aktif”. *Jurnal Kesehatan*, Vol. 7 No. 2, (2014), h. 361.

⁵¹ *Ibid*, h. 362.

⁵² *Op. Cit.*, “Efektifitas Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Sebagai Ovisida Nyamuk *Aedes aegypti*”, h. 27

yang terbaru mengenai ovisida untuk nyamuk *Aedes aegypti* menggunakan tumbuhan herbal.

1) Penelitian oleh Agustina Prima Poplya pada tahun 2017 tentang efektivitas ovisida menggunakan ekstrak rimpang lengkuas putih (*Alpinia galanga* L. Willd) terhadap kegagalan penetasan telur nyamuk *Aedes aegypti* menyatakan bahwa ekstrak rimpang lengkuas putih dapat digunakan sebagai ovisida telur nyamuk *Aedes aegypti* dan yang paling efektif adalah pada konsentrasi sebesar 250 ppm. Ada tiga senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam ekstrak rimpang lengkuas putih diantaranya adalah alkaloid, saponin dan minyak atsiri yang dapat merusak dinding sel telur dan membran sel telur yang menyebabkan permeabilitas dinding sel dan membran sel berubah dan menyebabkan penghambatan pada proses penetasan telur.⁵³

2) Aktivitas ovisida ekstrak daun bunga *Ageratum houstonianum* terhadap nyamuk ordo Diptera (*Aedes* sp., *Anopheles* sp., *Culex* sp.) memberikan mortalitas telur sebanyak 80% dari jumlah telur yang diteliti. Penelitian ini dilakukan oleh Samuel Tennyson. Menurut Samuel, kandungan senyawa metabolite sekunder yang terkandung dalam ekstrak daun bunga *Ageratum houstonianum* yang paling efektif digunakan sebagai ovisida

⁵³ Agustina Prima Poplyaya, dkk., “Efektivitas Ovisida Ekstrak Rimpang Lengkuas Putih (*Alpinia galanga* L. Willd) Terhadap Kegagalan Penetasan Telur *Aedes aegypti*”. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Volume 5 Nomor 4, (Oktober 2017), h. 294-299.

adalah ekstrak etil asetat yang dapat merusak kulit luar sel telur sehingga perkembangbiakan telur terhambat.⁵⁴

3) Penelitian dari Radhika menyatakan bahwa ekstrak akar dari bunga *Argemone mexicana* yang diekstraksi dengan protelem ester terbukti efektif membunuh telur *Aedes aegypti*, dari 250 telur yang digunakan, hanya 2,4% yang berhasil menetas pada konsentrasi yang paling tinggi yaitu 1000 ppm.⁵⁵

4) Ekstrak daun Mimba (*Azadirachta indica*) juga dapat digunakan sebagai ovisida nyamuk *Aedes aegypti* dikarenakan mengandung senyawa Azadirachtin yang bersifat *ecydson blocker*. Penelitian dilakukan terhadap 25 butir telur *Aedes aegypti* dan pada konsentrasi yang paling tinggi yaitu pada konsentrasi 55% semua telur yang diteliti tidak menetas.⁵⁶

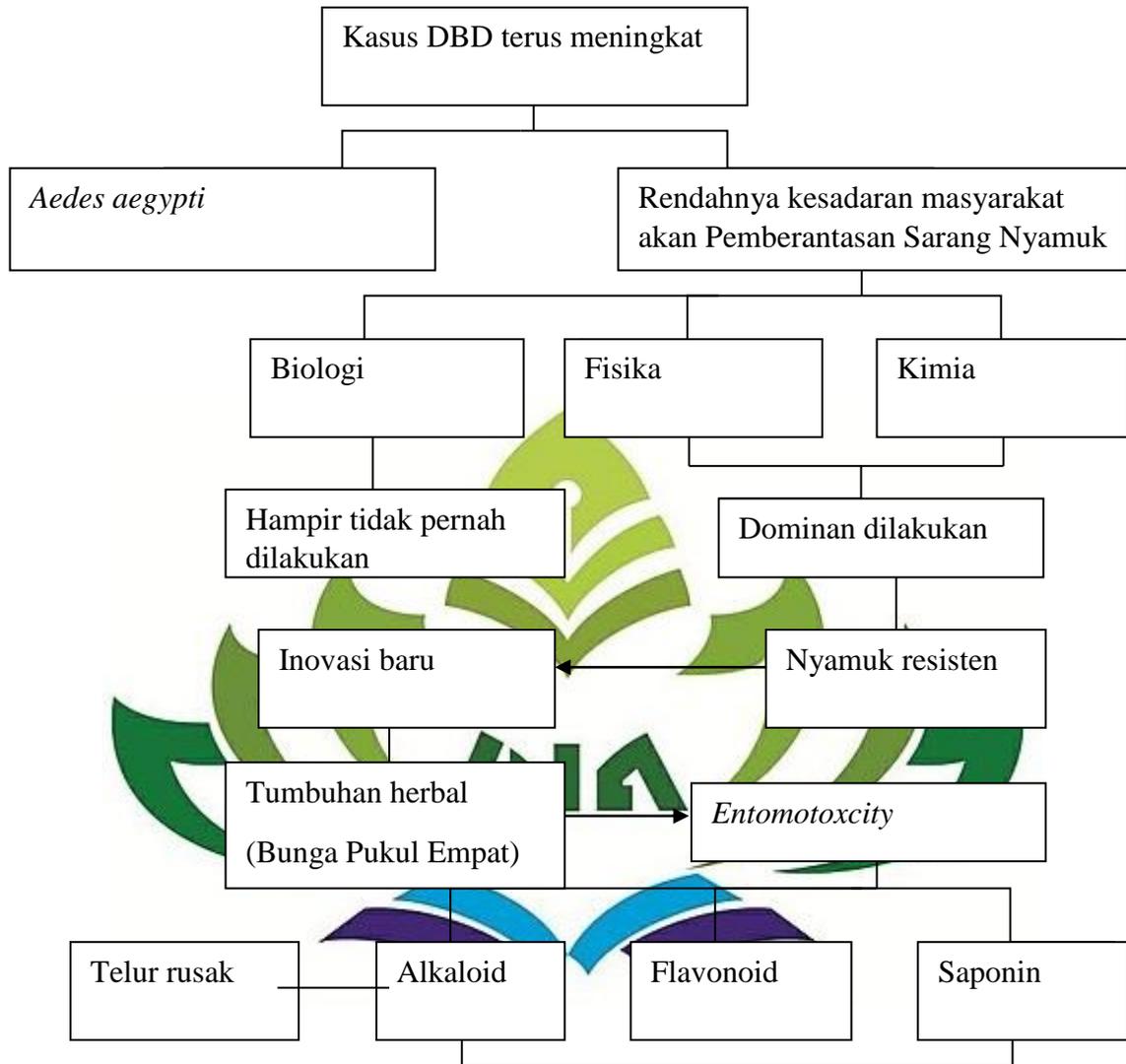


⁵⁴ Samuel Tennyson, "Ovicidal Activity of *Ageratum houstonium* Mill. (Asteraceae) Leaf Extract Against *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti*, and *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae)". *Asian Pasific Journal of Tropical Disease*, Volume 5 Nomor 3, h. 199-203.

⁵⁵ Radhika Wariko and Sarika Kumar, "Oviposition altering and ovicidal efficacy of roots extract of *Argemone mexicana* against dengue vector, *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae)". *Journal of Entomology and Zoology Studies*, Volume 2 Nomor 14, (Juni 2014), h. 11-17.

⁵⁶ Rudy Hidana dan Susilawati, "Efektivitas Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica*) Sebagai Ovisida *Aedes aegypti*". *Jurnal Kesehatan Bkti Tunas Husada*, Volume 17 Nomor 1, (Februari 2017), h. 59-65.

E. Kerangka Pemikiran



E. Hipotesis Penelitian

H0: Ekstrak daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) tidak efektif digunakan sebagai ovisida nyamuk *Aedes aegypti*

H1: Ekstrak daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) efektif digunakan sebagai ovisida nyamuk *Aedes aegypti*

BAB III METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Maret 2018. Daun *Mirabilis jalapa* diperoleh di 3 tempat yaitu di Pandawa, Korpri dan Permata Biru. Sedangkan untuk pembuatan ekstrak dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Penelitian tentang efektifitas ekstrak daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) sebagai ovisida nyamuk *Aedes aegypti* dilakukan di Balai Penelitian dan Pengembangan Pemberantasan Penyakit Bersumber Binatang (Litbang P2B2) Baturaja, Sumatera Selatan.

B. Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Alat untuk preparasi bahan uji
 - a) Mikroskop stereo untuk menghitung jumlah telur yang digunakan.
 - b) Sikat gigi yang halus untuk menyisir telur nyamuk *Aedes aegypti* dari kertas saring.
 - c) Cawan petri untuk wadah telur nyamuk *Aedes aegypti* yang telah dipilih dan dihitung.
 - d) Jarum seksi untuk memisahkan telur yang masih berdempetan

2. Alat untuk pembuatan ekstrak bunga pukul empat

- a) Timbangan analitik yang digunakan untuk menimbang daun bunga *Mirabilis jalapa* yang diperlukan
- b) Blender untuk menghaluskan daun bunga *Mirabilis jalapa* yang sudah dikeringkan.
- c) Toples untuk proses maserasi daun bunga *Mirabilis jalapa*.
- d) *Rotary evaporation* untuk membuat ekstrak daun bunga *Mirabilis jalapa*.
- e) Botol kaca berwarna gelap berukuran 150 ml yang sudah disterilkan untuk wadah ekstrak pekat daun bunga *Mirabilis jalapa*.
- f) *Freezer* untuk menyimpan dan menjaga ekstrak pekat daun bunga *Mirabilis jalapa*.

3. Alat untuk Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Bunga Pukul Empat

- a) Tabung reaksi dan rak tabung reaksi untuk tempat skrining
- b) Beaker Glass untuk wadah larutan yang akan digunakan
- c) Pipet tetes atau jarum suntik untuk mengambil larutan yang diinginkan
- d) Spatula

4. Alat untuk uji efektifitas

- a) Gelas ukur 10 ml untuk mengukur jumlah ekstrak yang digunakan

- b) Pipet tetes ukuran 3 ml untuk mengambil ekstrak dari botol kaca berwarna gelap.
- c) Beaker glass untuk tempat pengenceran
- d) 30 cawan petri untuk tempat pengamatan telur
- e) Batang pengaduk untuk menghomogenkan larutan
- f) Stopwatch untuk melihat waktu perlakuan.
- g) Termometer untuk mengukur suhu

Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) sebanyak 3,2 kg basah, *ethanol* 96% yang digunakan sebagai pelarut saat pembuatan ekstrak, kertas saring, plastik klip, aquades sebagai kontrol negatif,¹ dan telur *Aedes aegypti* yang didapatkan dari Loka Penelitian dan Pengembangan Pemberantasan Penyakit Bersumber Binatang (P2B2) Baturaja, Sumatera Selatan. Sedangkan bahan untuk skrining fitokimia adalah Asam Asetat CH_3COOH , FeCl_3 , Asam Sulfat (H_2SO_4), HCl , dan NaOH .

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah telur nyamuk *Aedes aegypti* yang diperoleh dari Loka Penelitian dan Pengembangan Pemberantasan Penyakit Bersumber Binatang (P2B2) Baturaja, Sumatera

¹ Annabele V Briones and Alice G Garbo, "Bioactivity of the aqueous and ethanolic extracts/pellet form of Philippine *Piper nigrum* L. on the duration of egg, larval and pupal development stages of *Aedes aegypti* mosquito", *Journal of Entomology and Zoology Studies*, Vol. 4 No. 6 (October 2016), h. 197

Selatan. Telur didapatkan dalam sediaan bentuk kering dengan menggunakan kertas saring. Telur yang digunakan dalam penelitian ini merupakan telur yang masih segar,² atau yang baru berumur 1-3 hari.

Sampel yang digunakan untuk setiap konsentrasi yaitu 25 telur,³ dengan 6 kali pengulangan. Konsentrasi yang digunakan ada 4 konsentrasi dan 1 kontrol negatif, sehingga jumlah keseluruhan dari telur *Aedes aegypti* yang digunakan adalah sebanyak 750 telur.

D. Metode Penelitian.

Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Metode rancangan acak lengkap RAL adalah rancangan percobaan yang diterapkan jika ingin mempelajari perlakuan menggunakan satuan percobaan untuk setiap perlakuan atau menggunakan total satuan dalam percobaan.⁴ Percobaan menggunakan 5 konsentrasi, yaitu 10%; 15%; 20%; 25% dan 0% sebagai kontrol negatif dengan 6 kali pengulangan. Pengamatan dilakukan sampai telur *Aedes aegypti* yang ada di kontrol negatif menetas semua atau selama 90 jam. Pengamatan dilakukan dengan melihat telur yang menetas menjadi larva,⁵ dan telur yang

² Shao-Xiong *et al*, "Larvacidal, oviposition, ovicidal effects of *Artemisia annua* against *Aedes aegypti*, *Anopheles sinensis*, and *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae)", *Parasitol Research*, 112, (April 2013), h. 3280

³ *Ibid*

⁴ Vincent Gasprez, *Metode Perancangan Percobaan*, (Bandung:CV. Armico, 1991), h. 20.

⁵ Sudarshana Mahanta, Bulbuli Khanikor and Riju Sarma, "Potentiality of essential oil from *Citrus grandis* (Sapindales: Rutaceae) against mosquito (Diptera)". *Journal of Entomology and Zoology Studies*, Vol. 5 Issue 3, (2017), h. 804.

tidak menetas setelah melebihi waktu pengamatan dianggap sudah mati,⁶ setelah itu data pengamatan akan dimasukkan ke dalam tabel pengamatan. Contoh tabel pengamatan seperti berikut ini.

Tabel 3.1
Tabel Pengamatan

Konsentrasi	Jumlah Telur tidak menetas menjadi larva						Tot	Rata-rata	Rata-rata dalam %
	Pengulangan								
	1	2	3	4	5	6			
0%									
10%									
15 %									
20%									
25%									

Total telur yang tidak menetas = Jumlah seluruh telur konsentrasi tertentu pada setiap pengulangan

$$\text{Rata-rata telur tidak menetas} = \frac{\text{jumlah total telur tidak menetas}}{\text{banyaknya pengulangan}}$$

$$= \frac{\text{jumlah total telur}}{6}$$

$$\text{Rata-rata dalam bentuk persen (\%)}^7$$

$$= \frac{\text{jumlah total telur tidak menetas}}{\text{banyaknya seluruh telur dalam pengulangan}} \times 100\%$$

E. Cara Kerja Penelitian

Penelitian dibagi menjadi 2 tahap yaitu tahap pra-penelitian dan tahap penelitian.

⁶ Bassole, *et al.*, "Ovicidal and Larvicidal activity against *Aedes aegypti* and *Anopheles gambiae* complex mosquitoes of essential oils extracted from three spontaneous plants of Burkina Faso". *Parassitologia*, Volume 45, (2013), h. 24.

⁷ Mayora Soonwera, "Efficacy of essential oil from *Cananga odorata* and Annonaceae against three mosquito species *Aedes aegypti*, *Anopheles dirus*, and *Culex quinquefasciatus*", *Journal of Parasitol Research*, (September 2015), h. 4

1. Tahap Pra-Penelitian

Sebelum melakukan penelitian yang sesungguhnya, dilakukan pra-penelitian, konsentrasi yang digunakan adalah 0,7%; 1%; 5%; 10% dan kontrol negatif menggunakan aquades. Konsentrasi yang dipakai untuk pra-penelitian adalah dengan menggunakan konsentrasi tertinggi yaitu 10%. Saat pra-penelitian total volume yang digunakan adalah 100 ml yang mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Radhika Wariko⁸ dan 20 ml yang dilakukan oleh Nataly Diniz⁹. Telur yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 25 telur dengan 6 kali pengulangan.

2. Tahap Penelitian

Setelah tahap pra penelitian selesai dilakukan, selanjutnya dilakukan tahap penelitian atau uji efektivitas sesungguhnya. Konsentrasi yang digunakan dalam penelitian yaitu 10%, 15%, 20%, dan 25% serta kontrol negatif menggunakan aquades.

3. Analisis Kualitatif Skrining Fitokimia

a. Saponin

Sampel sebanyak 0,5 ml ditambahkan kedalam aquades sebanyak 2 ml, lalu dikocok selama kurang lebih 1 menit, adanya buih atau busa menunjukkan positif saponin.

⁸ Radhika Wariko and Sarita Kumar, "Oviposition Altering and ovicidal efficacy of root extract of *Argemone mexicana* against dengue vector *Aedes aegypti* (Diptera:Culicidae)". *Journal of Entomology and Zoology Studies*, Vol.2 Issue 4, (2014), h.12

⁹ Nataly Diniz de Lima Santoz, *et al.*, "Oviposition-Stimulant and Ovicidal Activities of *Mongifera oliefera* Lectin on *Aedes aegypti*". *Journal of PLOS ONE*, Vol. 7 Issue 9, (September, 2012), h. 2

b. Flavonoid

Sampel sebanyak 5 ml ditambah dengan 1 tetes FeCl_3 , perubahan warna menjadi hijau dusty menandakan ekstrak positif mengandung flavonoid.

c. Tanin

Sampel sebanyak 1 ml ditambah dengan 3 tetes FeCl_3 , perubahan warna menjadi hijau kehitaman menandakan ekstrak positif mengandung tanin.¹⁰

d. Terpenoid

Sampel sebanyak 0,5 ml ditambah 0,5 ml CH_3COOH ditambah 0,5 ml H_2SO_4 , jika warna berubah menjadi merah bata maka ekstrak positif mengandung terpenoid.

e. Steroid

Sampel sebanyak 0,5 ml ditambah 0,5 ml CH_3COOH ditambah 0,5 ml H_2SO_4 , jika warna berubah menjadi hitam kebiruan maka ekstrak positif mengandung steroid.

4. Pembuatan konsentrasi larutan perlakuan

Untuk membuat berbagai konsentrasi yang diperlukan dalam penelitian ini digunakan rumus:

$$V_1M_1=V_2M_2$$

¹⁰ Akanji Olufunke Christy *et al*, "The Anti Malaria effect of *Momordica charantica* and *Mirabilis jalapa* leaf extracts using animal model", *Journal of Medicinal Plants Research*, Vol 10 No. 24, (June 2016), h. 347

Keterangan:

V_1 = Volume ekstrak larutan yang akan diencerkan (ml)

M_1 = Konsentrasi ekstrak daun bunga pukul empat yang tersedia (%)

V_2 = Volume larutan (air+ekstrak) yang akan digunakan (ml)

M_2 = Konsentrasi ekstrak daun bunga pukul empat yang akan dibuat atau konsentrasi sesudah diencerkan (%)

Volume larutan yang digunakan dalam penelitian ini disesuaikan dengan hasil pra penelitian yaitu dengan menggunakan 20 ml.

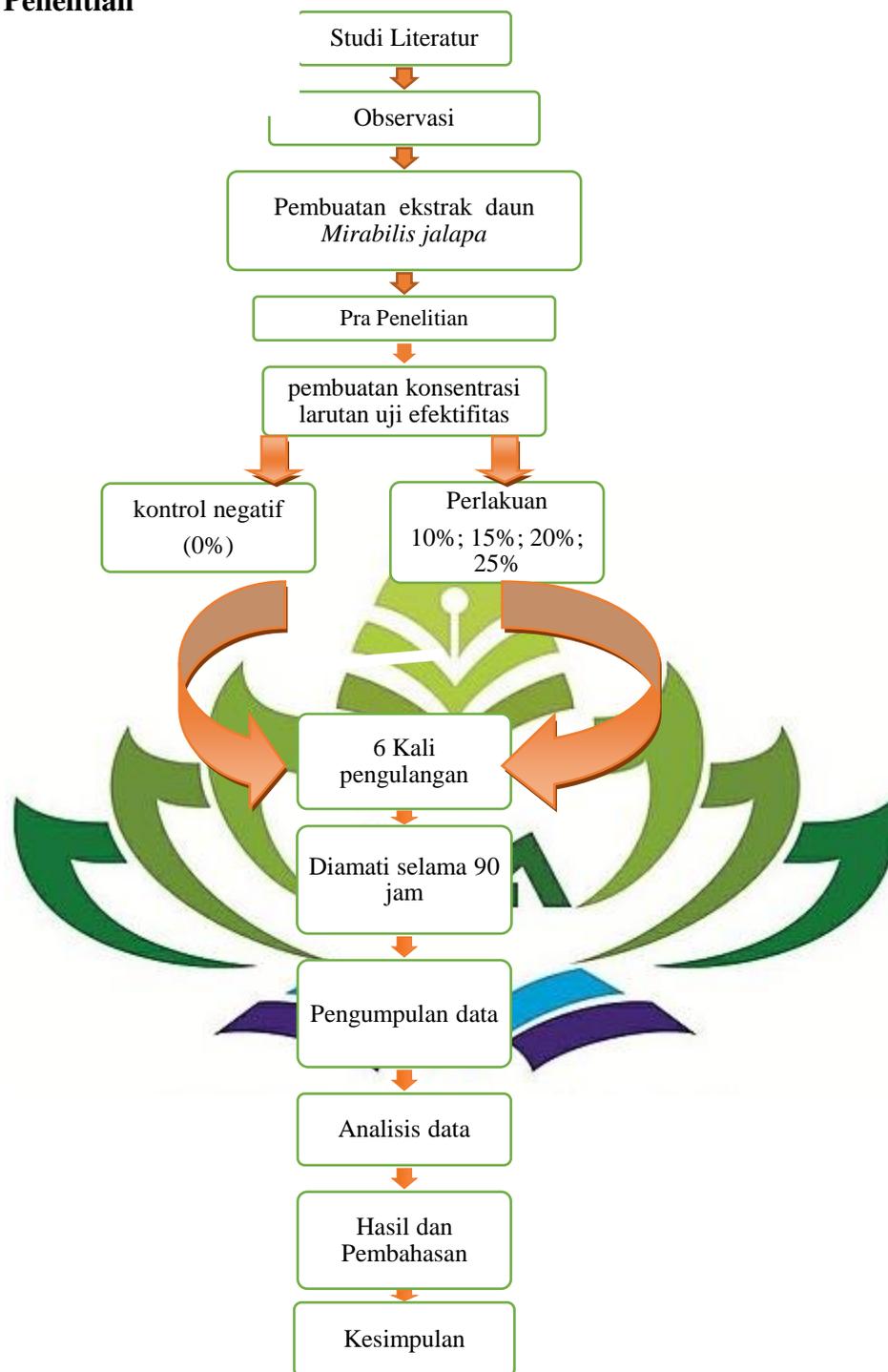
Tabel 3.2
Jumlah volume ekstrak dan konsentrasi yang digunakan

Konsentrasi	Jumlah telur	M_1	V_2	M_2	$V_1 = \frac{V_2 M_2}{M_1}$	Pengulangan ($V_1 \times 6$)
Kontrol negatif	25x6=150	100%	20 ml	0 %	0 ml	0 ml
Perlakuan	25x6=150	100%	20 ml	10%	2ml	12 ml
	25x6=150	100%	20 ml	15 %	3 ml	18ml
	25x6=150	100%	20 ml	20 %	4 ml	24 ml
	25x6=150	100%	20 ml	25%	5 ml	30 ml
Total	750					84 ml

F. Analisis Data

Data yang telah didapat yaitu data jumlah telur yang tidak menetas menjadi larva dari hasil pengamatan selama 90 jam akan dianalisis dengan menggunakan software statistik. Data yang telah didapatkan diakumulasikan untuk dicari apakah data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas data dilakukan dengan menggunakan software statistik SPSS 17. Setelah data diketahui berdistribusi normal maka dapat dilakukan uji selanjutnya yaitu dengan uji parametrik *One Way ANOVA*. Uji one way ANOVA akan menghasilkan F_{hitung} dan F_{tabel} . Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka perlakuan dinyatakan signifikan atau jika hasil uji one way ANOVA menunjukkan angka $pvalue < 0,05$, maka dapat dilanjutkan dengan uji lanjut dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 0,05 atau 5%, uji analisis ini digunakan untuk mengetahui diantara 5 konsentrasi yang digunakan manakah konsentrasi yang paling efektif digunakan sebagai ovisida telur nyamuk *Aedes aegypti*.

G. Alur Penelitian



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Persiapan Penelitian

a) Pengambilan daun bunga pukul empat untuk dibuat ekstrak

Daun bunga pukul empat didapatkan dari daerah sekitar Bandar Lampung. Daun bunga pukul empat setelah dikumpulkan yaitu sebanyak 3,2 kg lalu dicuci sampai bersih. Setelah bersih, lalu ditiriskan selama kurang lebih 6 jam, kemudian daun dipotong kecil-kecil dan diletakkan dalam wadah lalu ditutupi kain hitam. Daun bunga pukul empat dijemur di bawah sinar matahari. Setelah daun kering lalu dihaluskan dengan cara diblender sampai halus tanpa menggunakan air. Sehingga didapatkan serbuk kering daun bunga pukul empat atau disebut dengan simplisia. Simplisia kemudian dimasukkan ke dalam plastik klip untuk selanjutnya dilakukan proses maserasi.

b) Pembuatan Ekstrak Daun Bunga Pukul Empat

Simplisia yang telah diperoleh sekitar 320 gr kemudian dimasukkan ke dalam toples dan direndam ke dalam larutan etanol 96% sebanyak 2000 ml atau 2 L selama 72 jam. Perendaman dengan larutan etanol bertujuan untuk membuat larutan uji yang juga

berfungsi untuk menarik senyawa kimia aktif dari daun bunga pukul empat. Setelah dimaserasi atau direndam selanjutnya larutan tersebut disaring dan diambil sarinya lalu dipisahkan di dalam *rotary evaporator* pada suhu 40°C-50°C selama kurang lebih 6 jam, penguapan bertujuan untuk menguapkan etanol yang digunakan sehingga menghasilkan ekstrak pekat daun *Mirabilis jalapa* dengan konsentrasi 100%.¹ Hasil evaporasi dari 320 gr simplisia yang digunakan adalah sebanyak 32 gr. Hasil ekstrak yang telah dipisahkan yaitu sekitar 100 ml kemudian dipindahkan kedalam botol kaca berukuran 150 ml berwarna gelap lalu kemudian disimpan di dalam lemari pendingin atau *freezer*.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang efektivitas ekstrak daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) sebagai ovisida nyamuk *Aedes aegypti* dengan menggunakan 4 konsentrasi yaitu 10%; 15%; 20%; dan 25% dengan enam kali pengulangan menggunakan 25 telur pada setiap pengulangan yang diamati setiap 2, 4, 6 jam sekali memberikan hasil bahwa pada semua konsentrasi dari ekstrak daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) dapat menghambat perkembangbiakan telur nyamuk *Aedes aegypti* menjadi larva. Pengamatan dilakukan sampai semua telur nyamuk *Aedes aegypti* yang ada dikontrol negatif menetas.

¹ Anggita, "Potensi Ekstrak Daun Etanol Daun *Mirabilis jalapa* Sebagai Penghambat Pertumbuhan *Propionibacterium anes* Secara In Vitro", (SKRIPSI Fakultas Kedokteran Universitas Jember, Jawa Barat, 2016), h. 26.

Uji efektivitas ekstrak daun bunga pukul empat sebagai ovisida nyamuk *Aedes aegypti* dilakukan dalam cawan petri yang keseluruhan berjumlah 30 buah cawan petri. Jumlah tersebut telah sesuai dengan konsentrasi dan jumlah pengulangan.

Uji efektivitas dilakukan setelah dilakukan pengenceran. Pengenceran dilakukan dengan menggunakan aquades yang dituangkan dalam beaker glass, volume aquades disesuaikan dengan konsentrasi yang digunakan. Pipet yang digunakan untuk mengambil ekstrak adalah pipet tetes ukuran 3 ml. Setelah itu, ekstrak yang telah diukur dituangkan ke dalam beaker glass, lalu sejumlah aquades dimasukkan, larutan diaduk perlahan menggunakan batang pengaduk sampai dengan homogen.

Hasil dari pengenceran tersebut lalu dituangkan ke dalam cawan petri, setelah itu 25 telur nyamuk *Aedes aegypti* dimasukkan ke dalam cawan petri tersebut. Kontrol negatif yang digunakan adalah aquades dengan jumlah sebanyak 20 ml tanpa dicampur dengan ekstrak daun bunga pukul empat.

Setelah telur terendam air, pertumbuhan telur yang menetas menjadi larva hanya membutuhkan waktu yang singkat. Pengamatan dilakukan dengan melihat jumlah telur yang menetas menjadi larva.² Telur yang tidak menetas

² Kandasamy Karthika Devi, Ramanathapuram Sundaram Mohanraj and Balasubramaniam Dhanakkodi, "Mosquitocidal Activities of *Spathodea campanulata* Methanolic Leaf Extract Against the Dengue Vector *Aedes aegypti*". *Asian J. Plant Science Research*, Vol. 3 Issue 4, (2013), h. 141.

setelah 90 jam pengamatan dihitung dan diakumulasikan dalam tabel pengamatan.³

Telur yang tidak menetas ditandai dengan tidak terbukanya cangkang telur.⁴ Ciri-ciri lain bahwa telur nyamuk tidak menetas yaitu bentuk telur nyamuk menjadi pipih dan kempes.⁵

Data hasil penelitian dari ekstrak daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) sebagai ovisida nyamuk *Aedes aegypti* dapat dilihat pada Lampiran 2. Berikut ini adalah gambaran secara umum yang berbentuk grafik rerata jumlah penurunan telur nyamuk *Aedes aegypti* yang tidak menetas menjadi larva selama 90 jam pengamatan.

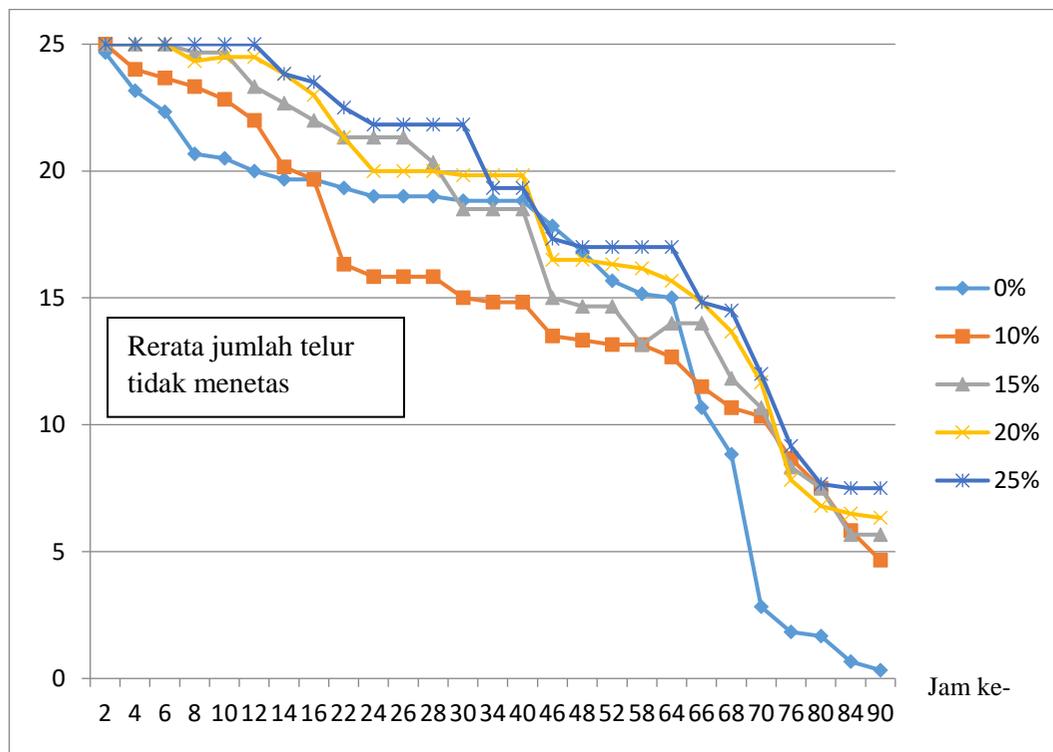


³ *Op. Cit.*, “Laboratory Evaluation of a Few Plant Extracts for Their Ovicidal, Larvacidal, and Pupicidal Activity Against Important Human Dengue, Chikungunya and Zika Virus Vector, *Aedes aegypti*”, h. 18

⁴ Ke-Xin Yu, *et al.*, “Mosquitocidal and Oviposition Repellent Activities of the Extracts of Seaweed *Bryopsis pennata* on *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*”. *Article Journal of Molecules*, Volume 20, (2015), h. 14082-14102.

⁵ Yulidar, “Daya Tahan Nyamuk *Aedes aegypti* terhadap Temephos pada Fase Larva”, (Tesis Institut Teknologi Bandung, Bandung, 2012), h. 22

Grafik rerata jumlah telur tidak menetas selama 90 jam



Gambar 4.1 Grafik rerata jumlah telur tidak menetas selama 90 jam

Grafik diatas menunjukkan bahwa telur nyamuk *Aedes aegypti* hampir selalu menetas setiap selang waktu 2,4,6 jam waktu pengamatan. Hari pertama menunjukkan penurunan daya tetas telur nyamuk *Aedes aegypti* pada setiap konsentrasi yang digunakan. Telur *Aedes aegypti* yang pertama kali menetas setelah 2 jam direndam dalam ekstrak daun bunga pukul empat adalah pada kontrol negatif (0%). Pada konsentrasi 25% telur *Aedes aegypti* baru menetas setelah 16 jam direndam ekstrak daun bunga pukul empat. Namun pada jam ke-26 jam sampai jam ke-58, grafik penurunan daya tetas telur nyamuk *Aedes aegypti* tidak selalu terjadi. Hal ini dipengaruhi oleh fluktuasi

suhu yang tidak menentu. Penurunan telur nyamuk *Aedes aegypti* kembali terjadi pada jam ke-56 sampai pengamatan berakhir yaitu pada pengamatan ke-90 jam. Hasil menunjukkan rerata jumlah telur yang tidak menetas menjadi larva setelah 90 jam pengamatan yaitu semakin tinggi konsentrasi grafik rerata jumlah telur yang tidak menetas menjadi larva semakin tinggi, hal tersebut berarti bahwa rerata jumlah telur yang tidak menetas akan bertambah besar jika konsentrasi meningkat. Pada grafik tersebut juga menunjukkan bahwa terjadi penurunan grafik yang sangat tajam pada jam ke 68 sampai dengan ke 90 yaitu pada kontrol negatif yang pada dasarnya tidak diberi perlakuan ekstrak bunga pukul empat. Grafik diatas juga menunjukkan bahwa perlakuan atau konsentrasi yang selalu mengalami penurunan adalah kontrol negatif dan konsentrasi 10%.

1. Uji Normalitas Data

Setelah didapatkan data hasil pengamatan selama 90 jam maka dicari apakah data tersebut berdistribusi normal atau tidak. Berikut adalah tabel hasil pengamatan selama 90 jam.

Tabel 4.1
Data Rerata Jumlah Telur Tidak Menetas Selama 90 Jam

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-rata telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0%	1	0	0	0	1	0	2	0,33	1,3%
10%	5	6	7	5	5	0	28	4,66	18,67%
15%	5	6	6	7	3	7	34	5,67	22,67%
20%	6	5	5	9	7	6	38	6,33	25%
25%	6	6	8	8	6	5	45	7,5	30%
Total	23	23	26	29	22	18	147		

Uji normalitas data adalah salah satu syarat yang harus dilakukan terlebih dahulu sebelum melakukan uji *One Way* ANOVA. Uji normalitas data yang akan digunakan disesuaikan dengan jumlah sampel yang akan dihitung, apabila jumlah sampel >50 maka menggunakan Kolmogorv-Smirnov, namun apabila data yang digunakan <50 maka yang digunakan adalah Shapiro-wilk.

Tabel 4. 2
Hasil Uji Normalitas Data

Tests of Normality							
telur yang tidak menetas	konsentrasi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	.00	.707	6	.052	.640	6	.051
	10.00	.388	6	.065	.779	6	.058
	15.00	.254	6	.200*	.866	6	.212
	20.00	.254	6	.200*	.866	6	.212
	25.00	.325	6	.047	.827	6	.101

Data yang digunakan berjumlah 30 data sehingga uji normalitas yang digunakan adalah dengan Shapiro-Wilk. Hasil dari perhitungan yaitu nilai signifikan dari masing-masing konsentrasi $p>0,05$ sehingga data yang dihasilkan berdistribusi normal. Selanjutnya, karena data berdistribusi normal, dilakukan uji dengan menggunakan analisis *One Way* ANOVA.

2. Uji *One Way* ANOVA

Uji *One Way* ANOVA merupakan salah satu uji analisis data untuk mengetahui apakah ada pengaruh ekstrak daun bunga pukul empat yang digunakan sebagai ovisida nyamuk *Aedes aegypti*. Hasil dari uji *One Way Anova* apabila $F_{hitung} > 0,05$ maka ekstrak daun bunga pukul empat mempunyai pengaruh sebagai ovisida nyamuk *Aedes aegypti*. Berikut ini adalah hasil perhitungan uji *One Way* ANOVA.

Tabel 4.3
Hasil Uji *One Way* ANOVA

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F tabel 5%
Ovisida	4	181,86	45,46	45,91	2,76
Galat	25	24,84	0,99		
Total	29	206,7	46,45		

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa F_{hitung} lebih besar daripada F_{tabel} , sehingga perlakuan dinyatakan memiliki pengaruh, dengan kata lain ekstrak daun bunga pukul empat memiliki pengaruh apabila digunakan sebagai ovisida untuk nyamuk *Aedes aegypti*, dan yang memiliki pengaruh paling tinggi adalah pada konsentrasi 25%. Setelah uji *One Way* ANOVA selesai, untuk mengetahui perbedaan antar konsentrasi perlakuan dilakukan uji lanjut yang berupa Uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

2. Uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

Uji BNT dilakukan untuk mengetahui perbedaan pengaruh antar masing-masing konsentrasi. Uji BNT dilakukan dengan menggunakan Uji LSD. Berikut adalah hasil dari uji LSD pada konsentrasi 0%; 10%; 15%; 20%; 25%.

Tabel 4.4
Hasil Uji LSD

Konsentrasi		Rerata
0%	K	0,66
10%	A	2,5
15%	B	5,67
20%	C	5,5
25%	D	7,5

Keterangan:

df_e = Galat Derajat Bebas

MS_E = Galat Kuadrat Tengah

r = Konsentrasi Derajat Bebas

$$\begin{aligned}
 BN_t \alpha &= (t_{\alpha, df_e}) \cdot \sqrt{2 \frac{(MSE)}{r}} \\
 &= (t_{0,05,25}) \cdot \sqrt{2 \frac{(0,99)}{4}} = 2,76 \times 0,70 = 1,94
 \end{aligned}$$

Tabel 4.5
Hasil Uji LSD/BNT Masing Masing Konsentrasi

Konsentrasi	Rerata	Konsentrasi	Rerata	Beda Besar	Uji BNT	Keterangan		
0%	K	0,33	10%	A	4,66	4,33	1,94	Berbeda Signifikan
0%	K	0,33	15%	B	5,67	5,34	1,94	Berbeda Signifikan
0%	K	0,33	20%	C	6,33	5,00	1,94	Berbeda Signifikan
0%	K	0,33	25%	D	7,5	7,17	1,94	Berbeda Signifikan
10%	A	4,66	0%	K	0,33	4,33	1,94	Berbeda Signifikan
10%	A	4,66	15%	B	5,67	1,01	1,94	Tidak Berbeda Signifikan
10%	A	4,66	20%	C	6,33	1,67	1,94	Tidak Berbeda Signifikan
10%	A	4,66	25%	D	7,5	2,84	1,94	Berbeda Signifikan
15%	B	5,67	0%	K	0,33	5,34	1,94	Berbeda Signifikan
15%	B	5,67	10%	A	4,66	1,01	1,94	Tidak Berbeda Signifikan
15%	B	5,67	20%	C	6,33	0,66	1,94	Tidak Berbeda Signifikan
15%	B	5,67	25%	D	7,5	1,83	1,94	Tidak Berbeda Signifikan
20%	C	6,33	0%	K	0,33	5,00	1,94	Berbeda Signifikan
20%	C	6,33	10%	A	4,66	1,67	1,94	Tidak Berbeda Signifikan
20%	C	6,33	15%	B	5,67	0,66	1,94	Tidak Berbeda Signifikan
20%	C	6,33	25%	D	7,5	1,17	1,94	Tidak Berbeda Signifikan
25%	D	7,5	0%	K	0,33	7,17	1,94	Berbeda signifikan
25%	D	7,5	10%	A	4,66	2,84	1,94	Berbeda signifikan
25%	D	7,5	15%	B	5,67	1,83	1,94	Tidak Berbeda Signifikan
25%	D	7,5	20%	C	6,33	1,17	1,94	Tidak Berbeda Signifikan

Kedua tabel tersebut menunjukkan hasil uji LSD pada masing-masing konsentrasi ekstrak daun bunga pukul empat yang digunakan. Apabila $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka kedua konsentrasi tersebut berbeda nyata, namun apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka kedua konsentrasi yang diuji tidak berbeda signifikan. Kelompok yang berbeda signifikan adalah **K-A, K-B, K-C, K-D, A-D**

3. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Bunga Pukul Empat

Berikut adalah hasil skrining fitokimia ekstrak daun bunga pukul empat atau *Mirabilis jalapa*.

Tabel 4.6 Hasil Skrining Fitokimia

No	Senyawa	Ekstrak Daun Bunga Pukul Empat
1	Saponin	+ (Ada buih namun sedikit)
2	Flavonoid	+ (Hijau Dusty)
3	Tanin	+ (Hijau kehitaman)
4	Terpenoid	+ (merah bata)
5	Steroid	- (tidak ada perubahan warna)

B. Pembahasan

Penelitian dilakukan dengan dua tahap yaitu tahap pra penelitian dan tahap penelitian sesungguhnya. Pra penelitian dilakukan untuk mengetahui waktu tetas dari telur nyamuk *Aedes aegypti* yang digunakan dan untuk mengetahui keefektifan dari konsentrasi 10% dari ekstrak daun bunga pukul empat. Pada saat pra penelitian ada dua total volume larutan yang digunakan yaitu 100 ml dan 20 ml. Pengulangan yang dilakukan saat pra penelitian adalah sebanyak 6 kali pengulangan dengan masing masing pengulangan menggunakan 25 telur nyamuk *Aedes aegypti*. Hasil pra-penelitian dapat dilihat pada Lampiran 1 dalam penelitian ini. Setelah pra penelitian selesai, hasil pengamatan selama 24 jam menunjukkan bahwa pada konsentrasi 10% banyak telur yang menetas dibandingkan dengan kontrol negatif, sehingga ekstrak daun bunga pukul empat pada konsentrasi tersebut tidak efektif menghambat daya tetas telur nyamuk, sehingga pada penelitian sesungguhnya konsentrasi yang digunakan dinaikkan 2x lipat. Dan telur nyamuk *Aedes aegypti* lebih cepat menetas pada larutan yang bervolume 20 ml.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun bunga pukul empat efektif digunakan sebagai ovisida nyamuk *Aedes aegypti* dan dapat menghambat telur *Aedes aegypti* menetas menjadi larva. Hal tersebut terbukti dari perbandingan antara penurunan daya tetas telur pada kontrol negatif yang tidak diberi ekstrak daun bunga pukul empat dengan keempat konsentrasi yang digunakan. Pada kontrol negatif, hampir semua jumlah telur yang digunakan berhasil menetas dengan persentase total jumlah telur yang tidak menetas 1,33% atau 98,67% telur menetas menjadi larva, sehingga pada kontrol negatif tidak terjadi hambatan penetasan telur nyamuk *Aedes aegypti*. Sedangkan pada ekstrak daun bunga pukul empat dengan konsentrasi 10%; 15%; 20%; 25% terjadi penurunan jumlah telur yang tidak menetas menjadi larva. Penurunan daya tetas telur pada masing-masing konsentrasi menunjukkan hasil yang berbeda-beda, semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun bunga pukul empat maka daya hambat penetasan telur juga semakin tinggi pula. Pada konsentrasi tertinggi yaitu 25% rerata telur yang tidak menetas adalah 7,5 dengan persentase jumlah yaitu sebanyak 30% telur tidak menetas dari keseluruhan telur yang digunakan. Dengan kata lain, ekstrak daun bunga pukul empat pada konsentrasi 25% dapat menghambat dan mematikan 30% telur nyamuk *Aedes aegypti*.

Uji analisis *One Way ANOVA* yang telah dilakukan mendapatkan nilai $pvalue < 0,05$ yaitu $p < 0,001$ yang menunjukkan bahwa masing-masing konsentrasi ekstrak daun bunga pukul empat yang digunakan mempunyai

perbedaan yang signifikan secara statistik apabila dibandingkan dengan kontrol negatif atau seluruh konsentrasi ekstrak daun bunga pukul empat yang digunakan menunjukkan adanya pengaruh terhadap telur nyamuk *Aedes aegypti*. Sedangkan untuk mengetahui perbedaan pada masing-masing konsentrasi ekstrak daun bunga pukul empat dilakukan uji lanjutan yaitu dengan menggunakan uji BNT atau LSD (*Least Significance Different*), didapatkan hasil yaitu seluruh konsentrasi menunjukkan $pvalue < 0,05$ yaitu $p < 0,001$ jika dibandingkan dengan kontrol negatif, karena $pvalue < 0,05$ maka masing-masing konsentrasi menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan kontrol negatif. Namun ada beberapa konsentrasi yang tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik dalam menghambat daya tetas telur nyamuk *Aedes aegypti*, yaitu konsentrasi 15%, 20% dan 25% atau dengan kata lain mulai dari konsentrasi 15%, 20%, dan 25% memberikan pengaruh yang sama apabila digunakan sebagai ovisida terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

Pengamatan terhadap ekstrak daun bunga pukul empat yang digunakan sebagai ovisida nyamuk *Aedes aegypti* dilakukan selama 90 jam, pengamatan dilakukan setiap dua, empat dan enam jam sekali. Selain itu pengamatan juga dilakukan dengan mengamati perubahan suhu media dari kelima perlakuan. Dari hasil pengamatan selama 90 jam, pada jam awal pengamatan atau selama pada hari pertama penurunan penetasan telur tidak terlalu signifikan, namun penurunan penetasan tetap rutin terjadi di hari pertama pengamatan. Hal tersebut berbanding terbalik dengan pengamatan di

hari kedua, terhitung dari mulai hari kedua rata-rata jumlah penurunan penetasan telur tidak rutin terjadi selama dua jam, bahkan ada beberapa jam jumlah penurunannya tidak terjadi. Hal tersebut terjadi dikarenakan suhu media selalu berubah-ubah atau tidak stabil. Perubahan suhu tersebut dapat dilihat di lampiran 6 yang menunjukkan bahwa pada sore hari suhu media yaitu berkisar 24°C, pagi hari suhu media dibawah 23,5°C, dan siang hari sampai dengan malam hari suhunya yaitu 27-29 °C. Perubahan suhu yang tidak stabil juga terjadi di hari ketiga, terhitung mulai hari ketiga suhu media yaitu 27°C, pada sore hari suhu mencapai 29°C, lalu pada pagi hari suhu media yaitu 25°C. Suhu kembali stabil yaitu 27 °C , terhitung mulai dari hari keempat sampai dengan pengamatan 90 jam. Perubahan suhu akan mempengaruhi penetasan dari telur nyamuk *Aedes aegypti*. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Byttebier yang menyatakan bahwa respon penetasan lebih rendah pada suhu media yang rendah dan perubahan suhu mempengaruhi respon dari penetasan telur nyamuk *Aedes aegypti*.⁶ Telur *Aedes aegypti* yang segar dan baru berumur 1-2 hari akan menetas pada suhu air optimum yaitu pada suhu 25°C-30°C.⁷

Daya tetas telur nyamuk *Aedes aegypti* dapat dihambat karena ekstrak daun bunga pukul empat yang digunakan mengandung senyawa kimia

⁶ Byttebier, De Majo MS, Fischer, "Hatching Response of *Aedes aegypti* eggs at low temperature: effects of hatching media and storage conditions". *Journal Media Entomology*, Vol. 5 No. 1,(2014), h. 97-103.

⁷ Rahmah Putri Sunarno, Nur Endah Wahyuningsih, Anto Budiharjo, "Studi Faktor Suhu di Dalam Rumah dan Kejadian Demam Berdarah Dengue di Semarang Tahun 2017". *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Volume 5 Nomor 5, (Oktober 2017), h. 812.

yang dapat digunakan sebagai ovisida. Uji fitokimia yang telah dilakukan menunjukkan hasil bahwa ekstrak daun bunga pukul empat yang digunakan sebagai ovisida nyamuk *Aedes aegypti* mengandung flavonoid, tanin, saponin, dan triterpenoid, namun tidak mengandung steroid karena tidak menunjukkan perubahan warna setelah diuji. Sedangkan untuk uji alkaloid tidak dilakukan karena bahan yang digunakan tidak tersedia, namun menurut Aher ekstrak daun bunga pukul empat juga mengandung alkaloid⁸. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Nirosha yang menyatakan bahwa ekstrak daun bunga pukul empat mengandung senyawa metabolit sekunder diantaranya yaitu flavonoid, tanin, saponin dan triterpenoid.⁹

Tumbuhan yang mengandung tanin, flavonoid, saponin dan triterpenoid diduga dapat meracuni dan menghambat perkembangan *immature* dari nyamuk. Seperti penelitian oleh Julia *et al* yang menggunakan ekstrak dari daun Sinyo Nakal (*Duranta erecta*) yang dapat menghambat 88,22% penetasan telur *Aedes aegypti* pada konsentrasi 700 mg/L.¹⁰

Mya *et al* juga menjelaskan bahwa ekstrak dari buah jeruk purut (*Citrus hystrix*) yang juga mengandung alkaloid, saponin dan flavonoid dapat digunakan sebagai ovisida nyamuk *Aedes aegypti* yang menghambat

⁸ Aher A.N. et al, "Pharmacognostic, Phytochemical and Pharmacological Investigation on leaf and root of *Mirabilis jalapa* Linn. (Nyctaginaceae)". *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, Nomor 28, (September 2016), h. 134.

⁹ Nirosha and R. Sagaya Giri, "Phytochemical Screening and Anti-Inflammatory Activity of *Mirabilis jalapa* Linn. *World Journal of Science and Research*, Vol 1 Issue 2, (2015), h. 72

¹⁰ Agwu Ekenma Julia et al, "Bioefficacy of *Duranta erecta* leaf extract on yellow fever and dengue vector, *Aedes aegypti* Linn. In Nigeria". *Journal of Medicinal Plants Research*, Vol 12 Issue 11, (Maret 2016), h. 127

penetasan telur sebanyak 100% pada konsentrasi 0,0125/100ml.¹¹ Penelitian serupa dari Aulia dkk menjelaskan bahwa ekstrak buah mahkota dewa (*Phaleria macrocarpa*) yang mengandung alkaloid, flavonoid, tanin dan minyak atsiri pada konsentrasi 1% menunjukkan penurunan daya tetas telur sebanyak 68%.¹²

Ekstrak dari daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) yang diaplikasikan untuk telur nyamuk *Aedes aegypti* diduga menunjukkan kerja ovisida dengan cara mematikan telur atau dengan menunda daya tetas telur pada 90 jam pengamatan. Hal tersebut terjadi karena senyawa fitokimia yang ada dalam ekstrak daun bunga pukul empat dapat mengganggu struktur korion dari cangkang telur *Aedes aegypti*,¹³ sehingga perkembangbiakan embrio di dalam telur menjadi terhambat. Hal tersebut terjadi karena setelah telur dan cangkang telur direndam dengan ekstrak bunga pukul empat menjadi rusak karena endosmosis, sehingga setelah ekstrak masuk telur menjadi kering dan diikuti oleh penyusutan dan kematian embrio di dalam cangkang telur.¹⁴ Pada saat pengamatan, aktivitas ovisida dari bunga pukul empat menunjukkan bahwa setelah telur menetas menjadi larva, larva yang menetas akan mati

¹¹ Maung maung mya *et al*, "Larvacidal, Ovicidal, and repellent effect of *Citrus hystrix* DC (Kaffir Lime) fruit, peel, and internal materials extracts on *Aedes aegypti* mosquito". *Journal of Biological Engineering Research and Review*, Volume 4 Issue 1, (2017), h. 41

¹² Aulia SD dkk, "Efektivitas Ekstrak Buah Mahkota Dewa Merah (*Phalerria macrocarpa*) sebagai ovisida *Aedes aegypti*". *Artikel Ilmiah*, (2016), h. 153.

¹³ Balu selvakumar *et al*, "Mosquito Larvacidal, ovicidal, and pupicidal activities of *Annona reticulata* against *Aedes aegypti*, *Anopheles stephensi*, and *Culex quinquefasciatus* (Diptera:Culicidae)". *International Journal of Recent Science Research*, Vol.6 Issue 2, (February 2015), h. 2692.

¹⁴ Anuska Dishani U and Dhivya R, "Preliminary phytochemical profiling and ovicidal potential of *Carica papaya* leaf extracts against the filarial vector *Culex quinquefasciatus*", *International Journal of Mosquito Research*, Vol. 4 No. 3, (April 2017), h. 6

setelah dua atau empat jam. Aktivitas ovisida tersebut serupa dengan penelitian yang dilakukan oleh Jeyansankar yang menggunakan ekstrak dari daun sambiloto, larva akan mati setelah satu atau dua jam.¹⁵

Telur nyamuk *Aedes aegypti* yang baru ditetaskan akan berwarna putih namun setelah beberapa jam akan berubah menjadi hitam.¹⁶ Embrio dalam telur nyamuk *Aedes aegypti* dilindungi oleh cangkang yang terdiri dari eksokorion, endokorion dan serosol kutikula.¹⁷ Cangkang dari telur nyamuk *Aedes aegypti* mempunyai wilayah mikrofil yang berguna untuk masuknya zat-zat, senyawa dan pertukaran gas yang diperlukan selama proses embriogenesis.¹⁸

Proses embriogenesis pada telur nyamuk *Aedes aegypti* akan terhambat apabila ada zat atau senyawa asing yang masuk ke dalam cangkang sehingga merusak struktur cangkang dan membran telur nyamuk *Aedes aegypti*. Senyawa bioaktif flavonoid merupakan senyawa dengan tingkat polaritas yang tinggi, sehingga senyawa ini akan mudah masuk kedalam

¹⁵ Jeyansankar and G. Ramar, "Ovicidal and Pupicidal activity of *Andrographis paniculata* against vector mosquitoes (Diptera:Culicidae)". *International Journal of Current Research in Medical Science*, Vol 1 Issue 3, (2015), h. 60.

¹⁶ Yimer Muktar, "*Aedes aegypti* as a Vector of Flavivirus". *Journal of Tropical Diseases*, Volume 4 Issue 5, (2016), h. 2.

¹⁷ Luana Christina Farnesi, *et al*, "Physical feature and chitin content of eggs from the mosquito vectors *Aedes aegypti*, *Anopheles aquasalis* and *Culex quinquefasciatus*: Connection with distinct levels of resistance to desiccation". *Journal of Insect Physiology*, Volume 83, (2015), h. 43-52

¹⁸ Annabele V Briones and Alice G Garbo, "Bioactivity of the aqueous and ethanolic extracts/pellet form of Philippine *Piper nigrum* L. on the duration of egg, larval and pupal development stages of *Aedes aegypti* mosquito", *Journal of Entomology and Zoology Studies*, Vol. 4 No. 6 (October 2016), h. 6

membran sel telur.¹⁹ Selain itu, senyawa flavonoid dan triterpenoid memiliki aktivitas sebagai *juvenil hormone*, yang dapat menghambat perkembangan telur menjadi larva. Proses penghambatan daya tetas telur terjadi karena flavonoid yang masuk melalui wilayah mikrofil telur dan difusi ke dalam membran sel sehingga menyebabkan proses metabolisme terganggu.²⁰

Proses metabolisme yang dihambat yaitu proses respirasi. Selama proses respirasi ada dua gas yang dibutuhkan, yaitu gas oksigen dan nitrogen untuk mendukung perkembangan telur. Kedua gas tersebut dibutuhkan dalam perkembangan inti sel sehingga embrio akan berkembang secara sempurna kedua gas tersebut juga masuk ke dalam telur melalui wilayah mikrofil cangkang telur.²¹ Namun ekstrak dari daun bunga pukul empat diduga memblokir daerah tersebut sehingga gas-gas yang dibutuhkan tidak tersuplai lagi.²² Jika semakin lama maka proses respirasi akan benar-benar terhenti karena tidak ada suplai gas ke dalam sel telur, hal ini yang menyebabkan embrio tidak berkembang sempurna bahkan mengalami kematian.

¹⁹ Rajasingh Raveen et al, "Laboratory evaluation of few plants extracts for their ovicidal, larvicidal, and pupicidal activity against medically important human dengue, chikungunya and Zika virus vector, *Aedes aegypti* Linnieus". *International Journal of Mosquito Research*, Vol 4 Issue 4, (2017), h.24

²⁰ Agustina Prima Popylaya dkk, "Efektivitas Ovisida Ekstrak Rimpang Lengkuas Putih (*Alpinia galanga*) terhadap kegagalan Penetasan Telur *Aedes aegypti*", *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Volume 5 Nomor 4, (Oktober 2017), h. 297-298.

²¹ Arneti, Ujang Khairul, Nhyra Kamala Putri, "Aktivitas Ekstrak heksan tumbuhan patah tulang *Euphorbia tirucali* (Euphorbiaceae) terhadap telur *Crocidolomia pavonana*". *Prosiding Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, Volume 2 Nomor 1, (Agustus 2016), h. 4

²² *Op. Cit.*, "Preliminary phytochemical profiling and ovicidal potential of *Carica papaya* leaf extract against *Culex quinquefasciatus*". *International journal of Mosquito Research*, Vol. 4 Issue 3, (2017), h. 6

Saponin merupakan senyawa *entomotoxicity* yang dapat menghambat perkembangan telur dengan cara merusak membran telur sehingga telur tidak menetas menjadi larva.²³ Saponin bersifat bebas larut dalam air dan banyak digunakan dalam pembuatan insektisida. Saponin bekerja dengan berinteraksi dengan membran kutikula pada telur nyamuk *Aedes aegypti*, sehingga mengubah struktur dari membran sel dan akhirnya merusak membran, hal ini merupakan salah satu kemungkinan penyebab kematian telur.²⁴

Tanin juga mempunyai aktivitas ovisida dengan cara berikatan dengan protein yang ada di lapisan luar telur sehingga proses pembelahan sel telur akan terhambat dan telur tidak akan menetas menjadi larva.²⁵

Senyawa ovisida dari ekstrak daun bunga pukul empat yaitu dapat mengganggu perkembangan embrio dari telur nyamuk *Aedes aegypti*, merusak ketahanan dan kelangsungan hidup larva yang menetas, dan memblokir dan menghambat penetasan telur menjadi larva bahkan telur akan mengalami kematian,²⁶ dengan cara melemahkan daya tetas telur nyamuk, hal tersebut dapat dilihat dari interval waktu pertama kali telur *Aedes aegypti* menetas, membran sel telur dirusak, perkembangan telur diracuni, proses metabolisme

²³ *Op. Cit.*, “Efektivitas Ovisida Ekstrak Rimpang Lengkuas Putih (*Alpinia galanga*) terhadap kegagalan Penetasan Telur *Aedes aegypti*”, *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Volume 5 Nomor 4, (Oktober 2017), h. 298.

²⁴ *Op. Cit.*, “Bioefficacy of *Duranta erecta* leaf extract on yellow fever and dengue vector, *Aedes aegypti* Linn. In Nigeria”. *Journal of Medicinal Plants Research*, Vol 12 Issue 11, (Maret 2016), h. 127.

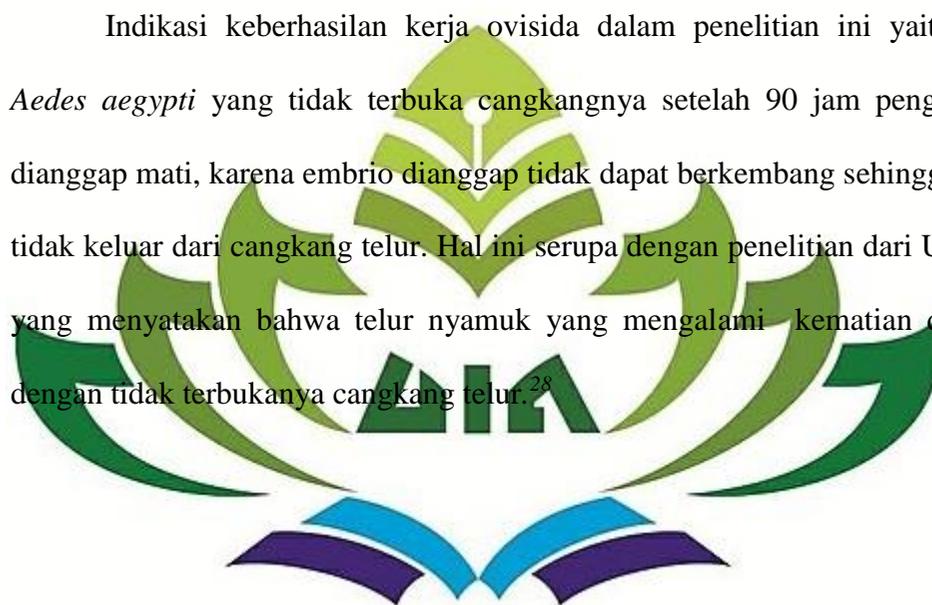
²⁵ I Gusti Komang Oka Wirawan dkk, “Daya Ovicidal Ekstrak Kulit Buah Muda (*Calotropisprocera*) terhadap *Haemonchus contortus* secara *in vitro*”. *Jurnal Sains Veteriner*, Volume 33 Nomor 2, (Desember 2015), h. 171.

²⁶ K. Subashini, R. Sivakkami, A. Jeyansankar, “Phytochemical screening and ovicidal activity of *Scutellaria violacea* leaf extract against vector mosquitoes (Diptera:Culicidae)”. *International Journal of Advanced Research Biological Sciences*, Volume 4 Issue 3, (2017), h. 155

terutama respirasi diganggu, bersifat sebagai juvenil hormon bagi telur nyamuk *Aedes aegypti*.

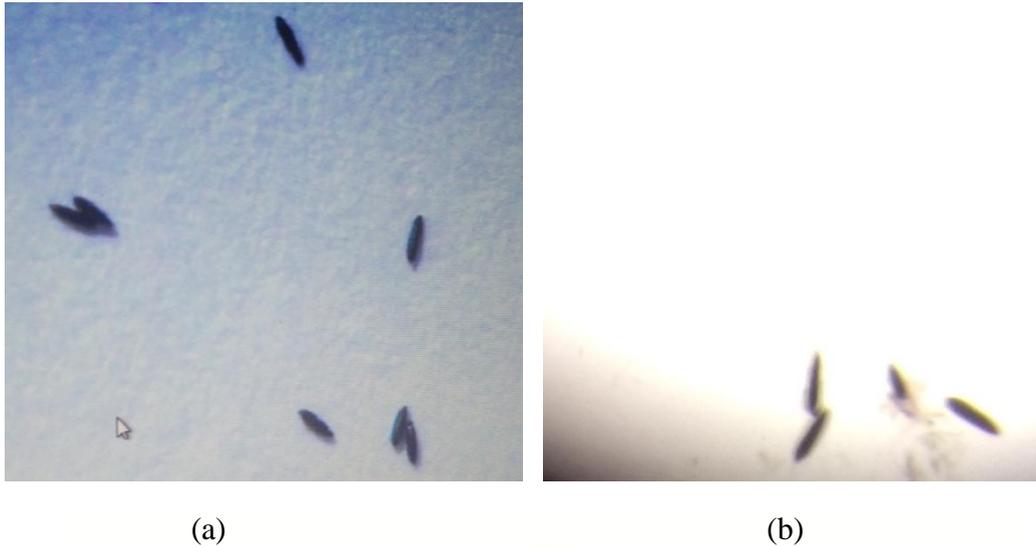
Ekstrak yang terkandung dalam daun bunga pukul empat yang terdiri dari alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan triterpenoid merupakan senyawa metabolite sekunder. Senyawa metabolite sekunder tersebut mungkin berkontribusi secara bersama-sama atau dengan bekerja secara mandiri sebagai aktivitas ovisida bagi nyamuk *Aedes aegypti*.²⁷

Indikasi keberhasilan kerja ovisida dalam penelitian ini yaitu telur *Aedes aegypti* yang tidak terbuka cangkangnya setelah 90 jam pengamatan dianggap mati, karena embrio dianggap tidak dapat berkembang sehingga larva tidak keluar dari cangkang telur. Hal ini serupa dengan penelitian dari Udayian yang menyatakan bahwa telur nyamuk yang mengalami kematian ditandai dengan tidak terbukanya cangkang telur.²⁸



²⁷ *Op. Cit.*, “Mosquito Larvacidal, ovicidal, and pupicidal activities of *Annona reticulata* against *Aedes aegypti*, *Anopheles stephensi*, and *Culex quinquefasciatus* (Diptera:Culicidae)”. *International Journal of Recent Science Research*, Vol.6 Issue 2, (February 2015), h. 2694

²⁸ Udayian *et al*, “*Suaeda maritima* based herbal coils and green nanoparticles potential biopeptocides against the dengue vector *Aedes aegypti*”. *Journal of Physiological and Molucular Plant Pathology*, 101, (2018), h. 228.



Gambar 4.2 (a) Keadaan telur *Aedes aegypti* sebelum perlakuan, (b) Keadaan telur *Aedes aegypti* setelah 90 jam pengamatan

Gambar 4.2 menunjukkan perbandingan antara keadaan telur sebelum direndam oleh ekstrak daun bunga pukul empat dengan sesudah direndam dengan ekstrak daun bunga pukul empat. Telur *Aedes aegypti* setelah diberi ekstrak bunga pukul empat menunjukkan perubahan fisik yaitu dari keadaan normal telur yang berbentuk bulat lonjong dan mengembung karena berisi embrio, telurnya menjadi mengempis karena embrio diduga tidak dapat berkembang menjadi larva. Telur yang mengalami kematian ditusuk menggunakan jarum seksi, ternyata di dalam telur mengeluarkan cairan kental. Cairan kental tersebut adalah embrio. Embrio dari telur nyamuk yang masih baru ditetaskan akan berkembang menjadi larva sekitar 1-2 hari. Namun dalam penelitian ini embrio nyamuk *Aedes aegypti* tidak berkembang menjadi larva setelah lebih dari 2 hari, sehingga embrio dianggap mati karena dihambat oleh ekstrak daun bunga pukul empat.

C. Hasil Penelitian Sebagai Alternatif Petunjuk Praktikum Embriologi

Biologi menjadi salah satu pondasi penting dalam ilmu sains, selain dua ilmu lainnya yaitu ilmu fisika dan matematika. Biologi juga merupakan ilmu yang telah banyak memberikan peluang bagi penemuan-penemuan baru, sehingga ilmu biologi tidak hanya berfokus dalam mempelajari gejala alam, fakta-fakta, konsep dan prinsip saja, namun juga memberikan kesempatan untuk adanya sebuah penemuan baru. Penemuan-penemuan tersebut akan terrealisasikan apabila ada sebuah penelitian. Hal ini juga membuktikan bahwa belajar biologi harus melibatkan peserta didik secara langsung atau bukan hanya sekedar teori dari buku. Tujuannya agar peserta didik dapat mengembangkan potensi dengan cara lebih berpikir kritis dan bekerja terampil dalam menyelesaikan atau memberikan solusi bagi suatu masalah.

Biologi sebagai bagian dari ilmu sains mempunyai banyak cabang ilmu yang secara khusus mempelajari proses kehidupan suatu makhluk hidup. Salah satunya yaitu Embriologi. Embriologi merupakan suatu ilmu yang secara fundamental mempelajari proses terjadi suatu kehidupan, mulai dari fertilisasi, terbentuknya zigot, perkembangan embrio sampai dengan kematian suatu makhluk hidup. Bagi mahasiswa, Embriologi merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus diambil di semester tertentu. Seperti halnya ilmu biologi, embriologi dalam prosesnya juga harus melibatkan peserta didik secara langsung agar materi yang diajarkan lebih mudah dipahami. Salah satu cara

yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan penelitian sederhana atau praktikum.

Hasil penelitian dari ekstrak daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) sebagai ovisida nyamuk *Aedes aegypti* memberikan kesimpulan bahwa ekstrak yang digunakan dapat menghambat daya tetas telur nyamuk *Aedes aegypti* menjadi larva, sehingga perkembangan selanjutnya atau proses metamorfosis terhenti. Hal tersebut terjadi karena proses embriogenesis dalam telur nyamuk terhambat karena embrio gagal berkembang. Hasil ini perlu diketahui oleh peserta didik, selain untuk mengetahui faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi perkembangan embrio, juga untuk memberikan pengetahuan tambahan tentang struktur dan proses embriogenesis dari insekta. Pengetahuan tersebut dapat dijadikan alternatif dalam bentuk lembar petunjuk praktikum atau pun dalam bentuk laporan tertulis dari penelitian sederhana tentang perkembangan embrio telur nyamuk.



BAB V **KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan

Kesimpulan berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang efektivitas ekstrak daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) sebagai ovisida nyamuk *Aedes aegypti* yaitu sebagai berikut.

- 1) Ekstrak daun bunga pukul empat dapat digunakan sebagai ovisida nyamuk *Aedes aegypti*.
- 2) Konsentrasi dari ekstrak daun bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) yang menunjukkan tingkat keefektifan paling tinggi untuk ovisida nyamuk *Aedes aegypti* adalah pada konsentrasi 25%.
- 3) Senyawa yang terkandung dalam ekstrak daun bunga pukul empat dapat melemahkan daya tetas telur, mengganggu struktur korion telur, merusak fluiditas membran sel, dan mempengaruhi perkembangan embrio telur nyamuk *Aedes aegypti*.

B. Saran

Saran dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut.

- 1) Perlu dilakukan penelitian lain tentang ekstrak daun bunga pukul empat sebagai ovisida nyamuk nyamuk *Aedes aegypti* dengan konsentrasi lebih tinggi dan dengan menggunakan suhu yang stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Huda. Mushaf Al-Quran Terjemah. Jakarta. 2005.
- Achmadi, Umar Fahmi. Demam Berdarah Dengue. *Buletin Jendela Epidomologi*, Volume 2. 2010.
- Aher A.N. *et al.* Pharmacognostic, Phytochemical and Pharmacological Investigation on leaf and root of *Mirabilis jalapa* Linn. (Nygtaginaceae). *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, Nomor 28. 2016.
- Anoopkumar, *et al.* Life Cycle, Bio-ecology and DNA Barcoding of mosquitoes *Aedes aegypti* (Linnaeus) and *Aedes albopictus* (Skuse). *Jurnal Commund Dis.*, Volume 49 Nomor 3. 2017.
- Anggita. Potensi Ekstrak Daun Etanol Daun *Mirabilis jalapa* Sebagai Penghambat Pertumbuhan *Propionibacterium anes* Secara In Vitro. SKRIPSI. Fakultas Kedokteran Universitas Jember, Jawa Barat. 2016.
- Apriliana. Pengaruh Iklim terhadap Kejadian Demam Berdarah Dengue di Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung. *CDK-250/ Vol. 44 No. 3 th.* 2017.
- Ariani, Ayu Putri. *DBD (Demam Berdarah Dengue)*. Yogyakarta: Nuha Medika. 2016.
- Arneti, Ujang Khairul, Nhyra Kamala Putri. Aktivitas Ekstrak heksan tumbuhan patah tulang *Euphorbia tirucali* (Euphorbiaceae) terhadap telur *Crocidolomia pavonana*.. *Proseding Masyarakat Biodervisitas Indonesia*, Volume 2 Nomor 1. 2016.
- Astuti, U.N.W., dkk. Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Mindi (*Melia azedarach*) Terhadap Daya Tetas Telur , Perkembangan dan Mortalitas larva *Aedes aegypti*. Artikel Ilmiah Universitas Gadjah Mada. 2004.
- Ayuni, Firsya Fetri Lestari, dan Dina Mulyanti. Uji Aktivitas Antibakteri Tepung Biji Bunga Pukul Empat (*Mirabilis jalapa* L.) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* dan Formulasinya dalam Sediaan Krim. *Prosding Penelitian SPeSIA Unisba*. 2015.

- Bassole, *et al.* Ovicidal and Larvacidal Activity Against *Aedes aegypti* and *Anopheles gambiae* Complex Mosquitoes of Essential Oils Extracted from Three Spontaneous Plants of Burkina Faso". *Parassitologia*, Volume 45, 2013.
- Briones, Annabele V and Alice G Garbo. Bioactivity of the aqueous and ethanolic extracts/pellet form of Philippine *Piper nigrum* L. on the duration of egg, larval and pupal development stages of *Aedes aegypti* mosquito. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, Vol. 4 No. 6. 2016
- Buana, Tim Cakrawala. *Serial Lengkap Atlas Indonesiadan Dunia*. Yogyakarta: Genesis Learning, 2016.
- Byttebier, De Majo MS, Fischer. Hatching Response of *Aedes aegypti* eggs at low temperature: effects of hatching media and storage conditions. *Journal Media Entomology*, Vol. 5 No. 1. 2014.
- Devi, Kandasamy Karthika, Ramanathapuram Sundaram Mohanraj and Balasubramaniam Dhanakkodi. Mosquitocidal activities of *Spathodea campanulata* Methanolic Leaf Extract Against the Dengue Vector *Aedes aegypti*. *Asian J. Plant Science Research*, Vol. 3 Issue 4. 2013.
- Diniz de Lima Santos, Nataly, *et al.* Oviposition-Stimulant and Ovicidal Activities of Moringa oliefera Lectin on *Aedes aegypti*. *Journal of PLOS ONE*, Vol. 7 Issue 9. 2012.
- Dishani U, Anushka and Dhivya R. Preliminary phytochemical profiling and ovicidal potential of *Carica papaya* leaf extract against *Culex quinquefasciatus*. *International journal of Mosquito Research*, Vol. 4 Issue 3. 2017.
- Farnesi, Luana Christina, *et al.* Physical feature and chitin content of eggs from the mosquito vectors *Aedes aegypti*, *Anopheles aquasalis* and *Culex quinquefasciatus*: Connection with distinct levels of resistance to desiccation. *Journal of Insect Physiology*, Volume 83. 2015.
- Gasprez, Vincent. *Metode Perancangan Percobaan*. Bandung: CV. Armico. 1991.
- Gogoi, Jyotchna, *et al.* Isolation and Characterization of bioactive components from *Mirabilis jalapa* L. radix. *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, XXX. 2014.

- Hanani, Endang, Rini Prastiwi, Lina Karlina. Indonesian *Mirabilis jalapa* Linn. : A Pharmacognostical and Preliminary Phytochemical Investigations. *Journal In the Field of Natural Products and Pharmacognosy*, Volume 9, Nomor 5. 2017.
- Hidana, Rudy dan Susilawati. Efektivitas Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica*) Sebagai Ovisida *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, Volume 17 Nomor 1. 2017.
- Jeyansankar and G. Ramar. Ovicidal and Pupicidal activity of *Andrographis paniculata* against vector mosquitoes (Diptera:Culicidae). *International Journal of Current Research in Medical Science*, Vol 1 Issue 3. 2015.
- Julia, Agwu Ekenma *et al.* Bioefficacy of *Duranta erecta* leaf extract on yellow fever and dengue vector, *Aedes aegypti* Linn. In Nigeria. *Journal of Medicinal Plants Research*, Vol 12 Issue 11. 2016.
- Kementerian Kesehatan RI, “Infodatin 2016: Situasi DBD”. diakses pada tanggal 26 Oktober 2017 pada <http://www.depkes.go.id/file=download/pusdatin/infodatin/infodatin>.
- Kamakshi, K.T., *et al.* Ovicidal and Repellent Activities of *Cereus hildmannianus* (K. Schum.) (Cactaceae) Extracts Against the Dengue Vector *Aedes aegypti* L. (Diptera: Culicidae). *International Journal of Mosquito Research*, Vol. 2 Issue 1. 2015.
- Khan, Imran, *et al.* Antibacterial and Antibiofilm potential of leaves extract of *Mirabilis jalapa* L. and *Ajuga bracteosa* wall. Against *Pseudomonas aeruginosa*. *Bulan Society for Pure Applied Biology*, Vol.6 No.2. 2017.
- Kumar, BY Sathish and Eram Fathima. *Mirabilis jalapa*: Phytochemical Screening and Antistress Activity of Methanolic Leaf Extract. *Journal Of Pharmacognosy And Phytochemistry*. Volume 6 Nomor 6. 2017.
- Lame, Younoussa *et al.* Laboratory Evaluations of the Fractions Efficacy of *Anonna senegalensis* Leaf Extract on Immature stage Development of Malarial and Filarial Mosquito Vectors”. *Journal of Arthropoda Disease*, Vol 9 Issue 2. 2015.
- Louis-Clement, Ogame-Engonga, *et al.* Larvacidal and Ovicidal Properties Against *Anopheles gambiae*, Antioxidant and Antibacterial Activities of the Combination of Essential Oils *Eucalyptus citriodora*, *Cymbopogon giganteus* and *Cymbopogon Nardus* from Gabon. *Journal of Multidisciplinary Engineering Science and Technology*, Vol. 4 Issue 8. 2017.

- Mahanta, Sudarshana, Bulbuli Khanikor and Riju Sarma. Potentiality of essential oil from *Citrus grandis* (Sapindales: Rutaceae) against mosquito (Diptera). *Journal of Entomology and Zoology Studies*, Vol. 5 Issue 3. 2017.
- Mayangsari, Intan, dkk. The Effect of Krisan Flower (*Crhrysanthemum morifollium*) Extract as Ovicide of *Aedes aegypti* Egg. *Jurnal Majority*, Vol. 4 No. 5. 2015.
- Mukhriani. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, Vol. 7 No. 2. 2014.
- Muktar, Yimer Nateneal Tamerat and Abnet Shewafera. *Aedes aegypti* as a Vector of Flavivirus. *Journal of Tropical Diseases*, Vol 4 Issue 5. 2016.
- Mya, Maung maung *et al.* Larvacidal, Ovicidal, and repellent effect of *Citrus hystrix* DC (Kaffir Lime) fruit, peel, and internal materials extracts on *Aedes aegypti* mosquito. *Journal of Biological Engineering Research and Review*, Volume 4 Issue 1. 2017.
- National Guidelines for Clinical Management of Dengue Fever, 2015. Diakses pada tanggal 11 Oktober 2017 di <http://www.nvbdc.gov.in/>.pdf
- Nidavani, B. Ramesh and Mahalakshimi AM. An Ethanopharmacological review of four o'clock flower plant (*Mirabilis Jalapa* LINN). *JBSO*, Vol. 2(6). 2014.
- Nirosha and R. Sagaya Giri. Phytochemical Screening and Anti-Inflammatory Activity of *Mirabilis jalapa* Linn. *World Journal of Science and Research*, Vol 1 Issue 2. 2015.
- Nugraha, Agung. *Buku Ajar Teknologi Bahan Alam*. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University. 2017.
- Olufunke Christy, Akanji, *et al.* The antimalaria effect of *Momordica charintica* L. and *Mirabilis jalapa* Leaf Extracts Using Animal Model. *Journal of Medicinal Plants Research*, Vol.10 No.24. June 2016.
- Popylaya, Agustina Prima, dkk. Efektivitas Ovisida Ekstrak Rimpang Lengkuas Putih (*Alpinia galanga* L. Willd) Terhadap Kegagalan Penetasan Telur *Aedes aegypti*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Volume 5 Nomor 4. 2017.

- Pramanick, DD., Mondal M, Maiti GG. Pollen Morphological studies on some members of the family Nyctaginaceae in India. *Asian Journal Plant*. Vol.5 Suppl 2. 2015.
- Puspita Sari, Intan dan Sri Mulyani. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bunga Pukul Empat Sore (*Mirabilis jalapa* L.) dan Waktu Penyimpanan Terhadap Ketengikan Makanan Getuk Lindri. Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia V. 6 April 2013
- Putri Ariani, Ayu . *Demam Berdarah Dengue (DBD)*. Yogyakarta: Nuha Medika. 2017.
- Raveen, Rajasingh, *et al.* Laboratory Evaluation of a Few Plant Extracts for Their Ovicidal, Larvacidal, and Pupicidal Activity Againsts Important Human Dengue, Chikungunya and Zika Virus Vector, *Aedes aegypti*. *International Journal of Mosquito Research*, Vol.4 No. 4. 2017.
- Repindo, Apga. Efektifitas Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Sebagai Ovisida Nyamuk *Aedes aegypti*. Skripsi, Fakultas Kedokteran UNILA. 2014.
- Rohan, Yuliana, dkk. Pengaruh Konsentrasi Tawas Pada Air Sumur Terhadap Daya Tetas Telur Nyamuk *Aedes aegypti* di Laboratorium. *Jurnal Vektora*, Vol 2 No.1. 2015.
- Rozina Rozina. Pharmacological and Biological activities of *Mirabilis jalapa* L. *International Journal of Pharmacological Research*, Volume 6 Issue 05. 2016.
- Salisbury, Frank B and Cleon W. Ross. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 2*. Bandung: ITB. 1995.
- Sarma, Riju, Bulbuli Khanikor and Sudarshana Mahanta. Essential oil from *Citrus grandis* (Sapindales: Rutaceae) as Insecticide Against *Aedes aegypti* (L) (Diptera: Culicidae). *International Journal of Mosquito Research*. Volume 4, Nomor 3, 2017.
- S.D., Aulia, dkk. Efektivitas Ekstrak Buah Mahkota Dewa Merah (*Phaleria macrocarpa*) sebagai Ovisida *Aedes aegypti*. Artikel Ilmiah Fakultas Kedokteran Lampung: UNILA. 2015.
- Selvakumar, Balu *et al.* Mosquito Larvacidal, ovicidal, and pupicidal activities of *Annona reticulata* against *Aedes aegypti*, *Anopheles stephensi*, and *Culex quinquefasciatus* (Diptera:Culicidae). *International Journal of Recent Science Research*, Vol.6 Issue 2, 2015.

- Sejati, Ery Wahyuning. Hubungan Pengetahuan tentang demam berdarah dengue dengan motivasi melakukan pencegahan demam berdarah dengue di wilayah puskesmas kalijambe sragen. Skripsi, STIKES KUSUMA HUSADA.
- Setiawaati, Wiwin, dkk. *Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati dan cara pembuatannya untuk pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan*. Bandung Barat: Balai Penelitian Tanaman Sayuran. 2008.
- Soonwera, Mayora. Efficacy of essential oil from *Cananga odorata* and Annonaceae against three mosquito species *Aedes aegypti*, *Anopheles dirus*, and *Culex quinquefasciatus*. *Journal of Parasitol Research*. 2015.
- Subashini, K., R. Sivakkami, A. Jeyansankar. Phytochemical screening and ovicidal activity of *Scutellaria violacea* leaf extract against vector mosquitoes (Diptera: Culicidae). *International Journal of Advanced Research Biological Sciences*, Volume 4 Issue 3. 2017
- Sunarno, Rahmah Putri, Nur Endah Wahyuningsih, Anto Budiharjo. Studi Faktor Suhu di Dalam Rumah dan Kejadian Demam Berdarah Dengue di Semarang Tahun 2017. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, Volume 5 Nomor 5. 2017.
- Sutanto, Inge *et al.* *Buku Ajar Parasitology Kedokteran Edisi Keempat*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. 2011.
- Tennyson, Samuel. Ovicidal Activity of *Ageratum houstonianum* Mill. (Asteraceae) Leaf Extract Against *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti*, and *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). *Asian Pasific Journal of Tropical Disease*, Volume 5 Nomor 3, 2015.
- Tjitrosoepomo, Gembong. *Taksonomi Tumbuhan Spermatophyta*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. 2010.
- Udayian *et al.* *Suaeda maritima* based herbal coils and green nanoparticles potential biopeptocides against the dengue vector *Aedes aegypti*. *Journal of Physiological and Molucular Plant Pathology*, 101. 2018.
- Vargas, Helena Carolina Martin, *et al.* Serosal cuticle formation and distinct degrees of desiccation resistance in embryos of the mosquito vectors *Aedes aegypti*, *Anopheles aquasalis* and *Culex quinquefasciatus*. *Journal of Insect Physiology*, Volume 62. 2014.

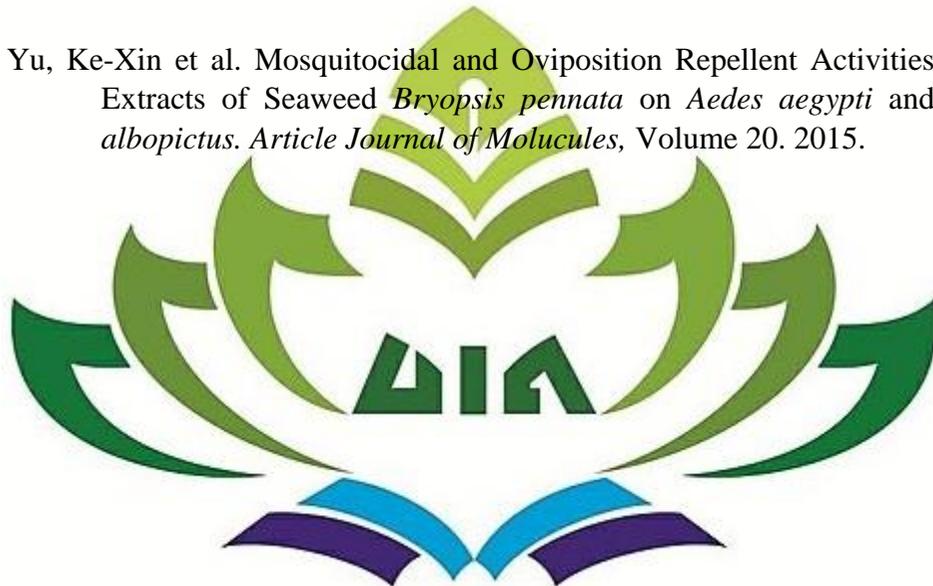
WHO. Global Strategy for Dengue Prevention Center 2012-2020. (Online) diakses pada tanggal 10 Oktober 2017 di <http://apps.who.int/iris/bitstream/.pdf>

Wirawan, I Gusti Komang Oka dkk. Daya Ovicidal Ekstrak Kulit Buah Muda (*Calotropisprocera*) terhadap *Haemonchus contortus* secara in vitro. *Jurnal Sains Veteriner*, Volume 33 Nomor 2. 2015.

Yulidar. Daya Tahan Nyamuk *Aedes aegypti* terhadap Temephos pada Fase Larva. Tesis ITB. 2012.

Xiong, Shao *et al.* Larvacidal, oviposition, ovicidal effects of *Artemisia annua* against *Aedes aegypti*, *Anopheles sinensis*, and *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae). *Parasitol Research*, 112. 2013.

Yu, Ke-Xin *et al.* Mosquitocidal and Oviposition Repellent Activities of the Extracts of Seaweed *Bryopsis pennata* on *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus*. *Article Journal of Molecules*, Volume 20. 2015.





LAMPPIRAN-LAMPPIRAN

Lampiran 1

Hasil Pra Penelitian

1. Tabel Rerata jumlah telur tidak menetas (20 ml) pada jam ke-6

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-Rata Telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
Kontrol negatif	20	20	22	22	24	21	129	21,5	86%
10%	20	21	23	20	21	25	130	21,67	86,67%

2. Tabel Rerata jumlah telur tidak menetas (20 ml) pada jam ke-12

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-Rata Telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
Kontrol negatif	16	19	21	18	20	19	113	18,83	75,3%
10%	17	21	19	17	21	20	115	19,17	76,67%

3. Tabel Rerata jumlah telur tidak menetas (20 ml) pada jam ke-18

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-Rata Telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
Kontrol negatif	10	12	15	13	17	16	83	13,80	55%
10%	12	15	13	16	18	15	89	14,83	59,3%

4. Tabel Rerata jumlah telur tidak menetas (20 ml) pada jam ke-24

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-Rata Telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
Kontrol negatif	10	9	10	11	11	14	65	10,83	43%
10%	8	9	9	10	11	7	54	9,00	36%

5. Tabel Rerata jumlah telur tidak menetas (100 ml) pada jam ke-6

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-Rata Telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
Kontrol negatif	20	25	23	23	23	25	139	23,16	92,67%
10%	24	25	25	25	24	25	148	24,67	98,67

6. Tabel Rerata jumlah telur tidak menetas (100 ml) pada jam ke-12

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-Rata Telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
Kontrol negatif	20	23	21	19	20	21	124	20,67	82,67%
10%	22	21	20	25	24	21	133	22,67	88,67

7. Tabel Rerata jumlah telur tidak menetas (100 ml) pada jam ke-18

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-Rata Telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
Kontrol negatif	18	17	20	17	19	20	111	18,5	82,67%
10%	17	20	18	18	19	17	109	18,16	72%

8. Tabel Rerata jumlah telur tidak menetas (100 ml) pada jam ke-24

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-Rata Telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
Kontrol negatif	18	15	17	16	14	19	99	16,5	66%
10%	10	16	15	17	13	15	86	14,3	57,3%

Lampiran 2

Hasil Pengamatan Rerata Jumlah Telur yang tidak Menetas dalam penelitian sesungguhnya

1. Tabel Rerata jumlah Telur nyamuk tidak menetas pada jam kel

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-Rata Telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0%	25	25	23	23	24	25	145	24,16	96,67%
10%	25	22	25	25	25	25	150	25	100%
15%	25	25	25	25	25	25	150	25	100%
20%	25	25	25	25	25	25	150	25	100%
25%	25	25	25	25	25	25	150	25	100%

2. Tabel Rerata jumlah telur yang tidak menetas menjadi larva pada jam ke-4

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-Rata Telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0%	25	22	22	23	23	24	139	23,16	92,67%
10%	25	22	25	24	23	25	144	24	96%
15%	25	25	25	25	25	25	150	25	100%
20%	25	25	25	25	25	25	150	25	100%
25%	25	25	25	25	25	25	150	25	100%

3. Tabel Rerata Jumlah telur yang tidak menetas menjadi larva pada jam ke-6

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-rata telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0%	25	21	21	23	22	22	134	22,33	89,33%
10%	24	22	25	24	22	25	142	23,67	94,67%
15%	25	25	25	25	25	25	150	25	100%
20%	25	25	25	25	25	25	150	25	100%
25%	25	25	25	25	25	25	150	25	100%

4. Tabel Rerata jumlah telur yang tidak menetas menjadi larva pada jam ke-8

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah Tidak telur menetas	Rata-rata telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0%	22	20	17	23	19	23	124	20,67	82,67%
10%	24	21	24	24	21	25	140	23,33	93,33%
15%	24	25	25	25	24	25	148	24,67	98,67%
20%	23	25	24	25	25	24	146	24,33	97,33%
25%	25	25	25	25	25	25	150	25	100%

5. Tabel Rerata jumlah telur yang tidak menetas menjadi larva jam ke-10

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah tidak telur menetas	Rata- Rata-rata telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0%	23	20	17	23	18	23	123	20,5	82%
10%	23	21	25	23	21	24	137	22,83	91,33%
15%	24	25	25	25	24	25	148	24,67	98,67%
20%	23	25	24	25	25	25	147	24,5	98%
25%	25	25	25	25	25	25	150	25	100%

6. Tabel Rerata jumlah telur yang tidak menetas menjadi larva jam ke-12

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-rata telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0%	21	20	17	23	20	19	120	20	80%
10%	23	20	23	23	20	23	132	22	88%
15%	22	25	23	23	24	23	140	23,33	93,33%
20%	23	25	24	25	25	24	146	24,50	98%
25%	25	25	25	25	25	25	150	25	100%

7. Tabel Rerata jumlah telur tidak menetas jam ke-14

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-rata telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0%	21	20	17	23	19	18	118	19,67	78,67%
10%	21	20	17	23	20	20	121	20,16	80,67%
15%	22	25	16	23	24	23	133	22,16	88,67%
20%	23	25	24	25	22	24	143	23,83	95,33%
25%	25	25	22	21	25	25	143	23,83	95,33%

8. Tabel Rerata jumlah telur yang tidak menetas pada jam ke-16

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-rata telur yang tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0 %	21	20	17	23	19	18	118	19,67	78,67%
10 %	21	20	14	19	20	20	118	19,67	78,67%
15 %	22	24	16	23	24	23	132	22	88%
20 %	23	24	22	25	22	22	138	23	92%
25 %	25	25	22	21	23	25	141	23,5	94%

9. Tabel Rerata jumlah telur yang tidak menetas pada jam ke-22

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-rata telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0 %	19	20	17	23	19	18	116	19,33	77,33%
10 %	18	15	11	16	20	18	98	16,33	65,33%
15 %	21	24	16	23	21	23	128	21,33	85,33%
20 %	23	22	19	24	20	20	128	21,33	85,33%
25 %	24	23	22	21	20	25	135	22,5	90,00%

10. Tabel Rerata jumlah telur yang tidak menetas jam ke-24

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-rata telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0%	19	19	16	23	19	18	114	19	76%
10%	18	13	11	16	20	17	95	15,83	63%
15%	21	24	16	23	21	23	128	21,33	85,33%
20%	23	21	15	23	20	18	120	20	80%
25%	23	20	22	21	20	25	131	21,83	87,33%

11. Tabel Rerata jumlah telur yang tidak menetas menjadi larva pada jam ke-26

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-rata telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0%	19	19	16	23	19	18	114	19	76%
10%	18	13	11	16	20	17	95	15,83	63%
15%	21	24	16	23	21	23	128	21,33	85,33%
20%	23	21	15	23	20	18	120	20	80%
25%	23	20	22	21	20	25	131	21,83	87,33%

12. Tabel Rerata jumlah telur yang tidak menetas menjadi larva pada jam ke-28

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-rata telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0%	19	19	16	23	19	18	114	19	76%
10%	18	13	11	16	20	17	95	15,83	63%
15%	21	24	16	23	21	23	122	20,33	81,33%
20%	23	21	15	23	20	18	120	20	80%
25%	23	20	22	21	20	25	131	21,83	87,33%

13. Tabel Rerata jumlah telur yang tidak menetas jam ke-30

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-rata telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0%	19	19	16	23	18	18	113	18,83	75,33%
10%	18	13	11	16	16	16	90	15	60%
15%	16	24	16	20	15	20	111	18,5	74%
20%	22	21	15	23	20	18	119	19,83	79,33%
25%	23	20	22	21	20	25	131	21,83	87,33%

14. Tabel Rerata jumlah telur yang tidak menetas menjadi larva pada jam ke-34

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-rata telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0%	19	19	16	23	18	18	113	18,83	75,33%
10%	18	13	11	16	16	16	90	15	60%
15%	16	24	16	20	15	20	111	18,5	74%
20%	22	21	15	23	20	18	119	19,83	79,33%
25%	23	20	22	21	20	25	131	21,83	87,33%

15. Tabel Rerata jumlah telur yang tidak menetas menjadi larva pada jam ke-40

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-rata telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0%	19	19	16	23	18	18	112	18,83	75,33%
10%	18	13	11	16	16	16	90	15	60%
15%	16	24	16	20	15	20	111	18,5	74%
20%	22	21	15	23	20	18	119	19,83	79,33%
25%	23	20	22	21	20	25	116	21,83	87,33%

16. Tabel Rerata jumlah telur yang tidak menetas menjadi larva pada jam ke-46

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-rata telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0%	15	19	14	23	18	18	107	17,83	71,33
10%	12	15	11	16	16	12	81	13,5	54%
15%	12	17	14	18	14	15	90	15	60%
20%	18	18	12	20	16	15	99	16,5	66%
25%	18	19	20	20	20	7	104	17,33	69,33%

17 Tabel Rerata jumlah telur yang tidak menetas jam ke-48

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-rata telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0%	15	18	14	23	13	18	101	16,83	67,33%
10%	12	15	11	16	14	12	80	13,33	53,33%
15%	12	17	14	16	14	15	86	14,67	58,67%
20%	18	18	12	20	16	15	99	16,5	66%
25%	18	19	20	20	20	5	102	17	68%

18. Tabel Rerata jumlah telur yang tidak menetas menjadi larva pada jam ke-52

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-rata telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0%	12	18	14	20	13	17	94	15,67	62,67%
10%	11	15	11	16	14	12	79	13,16	52,67%
15%	12	17	14	16	14	13	86	14,67	58,67%
20%	18	18	12	20	15	15	98	16,33	65,33%
25%	18	19	20	20	20	5	102	17	68%

19. Tabel Rerata jumlah telur yang tidak menetas menjadi larva pada jam ke 58

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-rata telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0%	12	18	13	19	13	16	91	15,16	60,67%
10%	11	15	10	16	14	12	79	13,16	52,67%
15%	12	17	14	10	16	12	86	13,16	52,67%
20%	18	17	12	20	15	15	97	16,16	64,67%
25%	18	19	20	20	20	5	102	17	68%

18. Tabel Rerata jumlah telur yang tidak menetas menjadi larva pada jam ke-64

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-rata telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0%	11	18	13	19	13	16	90	15	60%
10%	10	15	10	16	12	12	76	12,67	50,67%
15%	12	17	14	15	14	12	84	14	56%
20%	18	14	12	20	15	15	91	15,67	60,67%
25%	18	19	20	20	20	5	102	17	68%

19. Tabel Rerata jumlah telur yang tidak menetas menjadi larva jam ke-66

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-rata telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0%	10	13	12	10	9	10	64	10,67	42,67%
10%	10	15	10	16	10	8	69	11,5	46%
15%	9	10	14	8	14	12	84	14	56,00%
20%	18	12	12	19	14	13	89	14,83	59,33%
25%	12	19	20	13	20	5	89	14,83	59,33%

20. Tabel Rerata jumlah telur yang tidak menetas menjadi larva pada jam ke-68

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-rata telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0%	5	13	8	10	9	8	53	8,83	35,33%
10%	10	12	9	15	10	8	64	10,67	42,67%
15%	9	10	12	8	14	12	71	11,83	47,33%
20%	17	10	12	16	14	13	82	13,67	57,67%
25%	12	19	20	13	17	5	87	14,50	58%

21. Tabel Rerata jumlah telur yang tidak menetas pada jam ke-70

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-rata telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0%	1	5	2	6	3	5	17	2,83	11,33%
10%	9	12	9	15	10	8	62	10,33	41,33%
15%	8	10	10	12	13	11	64	10,67	42,67%
20%	16	8	10	15	10	8	67	11,67	44,67%
25%	8	12	17	11	17	2	72	12	48%

22. Tabel Rerata jumlah telur yang tidak menetas menjadi larva pada jam ke-76

Konsentrasi	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-rata telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0%	0	3	0	3	2	3	11	1,83	7,3%
10%	9	9	9	13	8	4	52	8,67	34,67%
15%	6	9	8	9	8	10	50	8,33	33%
20%	6	5	9	10	9	8	47	7,83	31,33%
25%	8	8	13	9	12	5	55	9,16	36,67%

23. Tabel jam Pengamatan ke 80

Konsentra si	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-rata telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0%	0	2	0	2	1	2	7	1,67	4,6%
10%	8	7	9	10	7	4	45	7,5	30%
15%	6	9	8	7	6	9	45	7,5	30%
20%	6	5	7	9	8	7	41	6,8	27,23%
25%	6	7	8	8	6	5	45	7,5	30%

24. Tabel jam Pengamatan ke 84

Konsentra si	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-rata telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0%	0	1	0	2	1	0	4	0,67	1,3%
10%	7	7	8	7	6	0	35	5,00	23,33%
15%	5	6	8	7	3	7	34	5,67	22,67%
20%	6	5	5	9	8	7	39	6,5	26%
25%	6	6	8	8	6	5	45	7,5	30%

25. Tabel Pengamatan ke 90

Konsentra si	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-rata telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0%	0	1	0	0	1	0	2	0,33	1,3%
10%	5	6	7	5	5	0	28	4,66	18,67%
15%	5	6	8	7	3	7	34	5,67	22,67%
20%	6	5	5	9	8	7	38	6,5	26%
25%	6	6	8	8	6	5	45	7,5	30%

Lampiran 3

Tabel Uji Normalitas data

Konsentra si	Pengulangan						Jumlah telur tidak menetas	Rata-rata telur tidak menetas	Rata-rata (%)
	1	2	3	4	5	6			
0%	0	1	0	0	1	0	2	0,33	1,3%
10%	5	6	7	5	5	0	28	4,66	18,67%
15%	5	6	8	7	3	7	34	5,67	22,67%
20%	6	5	5	9	8	7	38	6,5	26%
25%	6	6	8	8	6	5	45	7,5	30%

Tests of Normality							
telur yang tidak menetas	konsentrasi	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
	.00	.707	6	.052	.640	6	.051
	10.00	.388	6	.065	.779	6	.058
	15.00	.254	6	.200*	.866	6	.212
	20.00	.254	6	.200*	.866	6	.212
	25.00	.325	6	.047	.827	6	.101

Lampiran 4

Perhitungan One Way Anova

ANOVA

telur yang tidak menetas

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

Tabel. Uji One Way Anova

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F tabel 5%
Ovisida	4	181,86	45,46	45,91	2,76
Galat	25	24,84	0,99		
Total	29	206,7	46,45		

1) DB Ovisida: Banyaknya perlakuan-1= 5-1= 4

2) DB Galat:(Banyaknya Sampel-1)-(Banyak Perlakuan-1)= (30-1)-(5-1)= 25

3) Faktor Koreksi: $\frac{\text{Jumlah total telur tidak menetas}^2}{\text{jumlah konsentrasi} \times \text{banyaknya pengulangan}}$

$$: \frac{147 \times 147}{5 \times 6} = \frac{21609}{30} = 720,3$$

4) JK total:

$$(1^2+5^2+5^2+6^2+6^2+6^2+6^2+5^2+7^2+6^2+5^2+8^2+5^2+7^2+7^2+9^2+8^2+1^2+5^2+3^2+7^2+6^2+6^2) - FK = 927 - 720,3 = 206,7$$

$$5) \text{ JK Ovisida} = \frac{\text{Total Telur tidak menetas setiap Konsentrasi 2}}{\text{Banyaknya Pengulangan}} - FK = 5413/6 =$$

$$902,16 - 720,3 = 181,86$$

$$6) \text{ Jk Galat} = \text{JK total} - \text{JK ovisida} = 206,72 - 181,86 = 24,84$$

$$7) \text{ KT ovisida} = \text{JK ovisida} / \text{Db ovisida} = 18,86/4 = 4,71$$

$$8) \text{ KT Galat} = \text{JK Galat} / \text{DB Galat} = 24,84/25 = 0,99$$

$$9) \text{ F hitung} = \text{KT Ovisida} / \text{KT Galat} = 4,71/0,99 = \mathbf{4,76}$$

$$10) \text{ F Tabel} = \alpha, 30 = 0,05, 30 = \mathbf{2,76}$$



Lampiran 5

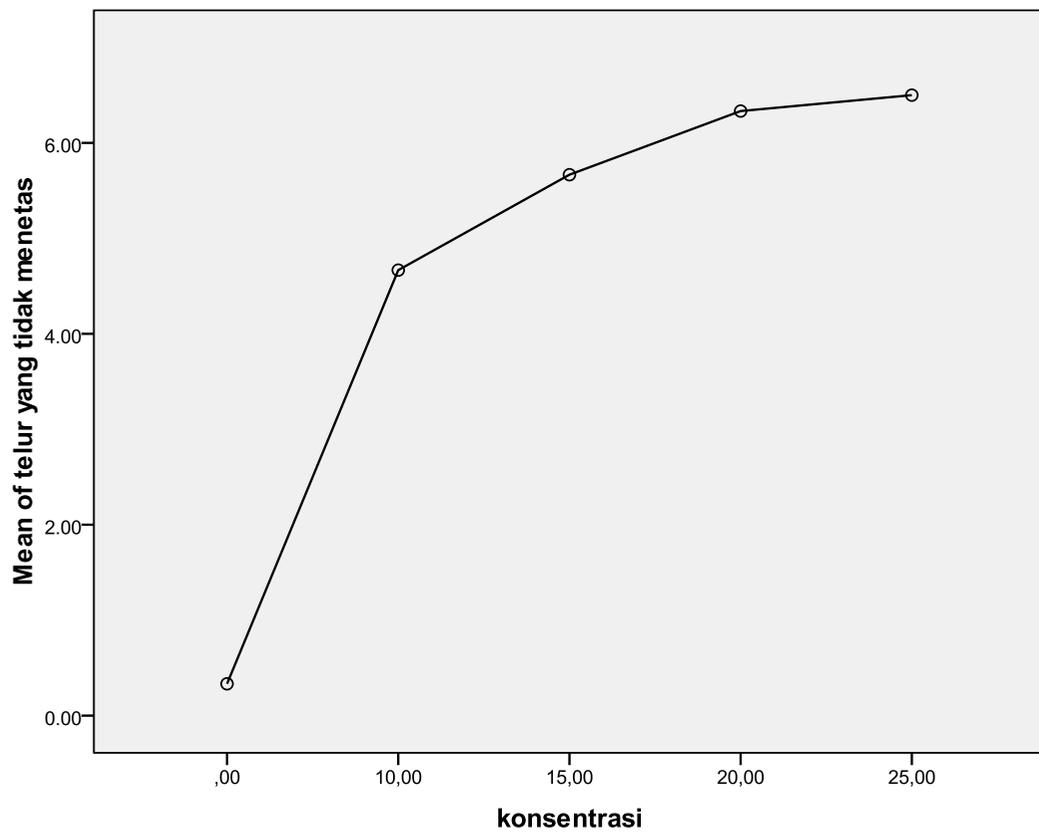
Multiple Comparisons

telur yang tidak menetas

LSD

(I) konsentr asi	(J) konsentr asi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
.00	10.00	-4.33333*	.90062	.000	-6.1882	-2.4785
	15.00	-5.33333*	.90062	.000	-7.1882	-3.4785
	20.00	-6.00000*	.90062	.000	-7.8549	-4.1451
	25.00	-6.16667*	.90062	.000	-8.0215	-4.3118
10.00	.00	4.33333*	.90062	.000	2.4785	6.1882
	15.00	-1.00000	.90062	.277	-2.8549	.8549
	20.00	-1.66667	.90062	.076	-3.5215	.1882
	25.00	-1.83333	.90062	.053	-3.6882	.0215
15.00	.00	5.33333*	.90062	.000	3.4785	7.1882
	10.00	1.00000	.90062	.277	-.8549	2.8549
	20.00	-.66667	.90062	.466	-2.5215	1.1882
	25.00	-.83333	.90062	.364	-2.6882	1.0215
20.00	.00	6.00000*	.90062	.000	4.1451	7.8549
	10.00	1.66667	.90062	.076	-.1882	3.5215
	15.00	.66667	.90062	.466	-1.1882	2.5215
	25.00	-.16667	.90062	.855	-2.0215	1.6882
25.00	.00	6.16667*	.90062	.000	4.3118	8.0215
	10.00	1.83333	.90062	.053	-.0215	3.6882
	15.00	.83333	.90062	.364	-1.0215	2.6882
	20.00	.16667	.90062	.855	-1.6882	2.0215

Grafik Rerata Jumla Telur tidak menetas pada Uji LSd



Lampiran 6 Mencari beda signifikan

Tabel Hasil Uji LSD manual

Konsentrasi		Rerata	Konsentrasi		Rerata	Beda Besar	Uji BNT	Keterangan
0%	K	0,33	10%	A	4,66	4,33	1,94	Berbeda Signifikan
0%	K	0,33	15%	B	5,67	5,34	1,94	Berbeda Signifikan
0%	K	0,33	20%	C	6,33	5,00	1,94	Berbeda Signifikan
0%	K	0,33	25%	D	7,5	7,17	1,94	Berbeda Signifikan
10%	A	4,66	0%	K	0,33	4,33	1,94	Berbeda Signifikan
10%	A	4,66	15%	B	5,67	1,01	1,94	Berbeda Signifikan
10%	A	4,66	20%	C	6,33	1,67	1,94	Berbeda Signifikan
10%	A	4,66	25%	D	7,5	2,84	1,94	Berbeda Signifikan
15%	B	5,67	0%	K	0,33	5,34	1,94	Berbeda Signifikan
15%	B	5,67	10%	A	4,66	1,01	1,94	TidakBerbeda Signifikan
15%	B	5,67	20%	C	6,33	0,66	1,94	Tidak Berbeda Signifikan
15%	B	5,67	25%	D	7,5	1,83	1,94	Tidak Berbeda Signifikan
20%	C	6,33	0%	K	0,33	5,00	1,94	Berbeda Signifikan
20%	C	6,33	10%	A	4,66	1,67	1,94	TidakBerbeda Signifikan
20%	C	6,33	15%	B	5,67	0,66	1,94	Tidak Berbeda Signifikan
20%	C	6,33	25%	D	7,5	1,17	1,94	Tidak Berbeda Signifikan
25%	D	7,5	0%	K	0,33	7,17	1,94	Berbeda signifikan
25%	D	7,5	10%	A	4,66	2,84	1,94	Berbeda signifikan
25%	D	7,5	15%	B	5,67	1,83	1,94	Tidak Berbeda Signifikan
25%	D	7,5	20%	C	6,33	1,17	1,94	Tidak Berbeda Signifikan

Lampiran 7 Pengukuran Suhu Media

Konsentrasi	Suhu Normal	Jam Pengamatan														
		24 Jam				48 Jam				72 Jam				90 Jam		
		13.00	19.00	06.30	13.00	13.00	19.00	06.30	13.00	13.00	19.00	06.30	13.00	13.00	19.00	
Kontrol Negatif	27-30 C	27°C	26°C	27°C	27°C	27°C	24°C	23,5°C	27°C	27°C	29°C	25°C	27,3°C	27,3°C	27°C	26,7°C
10%		27°C	27°C	27°C	27°C	27°C	24°C	23,5°C	27°C	27°C	29°C	25°C	27,3°C	27,3°C	27°C	26,7°C
15%		27°C	26°C	27°C	27°C	27°C	24°C	23,5°C	27°C	27°C	29°C	25°C	27,3°C	27,3°C	27°C	26,7°C
20%		27°C	26°C	27°C	27°C	27°C	24°C	23,5°C	27°C	27°C	29°C	25°C	27,3°C	27,3°C	27°C	26,7°C
25%		27°C	26°C	26°C	27°C	27°C	24,5°C	23,5°C	27°C	27°C	29°C	25°C	27,3°C	27,3°C	27°C	26,7°C



Lampiran 8

Desain RAL

5 Konsentrasi atau perlakuan, 6 kali pengulangan sehingga ada 30 satuan

percobaan

Rumus pengulangan dari Freder

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

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

$$(r-1) \geq 15/3$$

$$(r-1) \geq 5$$

$$r \geq 5+1 = 6 \text{ kali pengulangan}$$

Keterangan

Baris merupakan perlakuan

Pangkat merupakan pengulangan

K: kontrol negatif

A; Konsentrasi 10%

B: Konsentrasi 15%

C: Konsentrasi 20%

D: Konsentrasi 25%

Tabel RAL

1	C ¹	2	C ³	3	K ³	4	A ⁶	5	K ⁶
6	C ⁴	7	B ¹	8	B ⁶	9	C ⁵	10	A ⁵
11	K ⁵	12	D ²	13	D ¹	14	C ²	15	B ²
16	D ⁶	17	D ⁵	18	B ⁴	19	B ³	20	A ²
21	A ³	22	B ²	23	K ⁴	24	D ³	25	C ⁶
26	A ⁴	27	K ¹	28	K ³	29	A ¹	30	D ⁴

Lampiran 9

ALTERNATIF BAHAN PETUNJUK PRAKTIKUM

Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Daya Tetas Telur Nyamuk

Tujuan Praktikum

Mengetahui pengaruh dari berbagai faktor lingkungan yang mempengaruhi daya tetas nyamuk

Latar Belakang

Nyamuk merupakan salah satu insekta dalam ordo Diptera famili Culicidae yang merupakan vektor virus dan parasit dari penyakit berbahaya diantaranya Demam Berdarah Dengue (DBD), filariasis, malaria, chikungunya, demam kuning dan lain-lain. Tiga spesies nyamuk yang menjadi vektor utama penyakit tersebut adalah *Aedes aegypti*, *Anopheles stephensi*, dan *Culex quinquefasciatus*. Ketiga nyamuk tersebut mengalami metamorfosis sempurna, yaitu mulai dari telur, larva, pupa, dan nyamuk dewasa. Perkembangbiakan dari telur sampai nyamuk dewasa sangat dipengaruhi oleh banyak faktor, baik faktor dari luar maupun dari dalam. Faktor dari luar misalnya suhu, pH, kelembapan, kekeruhan air, dan kandungan senyawa dalam air.

Alat dan Bahan

Alat: plastic cup ukuran 100 ml, mikroskop, kertas pH, termometer, stopwatch, alat tulis, gelas ukur, pipet tetes, inkubator, kaca pembesar.

Bahan: ekstrak daun bunga pukul empat, telur nyamuk yang masih berumur 1-2 hari, kertas saring, aquades, temephos

Cara Kerja

Langkah pertama yang harus dilakukan adalah tentukan faktor lingkungan yang akan diamati (suhu, pH, kelembapan, jenis air, atau kandungan senyawa kimia dalam air (ekstrak daun bunga pukul empat dan temephos)).

- a. **Suhu:** siapkan plastic cup sebanyak 2 buah, kemudian isi dengan aquades sebanyak 20 ml. Masukkan telur nyamuk kedalam wadah tersebut. Beri label A dan B. Plastic cup A diletakkan dalam inkubasi dengan suhu 27°C dan label B diletakkan dalam inkubasi dengan suhu 50°C. Tutup plastic cup menggunakan kertas saring agar nyamuk lain tidak bertelur. Amati penetasan telur menjadi larva dengan menggunakan kaca pembesar setiap 24 jam sekali sampai hari ketiga. Telur yang tidak menetas setelah 72 jam dianggap mati. Persentase kematian telur dapat dilihat dari jumlah larva yang menetas.
- b. **pH:** siapkan plastic cup sebanyak 2 buah. Beri label A dan B. Label A berisi larutan asam dan label B berisi larutan basa. Larutan asam dan basa yang digunakan dalam wadah tersebut adalah sebanyak 2 ml, kemudian isi dengan aquades sampai volume 20 ml. Masukkan telur nyamuk kedalam wadah tersebut. Tutup plastic cup menggunakan kertas saring agar nyamuk lain tidak bertelur. Amati penetasan telur menjadi larva dengan menggunakan kaca pembesar setiap 24 jam sekali sampai hari ketiga. Telur yang tidak menetas setelah 72 jam dianggap mati. Persentase kematian telur dapat dilihat dari jumlah larva yang menetas.

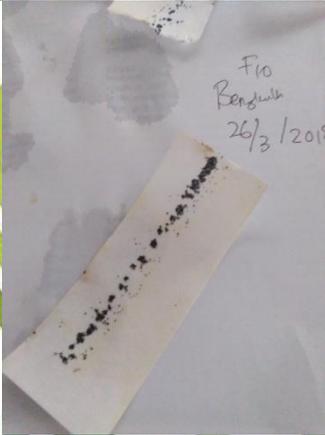
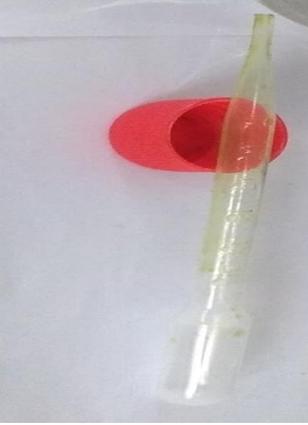
- c. **Jenis air:** siapkan plastic cup sebanyak 3 buah. Beri label A, B, dan C. Label A berisi air sumur, label B berisi air comberan, label C berisi air hujan. Masing masing wadah dimasukkan air sebanyak 20 ml. Masukkan telur nyamuk kedalam wadah tersebut. Tutup plastic cup menggunakan kertas saring agar nyamuk lain tidak bertelur. Amati penetasan telur menjadi larva dengan menggunakan kaca pembesar setiap 24 jam sekali sampai hari ketiga. Telur yang tidak menetas setelah 72 jam dianggap mati. Persentase kematian telur dapat dilihat dari jumlah larva yang menetas.
- d. **Ekstrak daun bunga pukul empat dan Temephos:** siapkan plastic cup sebanyak 2 buah. Beri label A dan B. Label A berisi larutan ekstrak daau bunga pukul empat dan label B berisi larutan temephos. Masing-masing larutan yang digunakan sebanyak 2 ml. Masukkan aquades kedalam masing-masing wadah sampai volume 20 ml. Masukkan telur nyamuk kedalam wadah tersebut. Tutup plastic cup menggunakan kertas saring agar nyamuk lain tidak bertelur. Amati penetasan telur menjadi larva dengan menggunakan kaca pembesar setiap 24 jam sekali sampai hari ketiga. Telur yang tidak menetas setelah 72 jam dianggap mati. Persentase kematian telur dapat dilihat dari jumlah larva yang menetas.

Lampiran 9

Dokumentasi Penelitian

No	Nama Alat/ Bahan	Gambar
1	Mikroskop Stereo	 A photograph showing a stereo microscope on a white desk. To the right of the microscope is a computer monitor and keyboard. The background shows a wall with framed certificates or posters.
2	Gelas ukur	 A close-up photograph of a hand holding a clear glass graduated cylinder. The cylinder has measurement markings. The background is slightly blurred, showing a window with curtains.
3	Beaker glass	 A close-up photograph of a hand holding a clear glass beaker. The beaker has measurement markings. The background is similar to the previous image, showing a window with curtains.

4	Cawan petri	
5	Sikat gigi	
6	Jarum seksi	

7	Termometer	
8	Telur nyamuk <i>Ae.aegypti</i>	
9	Pipet tetes	

10	Timbangan analitik	
11	Plastik klip	
12	Rotary Evaporator	



Dokumentasi Penelitian



Pemetikkan daun bunga
pukul empat



Penimbangan daun bunga
pukul empat



Pencucian daun bunga
pukul empat



Penjemuran daun bunga
pukul empat



Simplisia 380 gr



Maserasi dengan etanol
96% 2 liter



Flavonoid



Terpenoid



Tanin





Evaporasi



Ekstrak pekat bunga pukul empat



Pengenceran

Penghitungan telur *Aedes aegypti*



Pemilihan telur *Aedes aegypti*



penuangan telur *Aedes aegypti* kedalam cawan netri



Rancangan Acak Lengkap



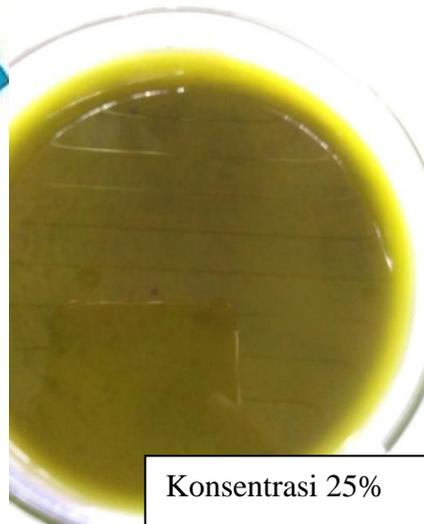
Konsentrasi 10%



Konsentrasi 15%



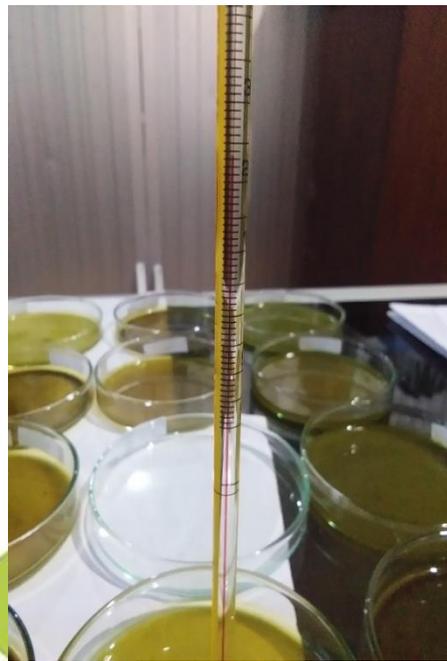
Konsentrasi 20%



Konsentrasi 25%



Pengukuran suhu malam hari



Pengukuran suhu pagi hari



Telur Aedes aegypti setelah 90 jam pengamatan

Lampiran 10



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmín Sukarame I Bandar Lampung ☎ (0721) 703260

Nomor : B- 266 /Un.16/DT/TL.01/03/2018
 Sifat : Penting
 Lampiran : 1 Lembar
 Perihal : Permohonan Mengadakan Penelitian

Bandar Lampung 15 Maret 2018

Kepada

Yth Kepala Balai Penelitian dan Pengembangan Pemberantasan
 Penyakit Bersumber Binatang (P2B2)

di

Baturaja, Sumaira Selatan

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah memperhatikan Judul Skripsi dan Out Line yang sudah disetujui oleh dosen Pembimbing Akademik (PA), maka dengan ini Mahasiswa/i Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung :

Nama : Oklafiana
 NPM : 1411060365
 Semester/T.A : VIII/2018
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : Efektivitas Ekstrak Daun Bunga Pukul Empat (*Mirabilis jalapa*) Sebagai Ovisida Nyamuk *Aedes aegypti*

Akan mengadakan penelitian di Balai Penelitian dan Pengembangan Pemberantasan Penyakit Bersumber Binatang (P2B2). Guna mengumpulkan data dan bahan-bahan penulisan skripsi yang bersangkutan, maka waktu yang diberikan mulai tanggal 12 Maret 2018 sampai dengan 12 April 2018.

Demikian, atas perkenan dan bantuannya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd.
 19560810 198703 1001



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
 Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmih Sukarame I Bandar Lampung ☎ (0721) 703260

No. Surat : F 2626 Un.16/DT/TL.01/03/2018 Bandar Lampung 15 Maret 2018
 Sifat : Penting
 Lampiran : 1 Lembar
 Perihal : Permohonan Mengadakan Penelitian

Kepada
 Yth Kepala Balai Penelitian dan Pengembangan Pemberantasan
 Penyakit Bersumber Binatang (P2B2)
 di
 Baturaja, Sumatra Selatan

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah memperhatikan Judul Skripsi dan Out Line yang sudah disetujui oleh dosen Pembimbing Akademik (PA), maka dengan ini Mahasiswa/i Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung :

Nama : Oktafiana
 NPM : 1411060365
 Semester/T.A : VIII/2018
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : Efektivitas Ekstrak Daun Bunga Pukul Empat (*Mirabilis jalapa*) Sebagai Ovisida Nyamuk *Aedes aegypti*

Bermaksud membeli bahan Biologi berbahaya berupa Telur Nyamuk *Aedes aegypti* di Balai Penelitian dan Pengembangan Pemberantasan Penyakit Bersumber Binatang (P2B2). Untuk mengumpulkan data dan bahan-bahan penulisan skripsi yang bersangkutan, maka waktu yang diberikan mulai tanggal 12 Maret 2018 sampai dengan 12 April 2018.

Demikian, atas perkenan dan bantuannya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



H. Chairul Anwar, M.Pd.
 560810.198703.1001



KEMENTERIAN KESEHATAN RI
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN
LOKA PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
PENGENDALIAN PENYAKIT BERSUMBER BINATANG BATURAJA
 Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 7 Kemelak Baturaja Ogan Komering Ulu Sumatera Selatan 32111
 Telepon : (0735) 325303 / Faximile : (0735) 322774 / 325303 ext 130
 Surat elektronik : lp4b2bta@gmail.com

Nomor : UM.05.01/1/971/2018 19 Maret 2018
 Sifat : Biasa
 Lampiran : -
 Hal : Izin Penelitian Mahasiswa.

Yth. Dekan
 Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung
 Bandar Lampung

Sehubungan dengan surat Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, tanggal 13 Maret 2018, Nomor : B-2626/Un.16/DT/TT 01/03/2018 perihal: Izin Penelitian, atas nama mahasiswa:

No.	Nama	NPM	Prodi	Judul Penelitian
1.	Oktafiana	1411060365	Pendidikan Biologi	Efektifitas Ekstraks Daun Bunga Pukul Empat (<i>Mirabilis jalapa</i>) sebagai Ovisida Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>

Dengan ini kami sampaikan persetujuan izin penelitian mahasiswa tersebut di Loka Litbang P2B2 Baturaja.

Agar yang bersangkutan memaparkan Proposal Penelitian pada awal kegiatan pelaksanaan.

Atas perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu ucapkan terima kasih



Yulian Taviv, SKM.,M.Si
 NIP 196507311989021001

NB : Mohon mengirimkan Laporan Akhir



KEMENTERIAN KESEHATAN RI
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN
LOKA PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
PENGENDALIAN PENYAKIT BERSUMBER BINATANG BATURAJA

Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 7 Kemelak Baturaja Ogan Komering Ulu Sumatera Selatan 32111
 Telepon : (0735) 325303 / Faximile : (0735) 322774 / 325303 ext 130
 Surat elektronik : lp4b2bta@gmail.com

SURAT KETERANGAN
 Nomor : KH.03.01/1/1989/2018

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yulian Taviv, SKM., M.Si
 NIP : 196507311989021001
 Pangkat/Gol : Pembina / Iva
 Jabatan : Kepala

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Oktafiana
 NIM : 1411060365
 Prodi : Pendidikan Biologi
 Judul penelitian : Efektivitas Ekstrak Daun Bunga Pukul Empat (*Mirabilis jalapa*)
 Sebagai Ovisida Nyamuk *Aedes aegypti*

Benar yang bersangkutan telah melaksanakan uji pendahuluan penelitian di laboratorium Entomologi Loka Penelitian dan Pengembangan Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Baturaja, dari tanggal 26-27 Maret 2018

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



April 2018
 Yulian Taviv, SKM., M.Si
 NIP 196507311989021001



**KEMENTERIAN KESEHATAN RI
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN KESEHATAN
LOKA PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN
PENGENDALIAN PENYAKIT BERSUMBER BINATANG BATURAJA**

Jalan Jenderal Ahmad Yani Km. 7 Kemelak Baturaja Ogan Komering Ulu Sumatera Selatan 32111
Telepon : (0735) 325303 / Faximile : (0735) 322774 / 325303 ext 130
Surat elektronik : lp4b2bta@gmail.com

SURAT KETERANGAN
Nomor : KH.03.01/1/10/2018

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yulian Taviv, SKM., M.Si
NIP : 196507311989021001
Pangkat/Gol : Pembina / Iva
Jabatan : Kepala

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Oktafiana
NIM : 1411060365
Prodi : Pendidikan Biologi
Judul penelitian : Efektivitas Ekstrak Daun Bunga Pukul Empat (*Mirabilis jalapa*)
Sebagai Ovisida Nyamuk *Aedes aegypti*

Benar yang bersangkutan telah melaksanakan penelitian di laboratorium Entomologi Loka Penelitian dan Pengembangan Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Baturaja, dari tanggal 27-30 Maret 2018

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Yulian Taviv, SKM., M.Si
NIP 196507311989021001



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame I Bandar Lampung ☎ (0721) 703260

Nomor : B-266 /Un.16/DT/TL.01/03/2018
 Sifat : Penting
 Lampiran : 1 Lembar
 Perihal : Permohonan Mengadakan Penelitian

Bandar Lampung 15 Maret 2018

Kepada
 Yth. Dekan Fakultas MIPA Universitas Lampung

Di
 Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah memperhatikan Judul Skripsi dan Out Line yang sudah disetujui oleh dosen Pembimbing Akademik (PA), maka dengan ini Mahasiswa/i Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung :

Nama : Oktafiana
 NPM : 1411060365
 Semester/T.A : VIII/2018
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : Efektivitas Ekstrak Daun Bunga Pukul Empat (*Mirabilis jalapa*) Sebagai Ovisida Nyamuk *Aedes aegypti*

Akan mengadakan penelitian di Lab. Kimia Organik Fakultas MIPA Univ. Lampung. Guna mengumpulkan data dan bahan-bahan penulisan skripsi yang bersangkutan, waktu yang diberikan mulai tanggal 12 Maret 2018 sampai dengan 12 April 2018.

Demikian, atas perkenan dan bantuannya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

2 Detan,

Prof. Dr. H. Chairul Anwar, M.Pd.
 NIP. 195608131987021001