



**TOKSISITAS EKSTRAK BUAH SRIKAYA (*Annona squamosa* L.)  
TERHADAP MORTALITAS LARVA NYAMUK *Aedes aegypti* L.  
SEBAGAI KARYA ILMIAH POPULER**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh :

**Ridlo Firmansyah**

**NIM. 130210103078**

Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes.  
Dosen Pembimbing Anggota : Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd.

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**



**TOKSISITAS EKSTRAK BUAH SRIKAYA (*Annona squamosa* L.)  
TERHADAP MORTALITAS LARVA NYAMUK *Aedes aegypti* L.  
SEBAGAI KARYA ILMIAH POPULER**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh :

**Ridlo Firmansyah**

**NIM. 130210103078**

Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes.

Dosen Pembimbing Anggota : Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd.

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2017**

## PERSEMBAHAN

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala kelimpahan rahmat serta hidayah-Nya, dan sholawat serta salam tertuju kepada Nabi Agung Muhammad SAW, Saya sembahkan skripsi ini dengan segala cinta dan kasih sayang kepada:

1. Ayahanda tercinta Slamet Sriyono dan Ibunda tersayang Poniyah, yang selalu memberikan kasih sayang dan dukungan yang tulus tanpa henti serta iringan do'a yang selalu beliau panjatkan kepada Allah SWT untuk keberhasilan dan kesuksesan saya.
2. Keluarga besar tersayang Kakek Juarnam, Nenek To, Pak Ryan, Mbak Hamidah, Pak Toyon, Buk Toyon, Adek Diki, Adik Aini, Adik Ryan dan Adik Rudy sekeluarga yang telah memberikan dukungan dan motivasi.
3. Guru-guru sejak TK sampai SMA dan Semua Dosen khususnya Dosen Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Jember yang telah memberikan segenap ilmunya serta memberikan bimbingan dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.
4. Almamater program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas jember yang menjadi kebanggaanku.

**MOTTO**

*Dan Tuhanmu berfirman: “Berdoalah kepada-Ku niscaya akan Kuperkenankan bagimu”*

(Terjemahan Surat Al-Mu'min: 60)<sup>1)</sup>

*“Kemenangan yang seindah-indahnya dan sesukar-sukarnya yang boleh direbut oleh manusia ialah menundukkan diri sendiri”*

(Raden Ayu Kartini)<sup>2)</sup>

---

<sup>1)</sup> Dapartemen Agama RI. 2009. Alqur'an dan terjemahannya. Bandung: PT. Sigma Iksa Media

<sup>2)</sup> Pramoedya Ananta Toer. 2005. Panggil Aku Kartini Saja. Yogyakarta: Lentera Dipantara

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama: Ridlo Firmansyah

NIM : 130210103078

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Toksitas Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. sebagai Karya Ilmiah Populer” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang telah saya sebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Agustus 2017

Yang menyatakan.

Ridlo Firmansyah.

NIM. 130210103078

**SKRIPSI**

**TOKSISITAS EKSTRAK BUAH SRIKAYA (*Annona squamosa* L.)  
TERHADAP MORTALITAS LARVA NYAMUK *Aedes aegypti* L.  
SEBAGAI KARYA ILMIAH POPULER**

Oleh

Ridlo Firmansyah

NIM. 130210103078

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes.

Dosen Pembimbing Anggota : Kamalia Fikri, S.Pd.,M.Pd.

**PERSETUJUAN**

**TOKSISITAS EKSTRAK BUAH SRIKAYA (*Annona squamosa* L.)  
TERHADAP MORTALITAS LARVA NYAMUK *Aedes aegypti* L.  
SEBAGAI KARYA ILMIAH POPULER**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar Sarjana (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh

Nama : Ridlo Firmansyah.  
NIM : 130210103078  
Tempat dan Tanggal Lahir : Sidoarjo, 26 Juli 1995  
Jurusan/Program : MIPA/Pendidikan Biologi

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes  
NIP. 19600309 198702 002

Kamalia Fikri, S.Pd.,M.Pd  
NIP. 19840223 201012 2 004

**PENGESAHAN**

Skripsi yang berjudul “Toksitas Ekstrak Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. sebagai Karya Ilmiah Populer” ini telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes  
NIP. 19600309 198702 002

Kamalia Fikri, S.Pd.,M.Pd  
NIP. 19840223 201012 2 004

Anggota I.

Anggota II,

Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si.  
NIP. 195711028 198503 1 001

Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si.  
NIP.19640510 199002 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.  
NIP. 196808021 99303 1 004



## RINGKASAN

**Toksisitas Ekstrak Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. sebagai Karya Ilmiah Populer;** Ridlo Firmansyah, 130210103078; 69 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Nyamuk *Aedes aegypti* L. merupakan vektor penting pembawa penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD), chikungunya, dan *yellow fever* Selain itu, pada tahun 2016 WHO telah menetapkan *Aedes aegypti* L. sebagai vektor virus *zika* penyebab penyakit *microcephaly and Guillain-Barré syndrome* yang sempat mewabah di berbagai Negara di Amerika Selatan, dan mulai merambah ke negara-negara di kawasan Asia Tenggara. Indonesia sebagai salah satu negara tropis memberikan konsekuensi tersendiri yakni menjadi *favorable site* bagi *Aedes aegypti* L. terkait dengan karakteristik faktor lingkungan yang diberikan, seperti temperatur udara, ketersediaan makanan yang cukup melimpah, serta ketersediaan tempat untuk berkembang biak, yang memungkinkan *Aedes aegypti* L. untuk tumbuh dan berkembang biak dengan baik.

Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) di Indonesia merupakan ancaman besar bagi kesehatan penduduk Indonesia sejak tahun 1968-sekarang, mengingat luas dan juga kondisi iklim di Indonesia yang mendukung bagi berkembang biaknya *Aedes aegypti* L. Upaya preventif dalam menanggulangi penyakit tersebut dilakukan dengan mengendalikan perkembangbiakan vektor, yaitu *Aedes aegypti* L. Pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* L. sampai saat ini dilakukan dengan menggunakan bahan aktif kimia seperti *organophosphate* dan *pyrethroid*, dan butiran pasir temefos 1% yang lebih dikenal dengan nama abate. Penggunaan berbagai bahan kimia tersebut sudah tidak efektif lagi dalam mengendalikan vektor karena *Aedes aegypti* L. sudah menunjukkan resistensi terhadap beberapa insektisida seperti

temefos (abate) maupun kelas *organophosphate* dan *pyrethroid*. Ditambah dengan ancaman pencemaran dan bahaya bahan tersebut terhadap lingkungan sekitar, sehingga untuk mengurangi dampak negatif dari larvasida kimia diperlukan insektisida alternatif yang lebih ramah lingkungan berupa larvasida botani.

Tumbuhan yang mempunyai potensi untuk dimanfaatkan menjadi larvasida botani, salah satunya adalah srikaya, yang memiliki efek toksik terhadap berbagai jenis serangga. Efek toksik yang dihasilkan tidak terlepas dari komponen bioaktif utama yang terkandung pada buah srikaya seperti alkaloid, saponin, flavonoid, flavanol maupun asetogenin yang merupakan komponen C-35/C-37 derivat asam lemak rantai panjang dengan unit 2-propanol yang memiliki berbagai bioaktivitas. Bioaktivitas tersebut berupa kemampuan antifungal, larvasidal, insektisidal serta bersifat acarisidal (Kadarani, 2015) dengan mekanisme inhibitor kompleks I NADH-ubiquinon oksireduktase pada sistem transpor elektron mitokondria dan NADH-oksidas pada membran plasma (Guadano et al. 2000) yang dapat menginduksi apoptosis dengan mengurangi jumlah ATP yang tersedia.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui toksisitas ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L dalam waktu dedah 24 jam. Penelitian dilakukan di Sub Laboratorium Toksikologi Pendidikan Biologi, Universitas Jember. Penelitian diawali dengan pembuatan ekstrak, stok dan berbagai serial konsentrasi yang dibutuhkan. Kemudian memasukkan 20 ekor larva uji *Aedes aegypti* L. instar III-IV awal pada setiap serial konsentrasi dan melakukan pengulangan sebanyak 3 kali pada setiap serial konsentrasi. Pengamatan kematian larva dilakukan dalam waktu dedah 24 jam. Penentuan LC<sub>50</sub> diperoleh dengan menggunakan analisis probit dengan program komputer *Minitab 17*.

. Hasil penelitian menunjukkan LC<sub>50</sub> ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) adalah 51,69 ppm. Gejala keracunan serta mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. disebabkan oleh aktivitas larvasidal yang dimiliki oleh ekstrak buah srikaya

(*Annona squamosa* L.), terutama melalui komponen alkaloid annonain yang bertindak sebagai racun syaraf, asetogenin (annonacin dan skuamosin) yang bertindak sebagai racun kontak dan racun perut, senyawa fenolik golongan flavonoid (*myricetin-3-O-galactoside*) yang bertindak sebagai racun pernapasan, dan saponin yang bertindak sebagai racun kontak, dan racun perut.

Hasil penelitian kemudian dilanjutkan dengan pembuatan karya ilmiah populer dalam bentuk buku teks, dan divalidasi oleh satu ahli materi dan satu ahli media beserta dua orang pengguna. Pembuatan karya ilmiah populer berupa buku teks didasari pada hasil angket analisis kebutuhan (*need assessment*) yang menunjukkan bahwa 9 dari 10 responden (90%) belum mengetahui tentang efek jangka panjang yang diakibatkan oleh penggunaan larvasida kimia seperti Abate. Mayoritas responden juga masih terbatas pengetahuan dan tingkat penerimaannya terhadap pendayagunaan buah srikaya sebagai larvasida botani. Perumusan hasil penelitian menjadi buku ilmiah populer akan mempermudah masyarakat dalam memahami, memberikan gagasan dan pola pikir baru, serta menambah tingkat *acceptance* suatu iptek yang dalam hal ini adalah larvasida botani ekstrak buah srikaya. Setelah melalui serangkaian proses penyusunan, validasi, dan revisi produk buku ilmiah populer, didapatkan rata-rata skor penilaian hasil validasi sebesar 86,12% yang menunjukkan bahwa buku ilmiah populer yang dibuat layak dan siap dimanfaatkan di lapangan sebenarnya untuk masyarakat umum.

## PRAKATA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas karunia-Nya sehingga penulisan skripsi yang berjudul “Toksistas Ekstrak Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. sebagai Karya Ilmiah Populer” dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Prof. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan FKIP Universitas Jember;
2. Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember dan selaku Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
3. Ibu Iis Nur Asyiah, S.P., M.P., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember; Ibu Kamalia Fikri, S.Pd.,M.Pd.,
4. Ibu Kamalia Fikri, S.Pd.,M.Pd., selaku Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
5. Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si., selaku Dosen Penguji Utama yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.
6. Dr. Ir. Imam Mudakir, M.Si., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini.

7. Bapak Vendi Eko Susilo, S.Pd., M.Si., Ibu Ika Lia Novenda, S.Pd., M.Pd., selaku tim validasi buku ilmiah populer;
8. Semua dosen Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember atas semua ilmu yang telah diberikan selama saya menjadi mahasiswa.
9. Bapak Tamyis, mas Enki, mas Andi, dan mbak Evi selaku teknisi laboratorium di Program Studi Pendidikan Biologi.
10. Sahabat yang tergabung dalam Paguyuban “COCO VANILY” yaitu Juanda, Lia, Nita, Anisy, dan Vikry yang telah memberi semangat dan dukungan dari awal semester.
11. Teman-teman seperjuangan Syarifatul, Fida, Shella, Dini, dan semuanya yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah saling membantu dan memotivasi satu sama lain
12. Sahabat “SIXTEEN” Titan, Anggun, Fitri, Nina, Rose, Ayuni, Syarifatul, Naila, Anisa, Relita, Rifa, Dyah, Novi, Ida, Marisa, Addieni, dan Niera yang saling berbagi motivasi satu sama lain.
13. Semua Pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Agustus 2017

Penulis

**DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	v
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xviii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	6
<b>1.3 Tujuan penelitian</b> .....	6
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	7
<b>1.5 Batasan Masalah</b> .....	7
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	9
<b>2.1 Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L.</b> .....	9
2.1.1 Klasifikasi <i>Aedes aegypti</i> L.....	9
2.1.2 Siklus Hidup <i>Aedes aegypti</i> L.....	10
2.1.3 Morfologi <i>Aedes aegypti</i> L. ....	12
<b>2.2 Insektisida</b> .....	17
<b>2.3 Srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.)</b> .....	19
2.3.1 Klasifikasi Srikaya ( <i>Annona squamosa</i> L.) .....	19

2.3.2 Morfologi Tanaman Srikaya ( <i>Annona squamosa</i> L.).....	20
2.3.3 Kandungan Buah Srikaya ( <i>Annona squamosa</i> L.).....	21
<b>2.4 Ekstraksi</b> .....	24
<b>2.5 Karya Ilmiah Populer</b> .....	25
<b>2.6 Kerangka Berpikir</b> .....	27
<b>2.6 Hipotesis</b> .....	28
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	29
<b>3.1 Jenis Penelitian</b> .....	29
<b>3.2 Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	29
<b>3.3 Identifikasi Variabel</b> .....	29
3.3.1 Variabel Bebas.....	29
3.3.2 Variabel Terikat .....	29
3.3.3 Variabel Kontrol .....	29
<b>3.4 Definisi Operasional</b> .....	30
<b>3.5 Alat dan Bahan Penelitian</b> .....	31
3.5.1 Alat .....	31
3.5.2 Bahan .....	31
<b>3.6 Jumlah dan Kriteria Sampel</b> .....	31
3.6.1 Jumlah Sampel .....	31
3.6.2 Kriteria Sampel .....	31
<b>3.7 Desain Penelitian</b> .....	32
3.7.1 Desain Uji Pendahuluan dan Penentuan Konsentrasi .....	32
3.7.2 Desain Uji Akhir .....	32
<b>3.8 Prosedur Penelitian</b> .....	33
3.8.1 Sterilisasi Alat .....	33
3.8.2 Persiapan Larva Uji.....	34
3.8.3 Pembuatan Ekstrak Buah Srikaya ( <i>Annona squamosa</i> L.) .....	34
3.8.4 Tahap Uji Pendahuluan dan Penentuan Konsentrasi.....	35
3.8.5 Tahap Uji Akhir.....	36
3.8.6 Tahap Penyusunan Produk Karya Ilmiah Populer .....	37
<b>3.9 Analisis Data</b> .....	37

3.9.1 Analisis Data Penelitian .....	37
3.9.2 Analisis Validasi Buku Ilmiah Populer .....	38
<b>3.10 Alur Penelitian</b> .....	40
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	41
<b>4.1 Hasil Penelitian</b> .....	41
4.1.1 Hasil Uji Pendahuluan .....	44
4.1.2 Hasil Uji Akhir .....	45
4.1.3 Hasil Validasi Buku Ilmiah Populer.....	47
<b>4.2 Pembahasan</b> .....	50
4.2.1. Toksisitas Ekstrak Buah Srikaya ( <i>Annona squamosa</i> L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. ....	50
4.2.2 Penilaian Validasi Buku Ilmiah Populer Hasil Penelitian.....	60
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	63
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	63
<b>5.2 Saran</b> .....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	64
<b>LAMPIRAN</b> .....	70



**DAFTAR TABEL**

	<b>Halaman</b>
3.1 Rancangan Penelitian Uji Akhir Toksisitas Ekstrak Buah Srikaya ( <i>Annona squamosa</i> L.) terhadap Mortalitas Larva nyamuk ( <i>Aedes aegypti</i> L.) dalam masa dedah 24 jam .....	33
3.2 Nilai Kategori Penilaian Karya Ilmiah Populer .....	39
3.3 Kriteria Validasi Karya Ilmiah Populer .....	40
4.1 Mortalitas (%) Larva <i>Aedes aegypti</i> L. pada Uji Pendahuluan Ekstrak Buah Srikaya ( <i>Annona squamosa</i> L.) dalam Waktu Dedah 24 Jam dengan Jumlah Larva 20 Ekor.....	44
4.2 Mortalitas (%) Larva <i>Aedes aegypti</i> L. pada Uji Akhir Ekstrak Buah Srikaya ( <i>Annona squamosa</i> L.) dengan Kontrol Positif (Abate 100 ppm) dalam Waktu Dedah 24 Jam dengan Jumlah Larva 20 Ekor Tiap Perlakuan .....	45
4.3 Analisis Probit LC <sub>50</sub> Toksisitas Ekstrak Buah Srikaya ( <i>Annona squamosa</i> L.) terhadap mortalitas Larva Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. dalam waktu dedah 24 jam.....	46
4.4 Nama Validator beserta Jabatannya dalam Memvalidasi Buku Ilmiah Populer.....	47
4.5 Hasil Validasi Buku Ilmiah Populer tentang Hasil Penelitian Toksisitas Ekstrak Buah Srikaya ( <i>Annona squamosa</i> L.) terhadap Mortalitas Larva <i>Aedes aegypti</i> L. oleh Ahli Materi .....	48
4.6 Hasil Validasi Buku Ilmiah Populer tentang Hasil Penelitian Toksisitas Ekstrak Buah Srikaya ( <i>Annona squamosa</i> L.) terhadap Mortalitas Larva <i>Aedes aegypti</i> L. oleh Ahli Media.....	48
4.7 Hasil Validasi Buku Ilmiah Populer tentang Hasil Penelitian Toksisitas Ekstrak Buah Srikaya ( <i>Annona squamosa</i> L.) terhadap	

	Mortalitas Larva <i>Aedes aegypti</i> L. oleh Pengguna (Mahasiswa dan Umum) .....	49
4.8	Rata-rata Hasil Validasi Buku Ilmiah Populer oleh Validator ....	49



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Siklus Hidup <i>Aedes aegypti</i> L.....	9
2.2 Telur <i>Aedes aegypti</i> L. ....	11
2.3 Larva Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. instar IV perbesaran 100x .....	12
2.4 Pupa nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. perbesaran 100x .....	13
2.5 <i>Aedes aegypti</i> L. betina dewasa .....	15
2.6 Tanaman srikaya ( <i>Annona squamosa</i> .L).....	21
2.7 Struktur Kimia Annonain.....	22
2.8 Struktur Kimia Skuamosin.....	23
2.8 Bagan Kerangka Berpikir .....	27
3.1 Bagan Alur Penelitian .....	36
4.1 Mekanisme Toksisitas Ekstrak Buah Srikaya ( <i>Annona squamosa</i> L.) Terhadap Larva Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L.....	59

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran I. Matriks penelitian .....	70
Lampiran II Hasil Uji .....	78
Lampiran III Analisis $LC_{50}$ <i>Minitab</i> 17.....	79
Lampiran IV Kandungan Ekstrak Buah Srikaya.....	81
Lampiran V Hasil Penelitian.....	83
Lampiran VI Dokumentasi Penelitian.....	84
Lampiran VII Buku Ilmiah Populer .....	86
Lampiran VIII Lembar Konsultasi Penyusunan Skripsi .....	112

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Nyamuk *Aedes aegypti* L. merupakan jenis nyamuk yang membawa virus *dengue* dan merupakan vektor penting pembawa penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD), chikungunya, *yellow fever* dan virus lain yang memiliki distribusi yang luas di seluruh dunia.. Selain itu, pada tahun 2016 WHO telah menetapkan *Aedes aegypti* L. sebagai vektor virus *zika* penyebab penyakit *microcephaly* and *Guillain-Barré syndrome* yang sempat mewabah di berbagai Negara di Amerika Selatan, dan mulai merambah ke negara-negara di kawasan Asia Tenggara (WHO, 2016). Indonesia sebagai salah satu negara tropis memberikan konsekuensi tersendiri yakni menjadi *favorable site* bagi *Aedes aegypti* L. terkait dengan karakteristik faktor lingkungan yang diberikan, seperti temperatur udara, ketersediaan makanan yang cukup melimpah, serta ketersediaan tempat untuk berkembang biak, yang memungkinkan *Aedes aegypti* L. untuk tumbuh dan berkembang biak dengan baik (Mohammed, 2011).

Pertumbuhan dan perkembangan *Aedes aegypti* L. yang demikian tentu saja akan berdampak pada tingginya angka kasus penyakit yang diakibatkan oleh gigitan *Aedes aegypti* L. seperti penyakit demam berdarah. Penyakit demam berdarah ini, sejak pertama kali ditemukan di Indonesia memiliki kecenderungan pertumbuhan yang meningkat. Menurut Kemenkes RI (2015), menyatakan bahwa terdapat peningkatan kasus DBD sebesar 46% bila dibandingkan dengan bulan yang sama di tahun 2014, yaitu 980 kasus. Di tahun 2015 ini Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur terdapat 10 Kabupaten/Kota dengan jumlah penderita DBD terbanyak adalah: Kabupaten Sumenep (286 kasus); Kabupaten Jember (199 kasus); Kabupaten Jombang (110 kasus); Kabupaten Bondowoso (100 kasus); Kabupaten Banyuwangi (96 kasus); Kabupaten Probolinggo (90 kasus); Kabupaten Kediri (87 kasus);

Kabupaten Tulungagung (86 kasus); Kabupaten Trenggalek (85 kasus); dan Kabupaten Mojokerto (59 kasus). Penyakit demam berdarah dengue dan *yellow fever* memiliki gejala yang sama dengan vektor pembawa virus yang sama yaitu *Aedes aegypti* L. (Kemenkes RI, 2015). Mengingat angka kasus demam berdarah yang terus meningkat di Indonesia, diperlukan suatu usaha khusus untuk menekan dan mengendalikan penyebaran vektor pembawa penyakit tersebut yakni *Aedes aegypti* L.

Pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* L. sampai saat ini dilakukan dengan cara pengasapan (*fogging*) menggunakan bahan aktif kimia seperti *organophosphate* dan *pyrethroid*. Upaya lain yang dilakukan yakni dengan menggunakan larvasida kimia berupa butiran pasir temefos 1% yang lebih dikenal dengan nama abate guna mengendalikan jentik *Aedes aegypti* L. Penggunaan berbagai bahan kimia tersebut sudah tidak efektif lagi dalam mengendalikan vektor karena *Aedes aegypti* L. sudah menunjukkan resistensi terhadap beberapa insektisida seperti temefos (abate) maupun kelas *organophosphate* dan *pyrethroid*. Telah banyak ditemui laporan terkait resistensi larva *Aedes aegypti* L. terhadap berbagai bahan kimia tersebut, misalnya saja telah ditemukan di negara seperti Brazil, melalui penelitian yang dilakukan oleh Dusfour (2011) yang menyatakan bahwa telah terjadi resistensi *Aedes aegypti* L. terhadap insektisida jenis *pyrethroid* dan *deltamethrin* (tergolong *organophosphate*) yang hanya menunjukkan angka mortalitas larva uji selama masa dedah 24 jam sebesar 23% untuk *deltamethrin* dan 48% untuk *pyrethroid*. Selain di luar negeri, resistensi serupa juga ditemukan di Indonesia, khususnya resistensi *Aedes aegypti* L. terhadap abate yang telah lama digunakan sebagai pengendali jentik *Aedes aegypti* L.

Resistensi jentik *Aedes aegypti* L. terhadap temefos 1% (abate) dilaporkan telah terjadi di beberapa daerah di Indonesia, misalnya di Banjarmasin Barat. Penelitian yang dilakukan oleh Istiana (2012) telah menunjukkan adanya resistensi jentik *Aedes aegypti* L. terhadap abate yang ditandai dengan hasil  $LC_{50}$  24 jam sebesar 0,0096 ppm dan  $LC_{99}$  24 jam sebesar 0,0243 ppm. Adanya resistensi diketahui dengan mengkomparasikan hasil dengan konsentrasi diagnostik

berdasarkan standar WHO. Dosis diagnostik (*diagnosiic concentration*) yang digunakan untuk mendeteksi adanya resistensi larva *Aedes aegypti* L terhadap temephos berdasarkan standart WHO adalah jika  $LC_{99} \geq 0,02$  ppm.

Penggunaan insektisida kimia (sintetis) bisa berdampak buruk bagi lingkungan sebab beberapa jenis insektisida yang digunakan tergolong ke dalam kelas II klasifikasi bahaya bahan aktif (*moderate hazardous*) (WHO,2016), yang tentunya dapat membahayakan kesehatan organisme non target serta bahaya lanjutan yang diakibatkan oleh residunya. Tindakan kuratif perlu dilakukan dalam rangka mengurangi berbagai dampak negatif penggunaan insektisida kimia dalam pengendalian *Aedes aegypti* L. Salah satu tindakan tersebut adalah dengan penggunaan larvasida alternatif yang mudah terurai, yaitu larvasida botani.

Tumbuhan yang mempunyai potensi untuk dimanfaatkan menjadi larvasida botani, salah satunya adalah srikaya. *Annona squamosa* atau lebih dikenal dengan nama srikaya adalah salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai bioinsektisida dan telah diverifikasi potensial. Potensi tumbuhan srikaya sebagai bioinsektisida tak lepas dari jumlah dan pertumbuhannya yang banyak di wilayah Indonesia, selain itu, beberapa penelitian telah mengemukakan adanya senyawa aktif pada tumbuhan family Annonaceae ini yang memiliki efek toksik terhadap berbagai jenis serangga (Kempraj, 2011).

Efek toksik yang dihasilkan tidak terlepas dari komponen bioaktif utama yang terkandung pada tanaman srikaya seperti alkaloid, saponin, flavonoid, flavanol maupun asetogenin yang ditemukan paling besar terdapat pada bagian biji. Asetogenin merupakan komponen C- 35/C-37 derivat asam lemak rantai panjang dengan unit 2-propanol yang memiliki berbagai bioaktivitas. Bioaktivitas tersebut berupa kemampuan antifungal, larvasidal, insektisidal serta bersifat acarisidal (Kadarani, 2015) dengan mekanisme inhibitor kompleks I NADH-ubiquinon oksireduktase pada sistem transpor elektron mitokondria dan NADH-oksidas pada membran plasma (Guadano et al. 2000) yang dapat menginduksi apoptosis dengan

mengurangi jumlah ATP yang tersedia (Phardasaradhi et al. 2004). Potensi bioaktif asetogenin tersebut telah dibuktikan melalui beberapa penelitian yang telah dilakukan.

Penelitian yang telah dilakukan lebih banyak mengeksploitasi tentang kemampuan insektisidal pada bagian biji dari tumbuhan srikaya. Uji toksisitas ekstrak biji srikaya terhadap larva nyamuk *Aedes* sp. menghasilkan nilai  $LC_{50}$  dalam dedah waktu 24 jam sebesar 100 ppm. Artinya untuk membunuh 50% dari jumlah larva uji dalam waktu 24 jam maka membutuhkan konsentrasi ekstrak biji srikaya sebesar 100 ppm (Isman, 2014). Penelitian serupa telah dilakukan oleh Kempraj (2011) yang menghasilkan nilai  $LC_{50}$  toksisitas ekstrak biji srikaya terhadap *Aedes albopictus* sebesar 5,97 ppm. Penelitian lain yang dilakukan oleh Prakash *et al.* (2008) menunjukkan bahwa ekstrak biji srikaya memiliki kemampuan insektisidal terhadap beberapa hama pengganggu padi yaitu wereng hijau (*Nephotettix virescens*), wereng coklat (*Niloparvata lugens*), dan hama putih palsu (*Cnaphalocrosis medinalis*). Selain biji bagian lain seperti daging buah juga memiliki daya toksisitas serupa yang sayangnya belum banyak dimanfaatkan.

Komponen yang paling banyak terkandung pada daging buah srikaya (*fruit pulp*), khususnya buah hijau yang masih muda adalah alkaloid (*anonain, higenamin, roemerin*), senyawa volatile, glikosida, flavonoid (*quercitrin, isoquercitin, myricetin-3-O-galactoside*, dan *rutin*), saponin, asam lemak rantai panjang, steroid, asetogenin, fitosteroid, tannin, keton siklik, sterpenoid, komponen fenolik (lebih banyak daripada buah yang sudah matang), borneol dan verbenon (Kowsalya, 2014). Aktivitas insektisida yang dimiliki oleh daging buah srikaya terutama diperoleh dari kandungan asetogenin yang efeknya terhadap serangga telah disebutkan, senyawa fenolik yang merupakan komponen metabolit sekunder untuk melawan serangga ataupun herbivora serta adanya kandungan borneol dan verbenol yang notabene merupakan salah satu dari berbagai komponen alami tumbuhan yang bersifat pengusir serangga (*insect repellent*) (Kumar, 2015).



Penggunaan keseluruhan bagian buah srikaya yang meliputi biji maupun daging buah tentunya akan menghasilkan efek toksisitas yang lebih tinggi terkait dengan kuantitas asetogenin yang lebih banyak serta senyawa fenolik dan tambahan *insect repellent* yang terkandung pada daging buah. Hal tersebut sesuai dengan Priyono (1999) yang menyatakan bahwa dalam suatu ekstrak tumbuhan, selain terdapat beberapa senyawa aktif utama, juga terdapat banyak senyawa lainnya yang kurang aktif yang keberadaanya dapat meningkatkan aktivitas ekstrak secara keseluruhan.

Berdasarkan hasil observasi dengan menyebarkan kuesioner analisis kebutuhan buku karya ilmiah populer kepada masyarakat umum di daerah Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember, Jawa Timur, didapatkan hasil bahwa 9 dari 10 responden (90% sampel) pengisi analisis kebutuhan buku karya ilmiah populer belum mengetahui tentang potensi buah srikaya sebagai larvasida botani. Lebih lanjut, mayoritas responden juga masih terbatas pengetahuannya kepada pendayagunaan tanaman srikaya serta penggunaan abate sebagai satu-satunya larvasida pengendali vektor demam berdarah. Hal ini menunjukkan bahwa pengetahuan masyarakat umum mengenai larvasida botani secara umum, serta pemanfaatan buah srikaya sebagai larvasida botani secara khusus masih sangat rendah. Pengetahuan mengenai urgensi pendayagunaan buah srikaya sebagai larvasida botani perlu ditanamkan pada masyarakat luas melalui media yang mampu menjembatani antara ilmu biologi dengan hasil penelitian yaitu karya ilmiah populer. Karya ilmiah populer adalah karya tulis ilmiah dengan mentransformasikan suatu hasil penelitian menggunakan bahasa yang komunikatif sehingga mudah dimengerti dan dapat diserap informasinya oleh masyarakat (Sujarwo, 2006).

Melihat hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan keseluruhan buah meliputi biji, daging buah, hingga kulit buah untuk menghasilkan daya toksisitas lebih baik, mengingat setiap bagian buah tersebut memiliki kandungan senyawa aktif yang berpotensi besar dapat digunakan untuk pengendalian *Aedes*

*aegypti* L. Penelitian aktivitas insektisida dengan menggunakan keseluruhan buah srikaya (*Annona Squamosa* L.) belum dilakukan oleh para peneliti. Sosialisasi hasil penelitian mengenai larvasida dari buah srikaya (*Annona Squamosa* L.) ini nantinya akan ditunjukkan kepada masyarakat dengan dibuat suatu media sederhana yang informatif dan komunikatif berupa karya ilmiah populer. Penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat dan pengetahuan baru mengenai pemanfaatan buah srikaya (*Annona Squamosa* L.) sebagai larvasida alami.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut maka perlu diadakan penelitian dengan judul “Toksistas Ekstrak Buah Srikaya (*Annona Squamosa* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes Aegypti* L. Sebagai Karya Ilmiah Populer”.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dikemukakan rumusan masalah sebagai berikut.

- a. Berapakah besar  $LC_{50}$  dalam waktu 24 jam toksistas ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. ?
- b. Bagaimanakah kelayakan karya ilmiah populer hasil penelitian tentang toksistas ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. ?

### 1.3 Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Untuk menganalisis besarnya  $LC_{50}$  dalam waktu 24 jam toksistas ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L dalam waktu dedah 24 jam.
- b. Untuk mengetahui kelayakan produk karya ilmiah populer hasil penelitian tentang toksistas ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian tujuan penelitian di atas, maka manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut.

a. Bidang Akademik

Sumber informasi dan bahan masukan civitas akademika selanjutnya tentang toksisitas ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti* L.

b. Peneliti

Dapat mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang telah dipelajari selama masa kuliah, menambah wawasan mengenai tanaman yang dapat digunakan sebagai bioinsektisida dan sebagai pengembangan ilmu baik itu yang berhubungan dengan pemberantasan nyamuk *Aedes aegypti* L. ataupun menambah wawasan tentang tanaman bioinsektisida yang ada di Indonesia.

c. Masyarakat umum

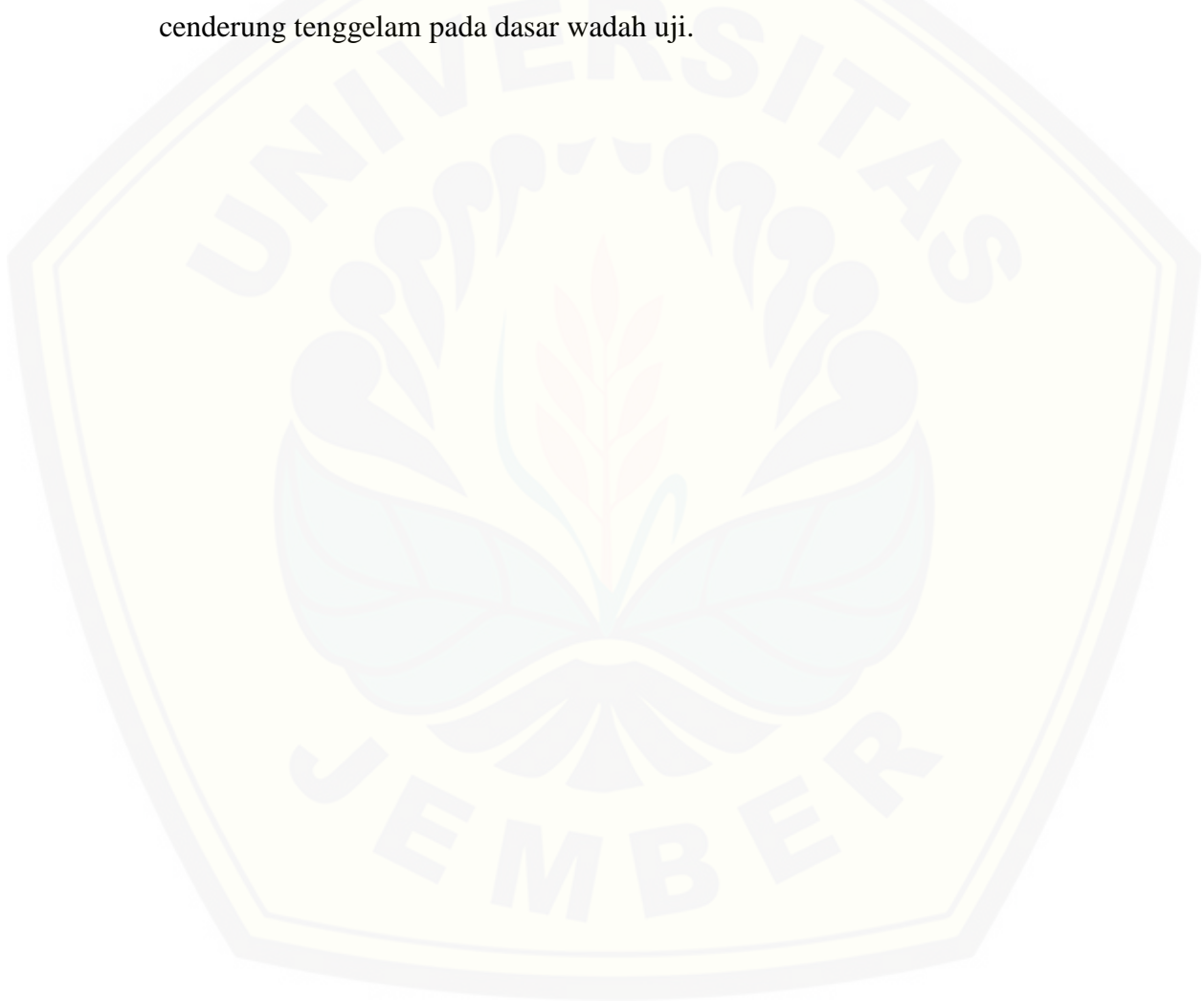
Dapat memberikan informasi tentang cara baru dalam pengendalian larva nyamuk *Aedes aegypti* L. yaitu dengan bioinsektisida yang ramah lingkungan menggunakan ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa*).

#### 1.5 Batasan Masalah

Agar masalah ini pembahasannya tidak meluas, sehingga sesuai dengan tujuan yang diharapkan, maka permasalahan ini dibatasi sebagai berikut.

- a. Toksisitas ditentukan berdasarkan besarnya  $LC_{50}$  yaitu besarnya konsentrasi yang mampu membunuh 50% larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dalam waktu dedah 24 jam.
- b. Buah srikaya (*Annona squamosa* L.) yang digunakan dalam proses ekstraksi adalah buah srikaya utuh (kulit buah, daging buah, dan biji yang berusia muda (sekitar 4-7 minggu) yang diambil dari kecamatan Kencong, kabupaten Jember, Jawa Timur.
- c. Pelarut yang digunakan dalam proses maserasi adalah etanol 97%.

- d. Larva nyamuk *Aedes aegypti* L. yang digunakan dalam penelitian ini adalah instar III akhir hingga instar IV awal, dengan karakteristik duri di dada sudah jelas, dan corong pernapasan berwarna hitam , serta memiliki pergerakan yang lincah.
- e. Mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L ditunjukkan sebagai jumlah kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dengan indikasi kematian larva berupa tidak adanya pergerakan larva (*motionless*) ketika disentuh menggunakan lidi dan cenderung tenggelam pada dasar wadah uji.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Nyamuk *Aedes aegypti* L.

Nyamuk *Aedes aegypti* L. pada dasarnya terdapat di air bersih yang tergenang. *Aedes aegypti* L. merupakan vektor utama pembawa virus dengue penyebab penyakit demam berdarah (Adifian, *et al*, 2013). Beberapa spesies aedes juga bertindak sebagai vektor demam kuning, *dengue filariasis* dan, *encephalitis* virus (Brown, 1979).

Virus dengue tidak diturunkan kepada keturunannya (telur) oleh nyamuk *Aedes aegypti* L., virus tersebut membutuhkan masa tunas 8-20 hari sebelum nyamuk menjadi infeksi (Brown, 1979). Sehingga upaya terbaik dalam pengendalian penyakit demam berdarah ini dengan cara menekan perkembangan vektornya. Untuk menekan perkembangan vektor tersebut, salah satunya dengan mengetahui ciri-ciri dari nyamuk *Aedes aegypti* L. terlebih dahulu. Ciri-ciri atau karakter tersebut nantinya akan menjadi landasan dalam klasifikasinya.

#### 2.1.1 Klasifikasi *Aedes aegypti* L.

Klasifikasi *Aedes aegypti* L. didasarkan atas karakter terlihatnya spektrum pola sisik yang bersambungan di sepanjang penyebarannya, mulai dari bentuk yang paling pucat hingga yang paling gelap, yang mana sangat erat kaitannya dengan perbedaan perilakunya (Widiyastuti dan Salmiyatun, 2004). Klasifikasi Ilmiah dari nyamuk *Aedes aegypti* L. sebagai berikut.

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Subphylum	: Hexapoda
Class	: Insecta
Subclass	: Pterygota
Superorder	: Holometabola
Order	: Diptera
Suborder	: Nematocera

Family	: Culicidae
Subfamily	: Culicinae
Genus	: Aedes
Species	: <i>Aedes aegypti</i> L.

(ITIS, 2016).

Klasifikasi dari *Aedes aegypti* L. yang didasarkan pada terlihatnya spectrum pola sisik, dimana perbedaan tersebut erat kaitanya dengan perbedaan perilakunya, sehingga dapat pula berdampak terhadap perbedaan siklus hidupnya.

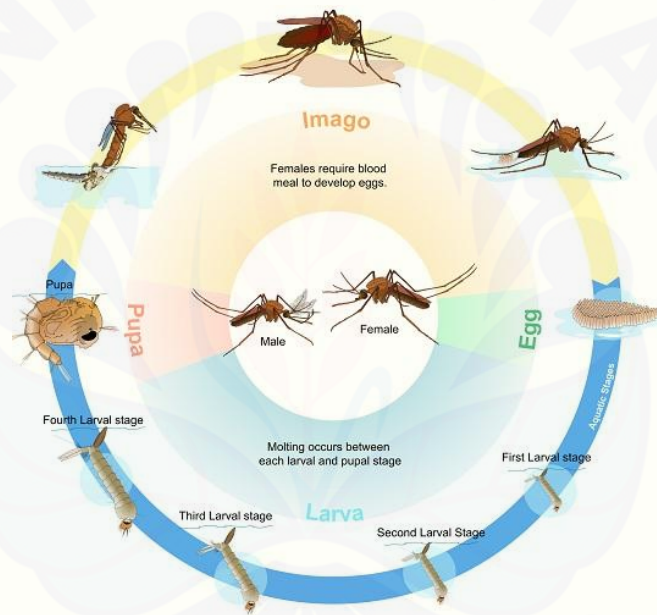
#### 2.1.2 Siklus Hidup *Aedes aegypti* L.

Siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti* L., pada dasarnya melalui enam tahap sebagai berikut.

- a. Tahap pertama, proses *mating* (perkawinan antara nyamuk jantan dan betina) setelah keluar dari pupa dengan jarak waktu 12-24 jam. Mating merupakan bagian dari siklus reproduksi yang dapat terjadi secara alamiah (*nature mating*) di alam dan disengaja (*artificial mating*) untuk kepentingan tertentu.
- b. Tahap kedua, proses *host finding* (penemuan inang). Biasanya hanya dilakukan oleh nyamuk *Aedes aegypti* L. betina yang membutuhkan darah untuk suplai nutrisi bagi telur-telurnya. Umumnya *Aedes aegypti* L. mencari inang pada pagi hari dan sore hari.
- c. Tahap ketiga, proses *bitting cycle* yaitu nyamuk *Aedes aegypti* L. betina yang telah menemukan inangnya akan segera menggigit inang tersebut. *Aedes aegypti* L. betina menggunakan mocong untuk menggigit dengan tubuh agak turun ke bawah secara singkat, hal ini berkaitan dengan sifatnya yang sensitive dan mudah terganggu.
- d. Tahap keempat, proses *blood feeding* digunakan untuk perkembangan ovarium, serta oviposisi. Pada saat menghisap darah nyamuk betina akan mengeluarkan cairan dari anusny dan akan mencerna  $4,2 \text{ mm}^2$  disertai dengan pengeluaran cairan sebanyak  $1,5 \text{ mm}^2$  setiap 15 menit.

e. Tahap kelima, perkembangan ovarian dipicu oleh adanya peregangan pada usus pada bagian tengah seperti saat mencerna darah. Perkembangan oosit dipengaruhi oleh sistem saraf dan sedangkan tahap kedua dari pembentukan telur dipengaruhi oleh sistem hormonal

f. Tahap keenam, proses oviposisi pada *Aedes aegypti* L. mengikuti *cycardia rhythm* yang berkisar pada sesaat sebelum matahari terbenam dan selalu berulang. Oviposisi membutuhkan waktu sekitar 21-23 jam dan telur ditampung setelah matang (Rahmawati, 2004).



Gambar 2.1 Siklus Hidup *Aedes aegypti* L. (Sumber: Mariana Ruiz Villarreal, 2016)

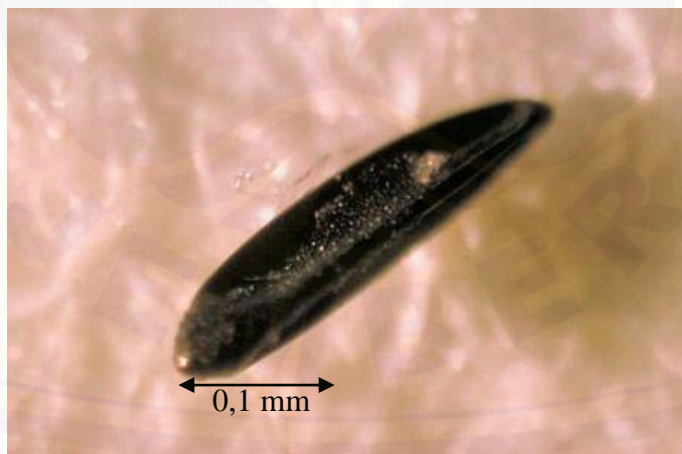
Siklus hidup *Aedes aegypti* L. mengalami beberapa tahapan perubahan bentuk (metamorphose) sempurna yaitu dari telur, jentik (larva), kepompong (pupa) dan nyamuk dewasa (Sayono et al., 2012). Setiap fase perkembangannya, dapat dibedakan berdasarkan ciri-ciri anatomi dan morfologi dari masing-masing tahapan dalam siklus hidupnya.

### 2.1.3 Morfologi *Aedes aegypti* L.

Nyamuk *Aedes aegypti* mendapat julukan *black-white mosquito*, karena tubuhnya terdapat tanda dengan pita atau garis-garis putih keperakaan di atas warna hitam. Ciri khas utamanya adalah dua garis lengkung yang berwarna putih keperakaan di kedua sisi lateral dan dua buah garis putih sejajar di garis median dari punggungnya yang berwarna dasar hitam (Soegijanto, 2004). Morfologi dari *Aedes aegypti* L. dapat dilihat dari tahapan perubahan bentuk dalam siklus hidupnya, meliputi tahap telur, tahap larva, tahap pupa, serta tahap dewasa, dan setiap tahap akan memiliki morfologi yang berbeda-beda

#### a. Telur *Aedes aegypti* L.

Telur *Aedes aegypti* berbentuk elips atau oval memanjang, warna hitam, ukuran 0,5-0,8 mm, permukaan poligonal, tidak memiliki alat pelampung, dan diletakkan satu persatu pada benda yang terapung atau pada dinding bagian dalam Tempat Penampungan Air (Soegijanto, 2004). Telur dapat bertahan berbulan-bulan pada suhu  $-2^{\circ}\text{C}$  sampai  $42^{\circ}\text{C}$  dalam keadaan kering. Telur ini akan mentetas jika kelembaban terlalu rendah dalam waktu 4-5 hari (Soedarmo dalam Mariaty, 2010).



Gambar 2.2 Telur *Aedes aegypti* L. Perbesaran 100x (sumber: Foto oleh James Gathany, *Center for Disease Control Public Health Image Library*, 2015)



Selama masa bertelur, seekor nyamuk betina mampu meletakkan 100-400 butir telur. Biasanya telur-telur tersebut diletakkan di bagian yang berdekatan dengan permukaan air. Telur menetas dalam waktu 1 sampai 3 hari pada suhu 30, tetapi membutuhkan 7 hari pada suhu 16°C dan telur tidak akan menetas sebelum digenangi oleh air (Brown, 1979). Selanjutnya telur yang menetas akan menjadi larva dan posisi larva nyamuk tersebut berada dalam air.

b. Larva *Aedes aegypti* L.

Larva *Aedes aegypti* L. tubuhnya memanjang tanpa kaki dengan bulu-bulu sederhana yang tersusun secara bilateral simetris, berukuran 8x4 mm<sup>2</sup>, mempunyai pelana yang terbuka, bulu sifon satu pasang dan gigi sisir berduri lateral. Larva ini dalam pertumbuhan dan perkembangannya mengalami 4 kali pergantian kulit (*ecdysis*), dan larva yang terbentuk berturut-turut disebut larva instar I, II, III, dan IV (Soegijanto, 2004). Pada stadium larva nyamuk *Aedes aegypti* L. memiliki sistem saraf yang terdiri dari otak dan sepasang segmental ganglia, sedangkan jika didasarkan pada bagian-bagian tubuhnya dapat dibedakan menjadi beberapa bagian yaitu bagian *caput* (kepala), *thorax* (dada), dan *abdomen* (perut) (Rahmawati, 2004).

Menurut Marianti (2014) terdapat 4 tingkatan perkembangan (instar) larva *Aedes aegypti* L. didasarkan pada pertumbuhan larva yaitu.

- 1) Larva instar I: ukuran sekitar 1-2 mm, duri-duri (*spinae*) pada dada belum jelas, corong pernapasan belum jelas dan berlangsung 1-2 hari.
- 2) Larva instar II: ukuran 2,5-3,5 mm, duri-duri (*spinae*) pada dada belum jelas, corong pernapasan mulai menghitam dan berlangsung 2-3 hari.
- 3) Larva instar III: ukuran 4-5 mm, duri-duri (*spinae*) pada dada mulai jelas, corong pernapasan berwarna coklat kehitaman, memiliki sifon yang gemuk, gigi sisir pada segmen ke-8, mengalami pergantian kulit dan berlangsung 3-4 hari.
- 4) Larva instar IV: ukuran 5-6 mm, warna kepala gelap corong pernapasan pendek dan gelap kontras dengan warna tubuhnya, setelah 2-3 hari akan mengalami pergantian kulit dan berubah menjadi pupa selama 2-3 hari.



Gambar 2.3 Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. instar IV perbesaran 100x (Sumber: Zettel and Kaufman, 2009)

Menurut Soegijanto (2004), kecepatan pertumbuhan dan perkembangan larva dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu temperatur, tempat, keadaan air dan kandungan zat makanan yang ada di dalam tempat perindukan.

#### c. Pupa *Aedes aegypti* L

Pupa merupakan fase inaktif yang mana mengharuskan fase sebelumnya untuk memaksimalkan dalam mencari nutrisi yang digunakan sebagai simpanan dalam tubuh karena adanya keterbatasan gerakan. Simpanan nutrisi akan dimanfaatkan pada saat berubah menjadi pupa karena fase pupa tidak memungkinkannya untuk bergerak mencari makan (Haditomo, 2010). Pupa hanya akan berusaha mencari oksigen untuk pernapasan dan kelangsungan hidupnya (Sayono, 2008)

Pupa *Aedes aegypti* L. memiliki bentuk seperti koma karena bentuknya yang bengkok dengan bagian *cephalotorax* lebih besar bila dibandingkan dengan bagian perutnya. Pada bagian ventral atau ruas perut yang ke-8 terdapat sepasang alat pengayuh yang berguna untuk berenang, yang mana merupakan hasil dari proses adaptasi (Supartha, 2008).



Gambar 2.4 Pupa nyamuk *Aedes aegypti* L. (Sumber: Zettel and Kaufman, 2009)

Pupa *Aedes aegypti* L. yang telah berusia sekitar 2,5 hari akan mengalami perkembangan yang selanjutnya menjadi fase imago. Imago *Aedes aegypti* L. yang telah sempurna keluar dari pupa, akan segera terbang menjadi *Aedes aegypti* L dewasa.

d. Imago *Aedes aegypti* L.

Nyamuk *Aedes aegypti* L. dewasa memiliki ukuran sedang dengan tubuh dan tungkainya ditutupi sisik dengan garis-garis putih keperakan. Di bagian punggung (*dorsal*) tubuhnya tampak dua garis melengkung vertikal di bagian kiri dan kanan yang menjadi ciri dari spesies ini (Womack, 1993).

Nyamuk *Aedes aegypti* L. mempunyai tiga bagian tubuh, yaitu kepala (*cephal*), dada (*thoraks*), dan perut (*abdomen*). Badannya lonjong dengan panjang badan sekitar 5 mm. Warna tubuhnya hitam, mempunyai bercak-bercak dan garis-garis putih sehingga dijuluki sebagai *tiger mosquito* (Nurdian, 2003).

Kepala (*caput*) berbentuk seperti bola dan tertutup oleh sepasang mata faset dan tidak memiliki mata oselus dan mata biasa. Kepala nyamuk juga tersusun atas antenna yang panjangnya melebihi panjang dari pulpus maksila, alat mulut nyamuk

betina tipe penusuk penghisap sedangkan jantan bagian mulutnya lebih lemah sehingga tidak mampu menembus kulit manusia (Grantham dalam Kurniawati, 2003).

Dada (*thorax*) terdapat sepasang sayap tanpa noda-noda hitam. Bagian punggungnya (*mesonotum*) ada gambaran garis-garis putih yang dapat dipakai untuk membedakan dengan jenis lain. Gambaran punggung nyamuk *Aedes aegypti* L. berupa sepasang garis lengkung putih pada tepinya dan sepasang garis sub median di tengahnya. Pasangan kaki ada yang panjang dan pendek. Femur bersisik putih memanjang. Tibia semuanya hitam dan tarsi belakang berlingkaran putih pada segmen basal kesatu sampai keempat dan segmen kelima berwarna putih. Sayap berukuran 2,5-3,0 mm bersisik hitam (Sodarmono dalam Fajri, 2010).

Perut (*abdomen*) tersusun atas 8 segmen, segmen VIII nyamuk jantan lebar dan berbentuk kerucut sedang pada nyamuk betina segmen VIII agak meruncing dengan sersi menonjol. Pada Waktu istirahat posisi nyamuk *Aedes aegypti* L. tubuhnya sejajar dengan bidang permukaan yang dihinggapinya (Fajri, 2010).



Gambar 2.5 *Aedes aegypti* L. betina dewasa (sumber: Foto oleh James Gathany, Center for Disease Control Public Health Image Library, 2015)

Bentuk abdomen nyamuk betina lancip ujungnya dan memiliki cerci yang lebih panjang. Umur nyamuk jantan lebih pendek dari pada nyamuk betina, namun dapat terbang lebih jauh, rata-rata lama hidup nyamuk betina *Aedes aegypti* L. selama 10 hari pada habitat yang baik. Kondisi suhu yang baik untuk pertumbuhan nyamuk

berkisar 29°C, dan akan mati apabila pada suhu 6°C selama 24 jam. Nyamuk dapat hidup pada suhu 7-9°C (Djunaedi, 2006).

## 2.2 Insektisida

Insektisida merupakan bahan kimia yang dapat membunuh serangga ataupun yang mampu mempengaruhi perilaku serangga, misalnya suatu bahan kimia yang mampu menarik atau menolak serangga tertentu (Gandahasada, 1998). Berdasarkan kandungan atau komposisi yang dimiliki serta cara kerja atau cara masuk kedalam tubuh hewan sasaran (*mode of entry*), insektisida dapat dibagi sebagai berikut.

### a. Racun Kontak (*contac poisons*)

Racun kontak adalah insektisida yang masuk ke dalam tubuh serangga melalui kulit, celah atau lubang alami pada tubuh atau langsung mengenai mulut serangga. Apabila racun kontak bersinggungan langsung dengan tubuh serangga maka serangga akan langsung mati. Racun kontak ini masuk ke dalam tubuh hewan sasaran lewat kulit (kutikula) dan ditransportasikan ke bagian tubuh hewan tempat insektisida aktif bekerja, misalnya pada susunan saraf (Gandahasada, 1998).

### b. Racun Perut (*stomach poision*)

Racun perut adalah insektisida yang masuk ke dalam tubuh serangga melalui mulut, jadi syarat utama penggunaan jenis insektisida ini harus dimakan terlebih dahulu. Setelah masuk ke dalam mulut maka insektisida ini akan diserap oleh dinding saluran pencernaan makanan dan dibawa oleh cairan tubuh hewan ke tempat insektisida tersebut aktif (Gandahasada, 1998).

### c. Racun Pernapasan (*fumigants*)

Racun pernapasan adalah jenis insektisida yang dapat masuk ke dalam tubuh dengan cara memasuki sistem pernapasan dalam bentuk gas ataupun butir-butir halus yang dibawa ke jaringan-jaringan hidup (Sastrodiharjo, 1984). Insektisida ini dapat digunakan untuk memberantas semua jenis serangga tanpa harus memperhatikan bentuk mulutnya. Racun pernapasan adalah insektisida yang mematikan hewan

sasaran karena dapat mengganggu kerja organ pernapasan (misalnya menghentikan kerja otot yang mengatur pernapasan) sehingga hewan sasaran akan mati akibat tidak bisa bernapas (Djojsumarto, 2008).

Dalam pengendalian *Aedes aegypti* L. penggunaan insektisida kimia sangat menentukan, apalagi insektisida kimia seperti abate yang telah direkomendasikan oleh WHO sejak 1967. Kemampuan abate dalam memberantas larva nyamuk ini, dikarenakan terdapat kandungan senyawa aktif kimia seperti, seperti *Tetramethyl Thiodi. PPhenylene, Phasphorothioate* 1% dan *inert ingredient* 99% (Ponlawat, 2005).

Paparan insektisida kimia yang berkelanjutan dapat menyebabkan nyamuk beradaptasi sehingga jumlah nyamuk yang kebal bertambah banyak. Nyamuk yang kebal tersebut dapat membawa sifat resistensinya ke keturunannya. Selain itu nyamuk yang sudah kebal terhadap satu jenis insektisida tertentu akan terus mengembangkan diri agar bisa kebal terhadap jenis insektisida yang lain (Daniel, 2010). Hal ini telah terjadi pula terhadap insektisida kimia seperti abate, yang mana frekuensi penggunaan terlalu sering dari tahun 1967 hingga sekarang telah mengakibatkan respon alami pada *Aedes aegypti* L. yaitu resistensi. Laporan mengenai resistensi larva nyamuk *Aedes aegypti* L. terhadap abate sudah terjadi di beberapa negara seperti Brazil, Bolovia, Argentina, Venezuela, Kuba, French, Polynesia, Karibia, dan Thailand (Gafur, 2006).

Penggunaan insektisida kimia seperti abate memang dapat menekan populasi larva dengan baik. Namun dapat menimbulkan resistensi larva, pencemaran lingkungan, keracunan dan kematian hewan bukan sasaran. WHO sejak tahun 1985 telah menganjurkan untuk mencari terobosan baru dalam pengendalian hayati atau pengendalian lingkungan. Salah satunya adalah penggunaan insektisida nabati yang berasal dari tumbuhan (Aulung, 2010).

Insektisida botani atau nabati merupakan insektisida yang senyawa-senyawa aktifnya berasal dari tumbuhan, insektisida nabati relatif mudah dibuat, mudah

terurai dan relatif aman bagi manusia dan hewan ternak (Kardinan, 2003). Menurut Subiyakto dalam Diana (2004), Insektisida nabati dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan serangga dengan berbagai macam cara, seperti menghambat perkembangan-perkembangan telur, larva dan pupa, menghambat perkembangan kulit pada stadium larva, penolak makan, meracuni larva dan mengurangi nafsu makan atau memblokir kemampuan makan serangga.

### 2.3 Srikaya (*Annona squamosa* L.)

Srikaya merupakan tumbuhan yang biasanya tumbuh di daerah tropik pada ketinggian sampai 1.000 mdpl, dan memiliki sifat tanaman tahan kekeringan. Srikaya dapat tumbuh pada tanah berpasir sampai tanah lempung berpasir dengan sistem drainase yang baik pada pH 5,5-7,4 (Widodo, 2010).

Tanaman srikaya berbentuk semak sampai pohon. Tingginya dapat mencapai 6 meter dengan umur hingga 20 tahun. Buah pada tanaman srikaya merupakan buah yang bertumpuk menjadi bakal buah yang berbentuk bulat telur seperti ginjal. Buah tersebut terdiri dari beberapa segmen yang bersatu (agregat) yang membentuk buah semu (*pseudocarp*) (Sunarjono, 2005).

Biji srikaya berbentuk *ellipsoid*, berwarna coklat kehitaman dan keras. Biji srikaya mengandung banyak minyak yang digunakan sebagai insektisida. Biji-bijian ini 33 dikelilingi daging yang dapat dimakan. Satu buah srikaya mengandung 10-50 biji. Dalam satu biji memiliki berat 5-18 gram (Suwahyono, 2013).

#### 2.3.1 Klasifikasi Srikaya (*Annona squamosa* L.)

Klasifikasi ilmiah atau taksonomi dari tanaman srikaya adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Viridiplantae
Infra kingdom	: Streptophyta
Super division	: Embryophyta
Division	: Tracheophyta

Subdivision	: Spermatophytina
Class	: Magnoliopsida
Suborder	: Magnolianaes
Order	: Magnoliales
Family	: Annonaceae
Genus	: Annona
Species	: <i>Annona squamosa</i> L.

(ITIS, 2016).

### 2.3.2 Morfologi Tanaman Srikaya (*Annona squamosa* L.)

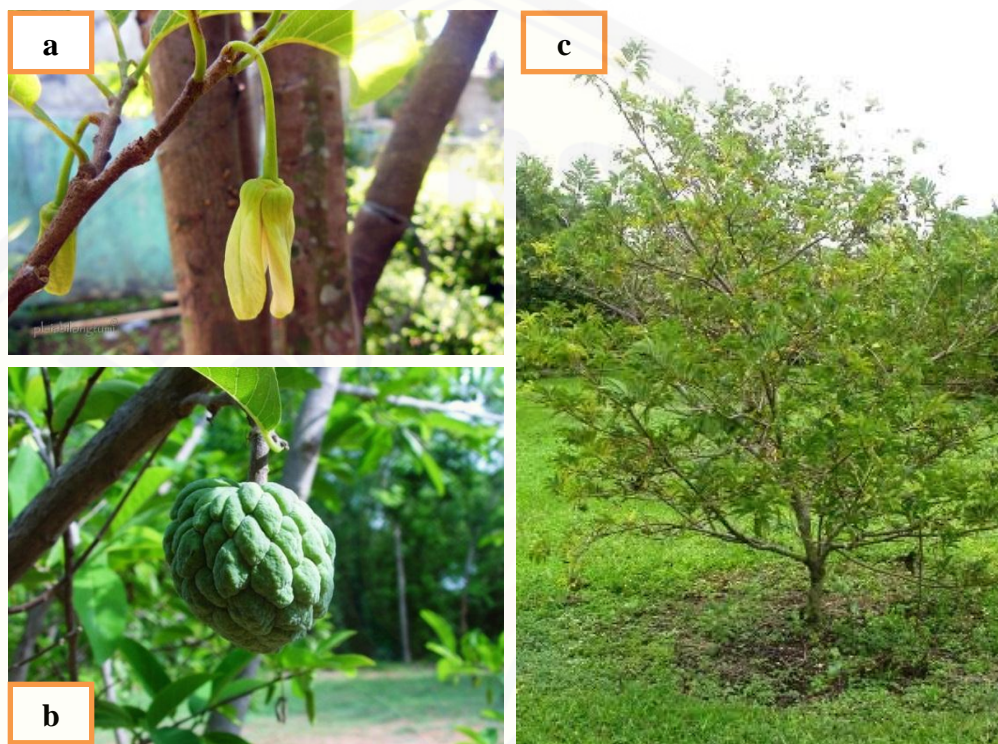
Tanaman srikaya atau *Annona squamosa* L. adalah tumbuhan berhabitus pohon, *evergreen* yang memiliki batang dengan tinggi 3-7 meter, hidup pada daerah tropis dengan kelembaban udara yang sedang, tumbuh baik pada tanah yang cukup terairi. Batang berkayu dengan bentuk bulat (teres), permukaan batang memperlihatkan banyak lentisel dan berwarna coklat muda dengan arah pertumbuhan batang tegak lurus. Memiliki helaian daun berbentuk lonjong lanset dengan panjang 6-17 x 3-6 cm, ujung dan pangkal daun runcing, dasar lengkung, tepi rata, dan berwarna hijau pucat pada kedua permukaannya (Llamas, 2003).

Bunga srikaya tergolong dalam bunga sempurna, bergerombol pendek menyamping dengan panjang sekitar 2,5 cm dengan 3 kelopak dan mahkota berwarna kuning-hijau. Daun bunga bagian luar berwarna hijau, ungu pada bagian bawah. Terdapat banyak serbuk sari bergerombol putih, putik berwarna hijau muda dan panjang putik 1,3-1,9 cm dan lebar 0,6-1,3 cm yang tumbuh menjadi kelompok-kelompok buah (Kumar, 2009).

Buah srikaya bila telah matang memiliki kulit yang mengkilap, sisiknya merenggang dan daging buah berwarna putih (Mulyani et al, 2013). Buah srikaya termasuk buah majemuk berbentuk bola menyerupai jantung, permukaan yang berbenjol-benjol, warna hijau berbintik putih. Daging buah berwarna putih kekuningan dan terasa manis. Biji membujur disetiap karpel, berbentuk ellipsoid



berwarna coklat tua hingga hitam dengan panjang 1,3-1,6 cm. Satu buah srikaya mengandung 10-50 biji dan dalam satu biji memiliki berat 5-18 gram. Biji srikaya mengandung banyak minyak yang digunakan sebagai insektisida (Taslimah, 2014).



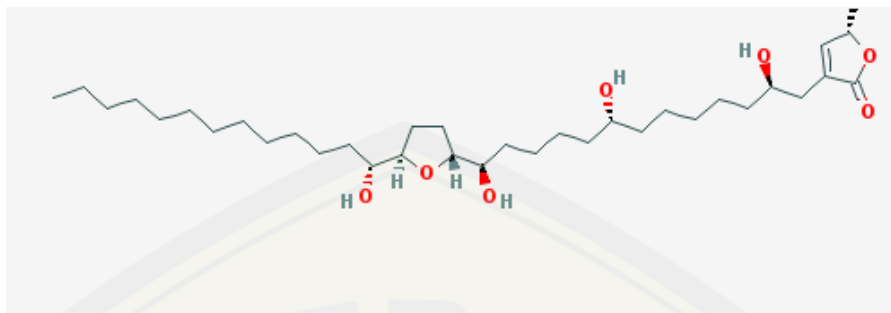
Gambar 2.6 Tumbuhan Srikaya (*Annona squamosa* L.) a.Bunga b.Buah muda c.Habitus (sumber: Foto oleh Karen Gathany, *Tropical Plants of Asia Image Library*, 2015)

### 2.3.3 Kandungan Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.)

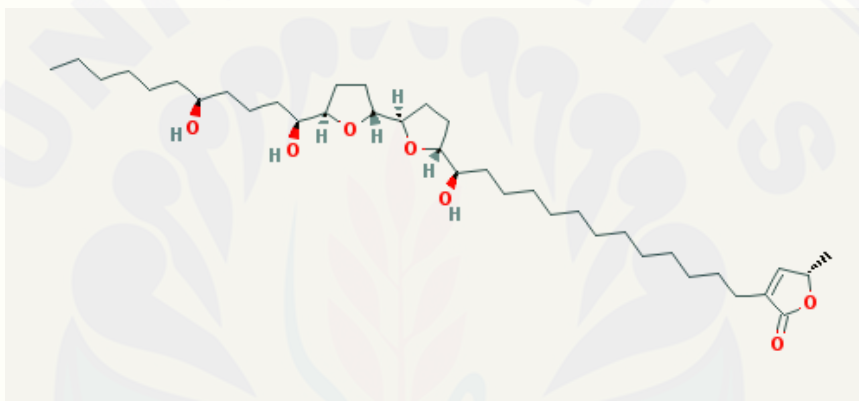
Komponen yang paling banyak terkandung pada buah srikaya, khususnya buah hijau yang masih muda adalah alkaloid, senyawa volatile, glikosida, flavonoid, saponin, asam lemak rantai panjang, steroid, asetogenin, fitosteroid, tannin, keton siklik, sterpenoid, komponen fenolik (lebih banyak daripada buah yang sudah matang), borneol dan verbenon (Kowsalya, 2014). Aktivitas insektisida yang dimiliki oleh daging buah srikaya terutama diperoleh dari kandungan asetogenin, senyawa fenolik yang merupakan komponen metabolit sekunder untuk melawan serangga

ataupun herbivora serta adanya kandungan borneol dan verbenol yang notabene merupakan salah satu dari berbagai komponen alami tumbuhan yang bersifat pengusir serangga (*insect repellent*) yang terdapat pada kulit buahnya (Kumar, 2015). Alkaloid adalah metabolit sekunder yang bersifat sebagai antioksidan tanaman dan mampu menyebabkan kematian serangga melalui mekanisme racun kontak dan racun perut serta mudah mengalami penguraian jika disimpan dalam waktu lama (Widodo, 2010). Flavonoid merupakan inhibitor pernapasan dengan mekanisme perusakan *siphon*, serta mampu melemahkan sistem syaraf dengan mekanisme *acetylcholinesterase inhibitor* (penghambatan kerja enzim asetilkolinesterase) yang mengakibatkan terjadinya gejala kolinergik akibat jumlah asetilkolin yang berlebihan (Harada, 2000). Saponin memiliki *action mode* sebagai racun kontak dengan peranan utamanya adalah menyerang membran kutikula larva melalui penurunan tegangan permukaan membran, serta mampu menyebabkan hemolisis sel darah merah (Hostettman, 2005)

Menurut Wardhana (2005), biji srikaya mengandung senyawa bioaktif yang terdapat di dalam ekstrak biji srikaya, yaitu annonain dengan rumus kimia  $C_{35}H_{64}O_7$  dan skuamosin dengan rumus kimia  $C_{37}H_{66}O_7$  yang termasuk dalam golongan asetogenin (*Annonaceous acetogenins*). Senyawa tersebut telah banyak diteliti dan dilaporkan bersifat sebagai insektisida, akarisisida, antiparasit dan bakterisida dengan *action mode* mekanisme inhibitor kompleks I NADH-ubiquinon oksireduktase pada sistem transpor elektron mitokondria dan NADH-oksidas pada membran plasma (Guadano et al. 2000) yang dapat menginduksi apoptosis dengan mengurangi jumlah ATP yang tersedia.



Gambar 2.8 Struktur Kimia Annonain (sumber: Pubchem, 2016)



Gambar 2.9 Struktur Kimia Skuamosin (sumber: Pubchem, 2016)

Biji srikaya juga mengandung senyawa poliketida dan suatu senyawa turunan bistetrahidrofuran, asetogenin (skuamostat C, D, anonain, anonasin A, anonin 1, IV, VI, VIII, IX, XVI, skuarnostat A, bulatasin, bulatasion, skuamon, neo desatilularisin, neo retikulasin A, skuamosten A, asimisin, skuamosin, sanonasin, anonastatin, neo anonin (Rustanti, 2007).

Biji srikaya selain mengandung bahan aktif diatas, juga mengandung minyak yang tersusun atas metil palmitat, metil stearate, dan metil linoleate. Metil palmitat merupakan senyawa terbaik yang digunakan sebagai bahan baku untuk produksi surfaktan MES (Metil Ester Sulfonat). Produk ini dapat digunakan sebagai bahan aktif pada produk pencuci dan pembersih karena mempunyai daya deterjensi yang terbaik (Suryani *et al.*, 2010). Metil palmitat memang memiliki daya deterjensi yang

baik, namun senyawa lain yaitu metil linoleat memiliki fungsi sebagai anti kanker sehingga dapat digunakan sebagai obat (Widodo, 2010). Pada umumnya sifat racun yang dihasilkan dari tumbuhan family annonaceae memiliki tingkat residu racun yang mudah hilang dalam waktu dua hari lebih kurang 48 jam setelah digunakan (Morton, 1987).

#### 2.4 Ekstraksi

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif dari simplisia nabati atau hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian sehingga memenuhi baku yang telah ditetapkan. Sedangkan ekstraksi merupakan suatu proses pemisahan dari bahan padat maupun cair dengan bantuan pelarut. Pelarut yang digunakan harus dapat mengekstrak substansi yang diinginkan tanpa melarutkan material lainnya atau ekstraksi merupakan metode yang dapat digunakan untuk menghasilkan ekstrak (Taslimah, 2004).

Ada beberapa tahapan ekstraksi, salah satunya adalah maserasi. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari, yang mana cairan penyari nantinya akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif dan zat aktif akan larut. Etanol adalah penyari yang sering digunakan untuk penyarian, sering kali etanol di kombinasikan dengan air dengan komposisi yang beragam tergantung bahan yang akan disari (Marianti, 2014). Menurut Nathalia (2013) Etanol merupakan penyari yang berifat polar akan tetapi jika kadarnya tinggi maka sifat senyawanya semi polar. Hal ini yang dikatakan “like dissolves like” dimana senyawa yang memiliki sifat yang polar cenderung larut dalam pelarut yang polar, dan sebaliknya. Zat aktif yang semula berada dalam sel, ditarik oleh cairan penyari.

Simplisia yang akan diekstraksi ditempatkan pada wadah atau bejana yang bermulut lebar bersama larutan penyari yang telah ditetapkan, bejana ditutup rapat kemudian dikocok berulang-ulang sehingga memungkinkan pelarut masuk ke seluruh permukaan simplisia. Rendaman tersebut disimpan dan terlindung dari cahaya matahari langsung. Waktu maserasi pada umumnya 5 hari, setelah waktu tersebut keseimbangan antara bahan yang direaksi pada bagian dalam sel dengan luar sel telah tercapai (David, 2007).

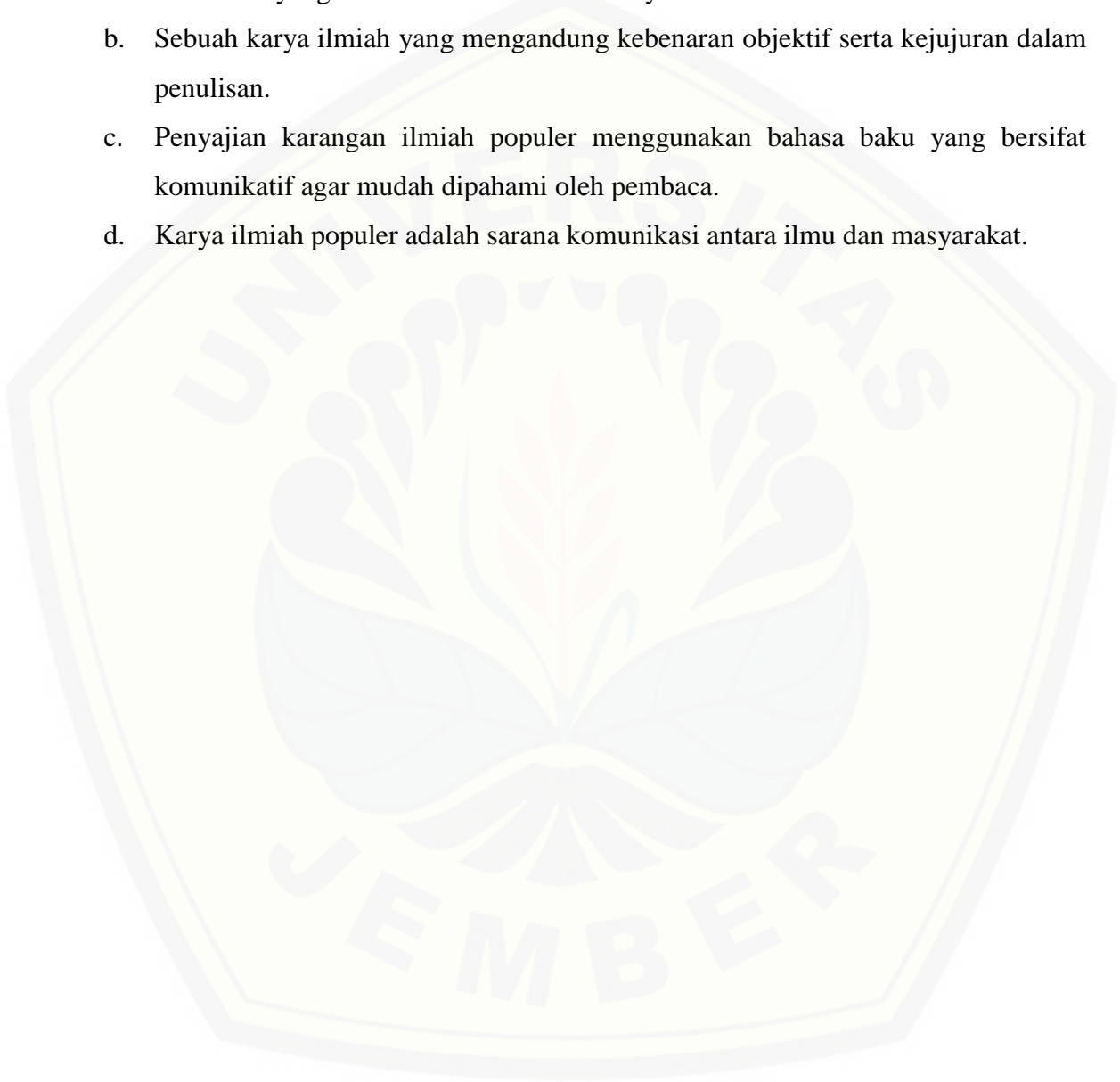
Proses pengocokan atau pengadukan dilakukan untuk menjamin keseimbangan konsentrasi bahan ekstraksi agar lebih cepat dalam cairan. Sedangkan keadaan diam selama maserasi menyebabkan turunnya perpindahan bahan aktif. Setelah dilakukan maserasi, selanjutnya campuran disaring dengan menggunakan kertas saring. Filtrat dari hasil penyaringan masing-masing pelarut kemudian diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu yang telah ditentukan sesuai titik didih dari setiap pelarut (biasanya dalam suhu kamar) agar kandungan senyawa pada ekstrak tidak rusak (David, 2007).

## 2.5 Karya Ilmiah Populer

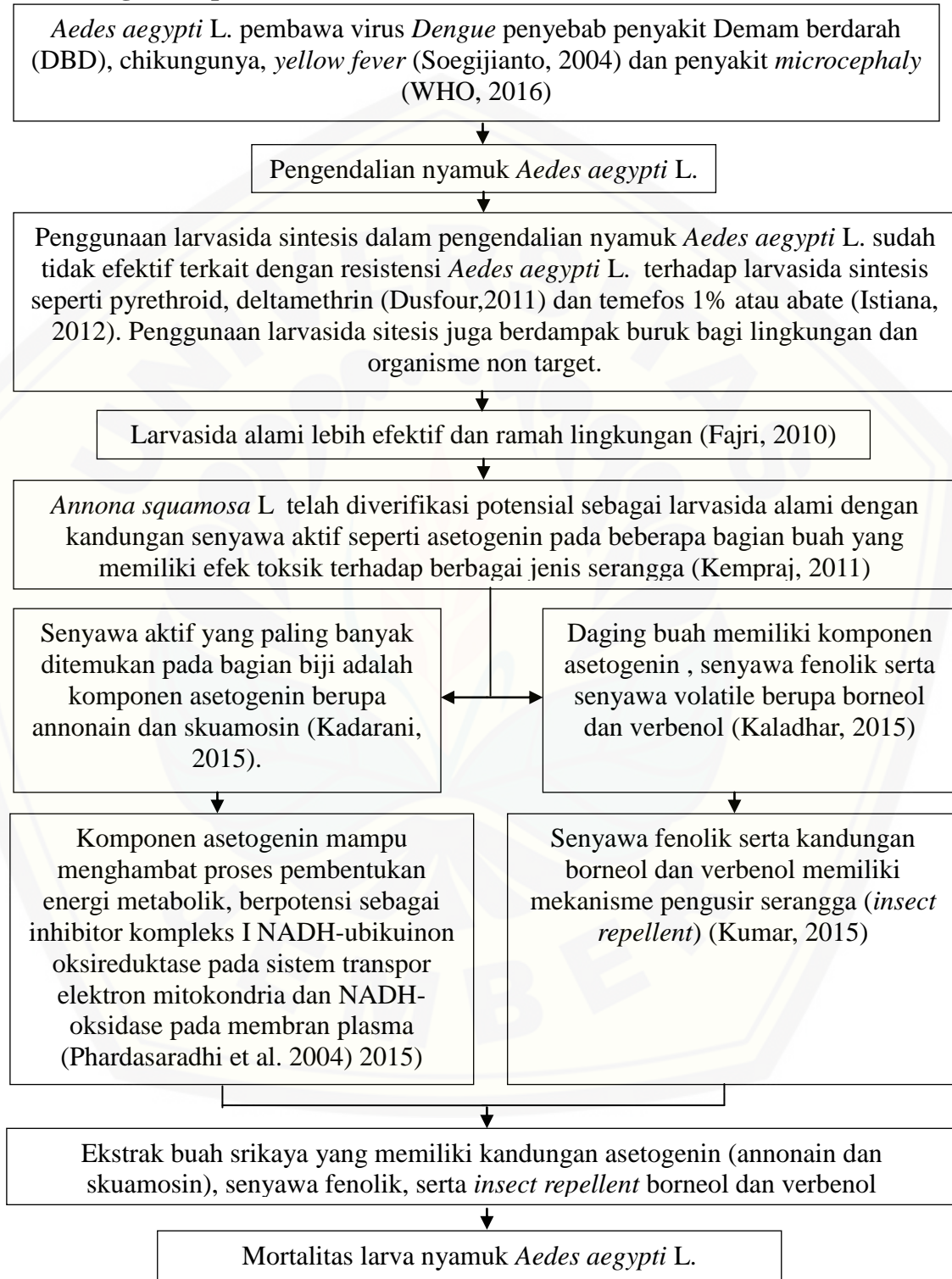
Kata ilmiah diartikan sebagai bersifat ilmu atau memenuhi syarat (kaidah) ilmu pengetahuan, sedangkan ilmiah populer diartikan sebagai karya ilmiah yang menggunakan bahasa umum sehingga mudah dipahami oleh masyarakat awam. Sedangkan istilah populer sendiri dalam Kamus Besar bahasa Indonesia memiliki arti dikenal dan disukai orang banyak (umum). Istilah populer merujuk pada penggunaan bahasa yang relatif santai, padat, serta mudah dipahami oleh masyarakat. Karya ilmiah populer menurut Suharjono (1996) adalah pengetahuan ilmiah yang disajikan dengan tampilan format dan bahasa yang komunikatif agar mudah dipahami, fakta yang disajikan harus tetap obyektif serta dijiwai dengan kebenaran dan metode berfikir keilmuan.

Ciri-ciri karangan ilmiah populer menurut Amir (2007) adalah:

- a. Pengetahuan yang disajikan berdasarkan fakta atau data (empirik) atau pada teori-teori yang telah diketahui kebenarannya.
- b. Sebuah karya ilmiah yang mengandung kebenaran objektif serta kejujuran dalam penulisan.
- c. Penyajian karangan ilmiah populer menggunakan bahasa baku yang bersifat komunikatif agar mudah dipahami oleh pembaca.
- d. Karya ilmiah populer adalah sarana komunikasi antara ilmu dan masyarakat.



## 2.6 Kerangka Berpikir



Gambar 2.10 Bagan Kerangka Berpikir

## 2.6 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

- a. Besarnya toksisitas  $LC_{50}$  dalam waktu 24 jam ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. antara 10-50 ppm.
- b. Penelitian tentang toksisitas ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. layak digunakan sebagai karya ilmiah populer.



## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimental laboratoris dengan 9 perlakuan dan 3 kali pengulangan yang dilanjutkan dengan pengembangan buku ilmiah populer.

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di sub laboratorium Toksikologi Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2017 – Juni 2017.

### 3.3 Identifikasi Variabel

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### 3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang dapat mempengaruhi atau menjadi sebab perubahan atau timbulnya variabel terikat. Dalam penelitian ini, variabel bebas yang digunakan adalah serial konsentrasi ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.).

#### 3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi sebab akibat karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* pada stadium larva instar III sampai IV awal dalam interval waktu 24 jam.

#### 3.3.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang dikendalikan sehingga hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat tidak terpengaruh oleh faktor luar yang tidak

ikut diteliti. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah keadaan larva uji, usia larva (stadium), aquades, waktu pengujian, tempat pengujian, suhu maupun kelembapan.

### 3.4 Definisi Operasional

- a. Toksisitas adalah kemampuan suatu substansi atau zat untuk menimbulkan suatu kerusakan pada organisme hidup (Jauhari, 2010). Toksisitas dalam penelitian ini adalah kemampuan ekstrak buah Srikaya (*Annona squamosa* L.) untuk mematikan larva nyamuk *Aedes aegypti* L. sebesar 50% dalam kurun waktu 24 jam.
- b. Buah srikaya (*Annona squamosa* L.) yang digunakan pada penelitian ini adalah buah srikaya muda berusia 4-7 minggu.
- c. Bagian buah srikaya (*Annona squamosa* L.) yang digunakan adalah keseluruhan bagian buah meliputi kulit buah, daging buah, hingga biji buah .
- d. Ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) adalah sediaan dalam bentuk pasta yang diperoleh dari 200 gram serbuk buah srikaya yang dimaserasi menggunakan ethanol 96%.
- e. *Lethal Concentration 50%* (LC 50) adalah konsentrasi ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) yang dapat mematikan larva nyamuk *Aedes aegypti* L. sebesar 50% dalam durasi 24 jam.
- f. Mortalitas adalah kematian individu-individu selama kurun waktu tertentu dalam suatu populasi yang biasanya dihitung atau ditampilkan dalam bentuk prosentase. Mortalitas dalam penelitian ini adalah jumlah larva nyamuk *Aedes aegypti* L. instar III sampai IV awal yang mati selama masa dedah (*prescribed period*) 24 jam.
- g. Penentuan mortalitas larva *Aedes aegypti* L. dilakukan dengan melihat aktivitas gerak larva, yaitu menyentuh larva menggunakan lidi. Apabila tidak ada reaksi (*motionless*) berarti larva dinyatakan mati (Kurniawati, 2003 : 1). Larva nyamuk *Aedes aegypti* L. yang mati berada di dasar wadah uji. Kematian larva juga dapat

diuji dengan meneteskan reagen yodium pada salah satu sampel larva. Larva yang benar-benar mati akan berwarna putih sebab tidak terdapat absorpsi yodium ke dalam tubuh. Sebaliknya, apabila larva tersebut masih hidup maka absorpsi yodium akan mengakibatkan warna larva berubah menjadi orange.

### **3.5 Alat dan Bahan Penelitian**

#### **3.5.1 Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : pisau, *blender*, pipet tetes, *beaker glass*, Loyang, oven, kawat penutup, gelas plastic, bak plastic, *thermometer*, *hygrometer*, pengaduk, kain kasa, lidi steril, *object glass*, *cover glass*, mikroskop, jam, kamera, kertas saring, corong Buchner, gelas Pyrex, cawan evaporasi, *rotary evaporator*, neraca analitik, lemari es, kertas *aluminium foil*, *waterbath*, *orbital shaker*, karet gelang, mortal, alu dan gelas ukur.

#### **3.5.2 Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain buah srikaya (*Annona squamosa* L.) muda berumur 4-7 minggu, aquadest, ethanol 96%, abate, tween, pellet ikan, dan larva nyamuk *Aedes aegypti* L. instar III sampai instar IV awal.

### **3.6 Jumlah dan Kriteria Sampel**

#### **3.6.1 Jumlah Sampel**

Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah  $n$  larva nyamuk *Aedes aegypti* L. yang digunakan pada uji pendahuluan hingga uji akhir. Larva yang digunakan pada tiap perlakuan berjumlah 20 larva. Uji pendahuluan dilaksanakan tanpa pengulangan, sedangkan pada uji akhir dilakukan tiga kali pengulangan.

#### **3.6.2 Kriteria Sampel**

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva nyamuk *Aedes aegypti* L yang diambil dengan cara homogeny dari instar II hingga IV awal. Larva nyamuk yang digunakan telah terseleksi yakni yang memiliki pergerakan lincah

(sehat) berukuran 4-6 mm, duri di dada telah terlihat jelas, serta memiliki corong pernapasan berwarna hitam.

### 3.7 Desain Penelitian

#### 3.7.1 Desain Uji Pendahuluan dan Penentuan Konsentrasi

Uji pendahuluan dilaksanakan guna mengetahui serial konsentrasi yang digunakan pada pengujian akhir. Dalam uji pendahuluan ini konsentrasi ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) yang digunakan adalah 5 ppm, 10 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm dan 300 ppm. Pada masing-masing serial konsentrasi dimasukkan 20 ekor larva nyamuk *Aedes aegypti* yang telah terseleksi untuk menentukan jumlah kematian larva sebesar 5% dan 95% setelah 24 jam. Uji pendahuluan dilakukan tanpa disertai pengulangan.

#### 3.7.2 Desain Uji Akhir

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 9 perlakuan dengan 3 kali pengulangan. Kontrol negatif menggunakan larutan *Tween*, sedangkan kontrol positif menggunakan larutan Abate 100 ppm. Konsentrasi abate 100 ppm merupakan konsentrasi abatisasi nasional (10 gram dalam 100 liter air) (Respati, 2007). Tiap perlakuan menggunakan 20 ekor larva nyamuk *Aedes aegypti* dalam masa dedah 24 jam.

Tabel 3.1 Rancangan Uji Akhir Toksisitas Ekstrak Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. dalam Masa Dedah 24 Jam.

Perlakuan	Mortalitas Larva %		
	1	2	3
ES1	ES1.U1	ES1.U2	ES1.U3
ES2	ES2.U1	ES2.U2	ES2.U3
ES3	ES3.U1	ES3.U2	ES3.U3
ES4	ES4.U1	ES4.U2	ES4.U3
ES5	ES5.U1	ES5.U2	ES5.U3

ES6	ES6.U1	ES6.U3	ES6.U3
ES7	ES7.U1	ES7.U2	ES7.U3
ES8	ES8.U1	ES8.U2	ES8.U3
ES9	ES9.U1	ES9.U2	ES9.U3
K+	K+.U1	K+.U2	K+.U3
K-	K-.U1	K-.U2	K-.U3

ES1 : konsentrasi ekstrak 1 ppm

ES2 : konsentrasi ekstrak 5 ppm

ES3 : konsentrasi ekstrak 25 ppm

ES4 : konsentrasi ekstrak 50 ppm

ES5 : konsentrasi ekstrak 75 ppm

ES6 : konsentrasi ekstrak 100 ppm

ES7 : konsentrasi ekstrak 125 ppm

ES8 : konsentrasi ekstrak 150 ppm

ES9 : konsentrasi ekstrak 175 ppm

K+ : Abate 100 ppm

K- : Tween

U : Ulangan

### 3.8 Prosedur Penelitian

#### 3.8.1 Sterilisasi Alat

Proses sterilisasi alat pada penelitian ini bertujuan agar berbagai peralatan yang digunakan terbebas dari mikroorganisme maupun sisa-sisa bahan kimia. Proses sterilisasi menggunakan sabun cair untuk mencuci, autoclave untuk sterilisasi serta alkohol 70% sebagai desinfektan. Sterilisasi dengan autoclave dilakukan selama 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan atmosfer 15 lb/inch<sup>3</sup> (Waluyo, 2014).

### 3.8.2 Persiapan Larva Uji

Pada tahap persiapan larva uji dilakukan serangkaian tahap pemeliharaan serta identifikasi larva uji yang dijelaskan sebagai berikut :

#### a. Tahap Pemeliharaan

Tahap pemeliharaan dapat dijelaskan sebagai berikut :

- 1) Larva diberi pakan ikan (merk Takari) setiap harinya dengan menghaluskan 6 butir pellet pakan menggunakan mortal dan alu. Pemberian pakan dilakukan dengan menaburkan pada bagian pojok-pojok Loyang untuk menjaga salinitas air dalam loyang.
- 2) Tiap hari dilakukan pengamatan terhadap proses pergantian kulitnya (molting) sehingga dapat ditentukan stadium larvanya dengan mengilangkan lapisan yang terbentuk pada bagian permukaan air dalam Loyang menggunakan pipet dan kertas saring. Kegiatan ini dilakukan setiap hari sebelum pemberian makan larva.
- 3) Larva dipelihara hingga instar III dan IV awal untuk digunakan sebagai larva uji.
- 4) Larva yang digunakan sebagai serangga uji adalah larva yang telah terseleksi, yakni larva stadium III dan IV awal yang memiliki kondisi sehat (pergerakan lincah).

#### b. Tahap Identifikasi Larva

Tahap idenifikasi larva uji dilakukan melalui pengamatan secara makroskopis yakni mengamati fase istirahat larva , dan secara mikroskopis yakni dengan melihat morfologinya yang meliputi warna, bentuk, ukuran, adanya duri-duri lateral dengan menggunakan berbagai perbesaran lensa mikroskop untuk kemudian dicocokkan dengan buku identifikasi.

### 3.8.3 Pembuatan Ekstrak Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.)

Pembuatan ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) melalui berbagai tahapan sebagai berikut :

- a. Mencari buah srikaya yang masih muda, kemudian disortir dan mengiris tipis buah srikaya.
- b. Mengeringanginkan irisan buah srikaya selama 7 hari , kemudian dioven selama 2-4 jam pada suhu antara 40°C hingga 50 °C (setiap jam berat irisan ditimbang hingga mencapai berat kering simplisia yang stabil). Menurut Suharmiati dan Maryani (2015), pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air dan menghentikan reaksi enzimatik yang bisa mencengah penurunan mutu dan mengurangi kerusakan simplisia, sehingga simplisia tersebut mampu disimpan dalam waktu yang lama. Setelah mencapai berat kering yang stabil ,buah srikaya diselep (*milled*) sampai menjadi serbuk.
- c. Menimbang serbuk sebanyak 200g dan memasukkan ke dalam tabung erlenmeyer. Menambahkan etanol 96% sebanyak 800 ml (perbandingan 1 : 4) kemudian diaduk sampai homogen dengan menggunakan spatula dan ditutup dengan alumunium foil.
- d. Meletakkan tabung erlenmeyer di atas *orbital shaker* dan maserasi selama 2 hari dengan kecepatan 150rpm.
- e. Melakukan penyaringan menggunakan corong *Buchner* yang dialasi dengan kertas saring agar terpisah antara endapan dan cairan yang diinginkan dengan kekuatan 0,06-0,08 MPa.
- f. Memisahkan pelarut etanol dengan ekstrak buah srikaya dengan cara menguapkan pelarut menggunakan alat *rotary evaporator* pada suhu 50°C selama 3 jam dengan kecepatan 50rpm.
- g. Menyimpan ekstrak pada beaker glass 100 ml dan disimpan dalam lemari es hingga waktu pengaplikasian.

#### 3.8.4 Tahap Uji Pendahuluan dan Penentuan Konsentrasi

Uji pendahuluan dilakukan untuk memperoleh konsentrasi ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) yang dapat membunuh larva *Aedes aegypti* L. sebesar 5% dan

95% dari jumlah larva uji. Uji ini dilakukan tanpa ulangan dan hasilnya tidak dianalisis.

Langkah kerja uji pendahuluan sebagai berikut.

- a. Membuat serial konsentrasi ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) sebesar 5 ppm, 10 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, dan 300 ppm.
- b. Mengisi 7 gelas aqua sebanyak 100 ml air dengan serial konsentrasi ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) 5 ppm, 10 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, dan 300 ppm.
- c. Memasukkan secara perlahan 20 ekor larva uji menggunakan pipet kedalam tiap larutan konsentrasi, kemudian ditutup dengan menggunakan kain tile/kasa.
- d. Melakukan pengamatan terhadap jumlah larva yang mati dengan cara menyentuh batang lidi lentur dengan larva uji dan diamati pergerakannya. Pengamatan dilakukan selama 24 jam.
- e. Mencatat jumlah larva yang mati.
- f. Apabila belum ditemukan jumlah kematian larva sebesar 5% dan 95% dengan menggunakan serial konsentrasi tersebut maka uji pendahuluan dilakukan kembali dengan terlebih dahulu membuat serial konsentrasi lain yang berbeda hingga mendapatkan jumlah kematian larva yang diinginkan.

#### 3.8.5 Tahap Uji Akhir

Pada tahap uji akhir ditentukan beberapa macam konsentrasi yang akan digunakan dengan melihat pada hasil uji pendahuluan. Data yang akan di dapat dari uji akhir nantinya akan dilakukan analisis. Pada uji akhir ini menggunakan larva dengan jumlah 20 ekor dan juga dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Tahapan uji akhir yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Membuat serial konsentrasi ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) sebesar 1 ppm, 5 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm, 100 ppm, 125 ppm, 150 ppm, dan 175 ppm dengan kontrol positif berupa larutan Abate 100 ppm dan kontrol negatif menggunakan larutan Tween.



- b. Mengisi 33 gelas aqua dengan air sebanyak 100 ml dengan konsentrasi ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) sebesar 1 ppm, 5 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm, 100 ppm, 125 ppm, 150 ppm, 175 ppm, dan abate 100 ppm serta larutan Tween sebagai kontrol positif dan negatif .
- c. Memasukkan secara perlahan 20 ekor larva uji menggunakan pipet kedalam tiap larutan konsentrasi ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.), kemudian ditutup dengan menggunakan kain tile/kasa.
- d. Melakukan pengamatan terhadap jumlah larva yang mati dengan cara menyentuhkan batang lidi lentur dengan larva uji dan diamati pergerakannya. Pengamatan dilakukan selama 24 jam.
- e. Mencatat jumlah larva yang mati dan menentukan  $LC_{50}$  menggunakan analisis Probit.

#### 3.8.6 Tahap Penyusunan Produk Karya Ilmiah Populer

Revolta (2016) menyebutkan langkah penyusunan produk karya ilmiah populer dilakukan sampai tahap revisi produk. Adapun rincian setiap tahap adalah sebagai berikut:

- a. Tahap I: desain produk, yaitu kegiatan yang merancang dan menyusun karya ilmiah populer sesuai dengan hasil penelitian skripsi dan prinsip penyusunan yang telah ditentukan.
- b. Tahap II: validasi produk, yaitu uji validasi atau penelitian terhadap produk karya ilmiah populer yang dilakukan oleh validator ahli media, ahli materi, dan pengguna.
- c. Tahap III: revisi atau perbaikan produk, merupakan proses mengoreksi kembali dan memperbaiki kesalahan-kesalahan setelah melakukan validasi produk.

### 3.9 Analisis Data

#### 3.9.1 Analisis Data Penelitian

Terdapat beberapa hal yang dianalisis dalam penelitian ini, yaitu:

- a. Mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. akibat pemberian ekstrak buah srikaya dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Mortalitas} = \frac{\text{jumlah larva yang mati}}{\text{jumlah larva yang diuji}} \times 100\%$$

- b. Apabila mortalitas nyamuk control sebesar 5-20% maka dilakuakn koreksi persentase yang dihitung dengan menggunakan rumus Abbot.

$$\text{Mortalitas (\%)} = \frac{x-y}{x} \times 100$$

x = persentase hidup dalam kontrol tanpa perlakuan dan y = persentase hidup dalam percobaan perlakuan (WHO, 2005:13). Jika persentase mortalitas larva nyamuk kontrol >20%, maka pengujian dianggap gagal dan harus diulang kembali.

- c. Menentukan nilai LC<sub>50</sub> 24 jam dari serial konsentrasi ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) digunakan Analisis Probit dengan Software yang digunakan adalah *Minitab14 for Windows*.

### 3.9.2 Analisis Validasi Buku Ilmiah Populer

Analisis validasi buku karya ilmiah populer diperoleh dari data validator yang berupa data kuantitatif dari hasil penjumlahan skor dengan rincian kategorisasi seperti tertera pada tabel 3.2

Tabel 3.7 Nilai untuk Tiap Kategori

Kategori	Rentang Skor
Kurang	1
Cukup	2
Baik	3
Sangat Baik	4

(Zain,2013).

Skor yang didapatkan kemudian diolah lebih lanjut menggunakan rumus pengolahan data guna mengetahui persentase penilaian dari skor yang didapat dengan skor maksimal.

$$P = \frac{\text{skor yang didapat}}{\text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Keterangan: P = Persentasi penilaian

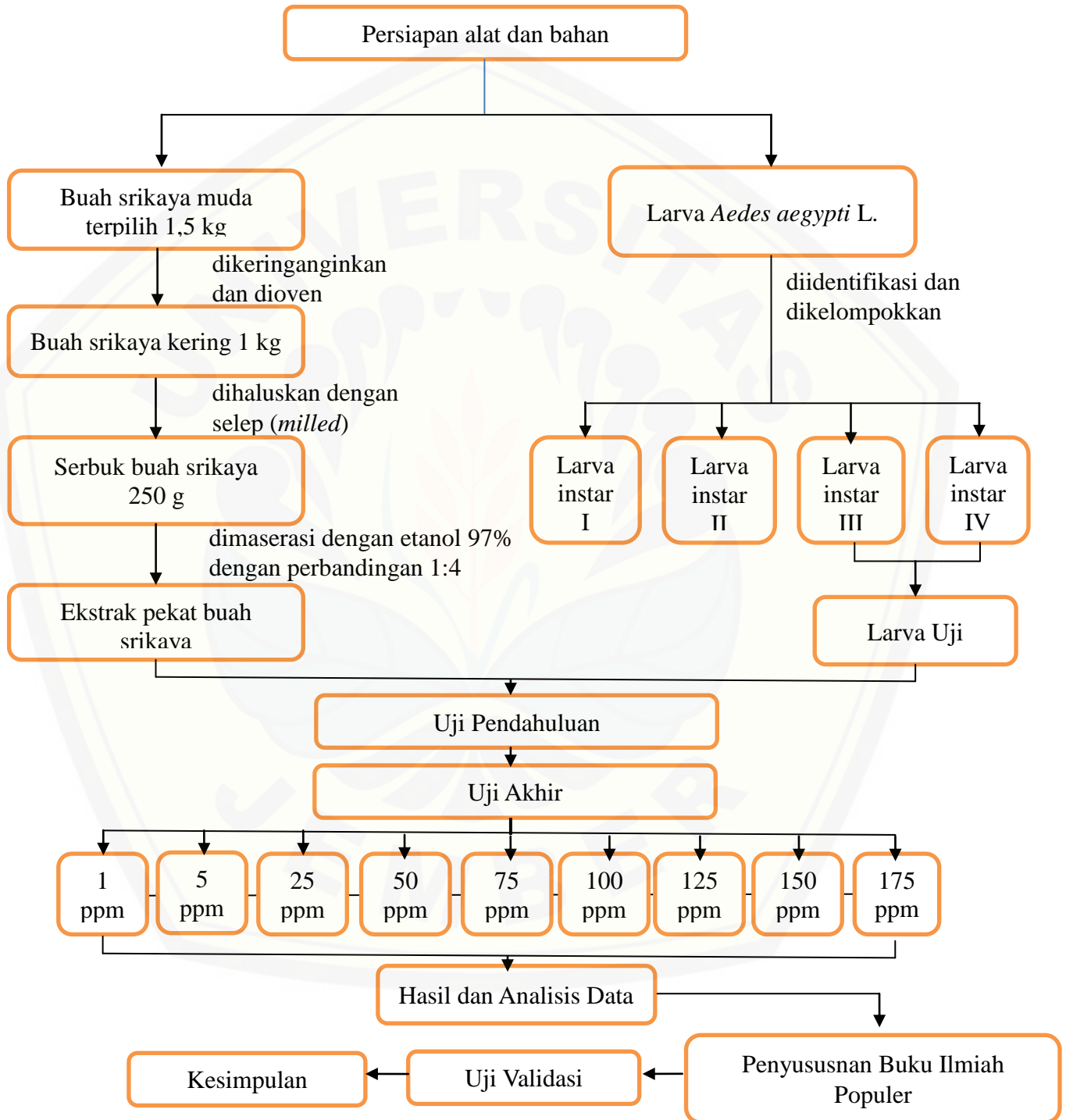
Persentase penilaian yang diperoleh selanjutnya diubah dalam data kuantitatif deskriptif yang menggunakan kriteria validasi seperti Tabel 3.3

Tabel 3.3 Kriteria Validasi Buku Ilmiah Populer

No	Nilai	Kualitas	Deskripsi
1	80%-100%	Sangat Layak	Produk baru siap dimanfaatkan di lapangan sebenarnya untuk masyarakat umum
2	60%-79%	Layak	Produk dapat dilanjutkan dengan menambahkan sesuatu yang kurang, melakukan pertimbangan tertentu. Penambahan yang dilakukan tidak terlalu besar dan tidak terlalu mendasar
3	50%-59%	Cukup Layak	Merevisi dengan meneliti kembali secara seksama dan mencari kelemahan-kelemahan produk untuk disempurnakan.
4	< 50%	Tidak Layak	Merevisi secara besar-besaran dan mendasar tentang isi produk

(Gregory,2000).

## 3.10 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian Toksisitas Ekstrak Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.) dan terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti* L. maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Besarnya  $LC_{50}$  ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dalam waktu dedah 24 adalah 51,69 ppm
- b. Buku ilmiah populer berdasarkan penelitian toksisitas ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. layak digunakan dengan rerata hasil validasi dari validator ahli materi, media, dan pengguna sebesar 86,12%

### 5.2 Saran

- a. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perbandingan toksisitas antara ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) dengan ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.)
- b. Penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan menguji toksisitas ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap organisme non target guna mengetahui derajat keamanannya apabila telah dapat diaplikasikan di lapangan .

## DAFTAR PUSTAKA

- Adeniji I.T, Adio A.F., Iroko O.A., Kareem A.A., Jegede O.C., Kazeem-Ibrahim F, Adewole T.O., Adeosun A.O. 2014. Pre-Treatment of Seeds of *Annona Squamosa* (Sugar Apple) A Non Timber Forest Product. *Science and Education Publishing*. Vol. 2(3): 50-52.
- Ambarwati, I.A. 2014. Toksisitas Ekstrak Daun Kembang Sepatu (*Hibiscus rosasinensis* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. dan Pemanfaatannya sebagai Karya Ilmiah Populer. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Bhardwaj A, Satpathy G, Kumar RG. 2014. Preliminary Screening of Nutraceutical Potential of *Annona Squamosa*, an Underutilized Exotic Fruit of India and its Use as A Valuable Source in Functional Foods. *J Pharmacognosy Phytochem*. 3(2): 172-180.
- Brown, H.W. 1979. *Dasar Parasitologi Klinis (Edisi Ketiga)*. Terjemahan oleh Rukmono. Jakarta: PT Gramedia.
- Colovic, Mirjana. 2010. Acetylcholinesterase Inhibitors : Pharmacology and Toxicology . *J Current Neuropharmacology* 2(3) : 89-93.
- Costa, Marilza. 2016. Larvicidal and Cytotoxic Potential of Squamocin on The Midgut of *Aedes aegypti*. *Toxins* 6(4): 1169-1176.
- Daniel, 2010. Ketika Larva Nyamuk Dewasa Sudah Kebal terhadap Insektisida. *Racikan Khusus* vol. 7 (7) [http ://www. majalahfarmacia. com/rubrik/one\\_news\\_print . asp ? IDNews= 643](http://www.majalahfarmacia.com/rubrik/one_news_print.asp?IDNews=643)>. [10 Maret 2016].
- David, G. 2007. *Analisis Farmasi Edisi 2*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Diana, Arda. 2008. *Kajian Beberapa Insektisida nabati terhadap Mortalitas Hama Ulat Tebu (Anomala viridis F)*. Jember: Universitas Jember.
- Diana, W. 2009. *Dampak Negatif Penggunaan Pestisida di Lingkungan*. [http://repo- sitory.usu.ac.id/bitstream/123456789/1106/1/fp-diana.pdf](http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/1106/1/fp-diana.pdf). [19 Maret 2015].
- Djojosumarto, P. 2008. *Pestisida dan Aplikasinya*. Jakarta Selatan: PT Agromedia Pustaka.

- Djunaedi, D. 2006. *Demam Berdarah (dengue DBD). Epidemiologi, Imunopatologi, Patogenesis, Diagnosis dan Penatalaksanaannya*. Malang: UMM Press.
- Dusfour, Lima. 2011. Insecticide Resistance in *Aedes aegypti* Population from Ceara, Brazil. *Parasites & Vectors* 4(5) : 45-50.
- Felix. 2008. Ketika Larva dan Nyamuk Dewasa Sudah Kebal terhadap Insektisida. *FARMACIA*. Vol. 7(7).
- Gafur, S. Mahrina, Hardiansyah. 2006. Kerentanan Larva *Aedes aegypti* dari Banjarmasin Utara Terhadap Temepos. *Tesis Bioscirtise III (2)*. Banjar-masin: Unlam.
- Gandahusada, Srisari. 2002. *Parasitologi Kedokteran (edisi ketiga)*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Geocities, R. 2006. Medical Entomology. [serial online]. [http://www.geocities.Com/farm/parasitology/insect.doc-106k](http://www.geocities.com/farm/parasitology/insect.doc-106k). [12 Maret 2016].
- Geyter, DE. 2007. Toxicity and Mode of Action of Steroid and Terpenoid Secondary Plant Metabolites Against Important Insect. *Thesis*. Gent : Universiteit Gent.
- Gregory, R.J. 2000. *Psychological Testing: History, Principles and Applications*. Boston: Allyn and Bacon.
- Guadano, A. 2000. Insecticidal and Mutagenic Evaluation of Two Annonaceous Acetogenins. *Journal Natural Product*. Vol 63 (6) : 773-779
- Haditomo, I. 2010. Efek Larvasida Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) terhadap *Aedes aegypti* L. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.
- Harada K, Suomalainen M, Uchida H, Masui H, Ohmura K, Kiviranta J, et al. 2000. Insecticidal Compounds against Mosquito Larvae from *Oscillatoria agardhii* strain 27. *Environ Toxicol*. 15:114.
- Isman, B. M., & Seffrin, R. 2014. Natural Insecticides from the Annonaceae: A Unique Example for Developing Biopesticides. *Advances in plant Biopesticides*. Vol. 1: 21-33.

- Istiana, Heriyani, F., dan Isnaini. 2012. Status kerentanan larva *Aedes aegypti* terhadap temefos di Banjarmasin Barat. *Jurnal BUSKI*. Vol. 4 (2): 53-58.
- ITIS. 2003. *Klasifikasi Aedes aegypti*. [http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/-SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=126240](http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/-SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=126240). [25 Maret 2016].
- ITIS. 2011. *Klasifikasi Annona squamosa*. [http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/-SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=126240](http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/-SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=126240). [26 April 2016].
- Kadarani, Deva. 2015. *Studi Asetogenin, Total Fenol, dan Antioksidan Ekstrak Biji dan Kulit Buah Srikaya (Annona squamosa L.) sebagai Material Biopestisida*. Bogor : Program Pascasarjana IPB.
- Kaladhar, G. Govinda, Ran. 2015. Phytochemical Analysis, Antioxidant and Antimicrobial Activities from Raw Fruit Peel Crude Extract of *Annona squamosa* Linn. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Scirnces*. Vol.4 : 1373-1380
- Kardinan, A.2002. *Pestisida Nabati, Ramuan dan Aplikasi*. Jakarta: PT. Penebar Swadaya.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2016. *Kemenkes Terima Laporan Peningkatan Kasus DBD di Jawa Timur*. <http://www.depkes.go.id/article/vi-ew/15013000002/kemenkes-terima-laporan-peningkatan-kasus-dbd-di-ja-wa-timur.html#sthash.OlGyZuTl.dpuf>. [16 Maret 2016].
- Kempraj, Vivek. 2011. Acute and Reproductive Toxicity of *Annona squamosa* to *Aedes albopictus*. *Pesticide Biochemistry and Physiology* 100 pp. 82-86.
- Kotkar, Hemlata., Mendkhi, Prashani., Jha, Shipra. 2001. Antimicrobial and Pesticidal Activity of Partially Purified Flavonoids on *Annona squamosa*. *J Pest Manag Sci* 58 : 33-37.
- Kumar, Rakesh. 2009. *Practical Botany II*. Meerut : Rastogi Publication.
- Levine, Pereira. 2016. Morphological Changes in The Midgut of *Aedes aegypti* L. Larvae Following Exposure to an *Annonaceae* Extract. *J Neotropical Entomology* 41 : 311-314.
- Llamas, Kirsten. A. 2003. *Tropical Flowering Plant*. Portland : Timber Press.



- Nurdian, Y. 2003. *Diklat Entomology Kedokteran Aspek Hospes, Agen, Vector dan Lingkungan pada Inveksi Virus Dengue*. Jember: Program Studi Pendidikan Dokter, Universitas Jember.
- Ponlawat, A., Scott, J.G., Harrington, L.C. 2005. Insecticide Susceptibility of *Aedes aegypti* L. and *Aedes albopictus* Across Thailand. *Journal of Medical Entomology*. Vol.42: 821-825.
- Puspitasari, V. G. 2014. Toksisitas Granula Ekstrak Srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap Larva *Aedes aegypti* L. *Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember*.
- Prakash et al. 2008. Future of Botanical Pesticides in Rice, Wheat, Pulses and Vegetables Pest Management. *J Biopest*. 1(2): 154-169.
- Rahmawati, D. 2004. Jumlah Daya Tetas, serta Perkembangan Pradewasa *Aedes aegypti* L. Di Laboratorium. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor.
- Rangel, Francisco. 2013. *Egg of Aedes Aegypti*. <http://www.fei.com/image-gallery/mosquito-egg/>. [20 April 2016].
- Ray, K. Mercedes, M. 2012. Growth and Differentiation of the Larval Mosquito Midgut. *J. Insect Sci*. 9 : 55-68.
- Respati, Yunita. 2007. Perilaku 3M, Abatisasi dan Keberadaan Jentik Aedes Hubungannya dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue. *Jurnal Kesehatan Lingkungan* . Vol.2 : 107-118.
- Revolta, Dan. 2014. *Panduan Karya Ilmiah Populer, Sistematika dan Kaidah*. Yogyakarta : Ganesha.
- Sastrodiharjo, N. 1984. *Pengantar Entomologi Terapan*. Bandung: Penerbit ITB.
- Sayono. 2008. Pengaruh Modifikasi Ovitrap terhadap Jumlah Nyamuk Aedes yang Terperangkap. *Skripsi*. Semarang: Program Studi Magister Epidemiologi, Universitas Diponegoro.
- Shalan, E.S., Canyon, D., Younes, M.W.F., Wahab, H.A., Mansour, A.H. 2005. A review of botanical phytochemicals with mosquitocidal potential. *Environment International*. Vol. 31: 1149– 1166.

- Soedarmo, S.S.P. 2010. *Demam Berdarah (Dengue) pada Anak*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Soegijanto, Soengeng. 2004. *Demam Berdarah Dengue*. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Supartha, W. I. 2008. Pengendalian Terpadu Vektor virus Demam Berdarah Dengue, *Aedes aegypti* (Linn) dan *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: Culicidae). *Skripsi*. Denpasar: Fakultas Pertanian Universitas Udayana.
- Suryani, A., Mujdalipah, S., Sutanto, A. I., dan Jaelani. 2010. Fraksinasi Metil Ester Minyak Sawit Menggunakan Fractional Distillation Reactor untuk Menghasilkan Metil Ester Palmitat (C16) Dominan. Bogor: Bogor Agricultural Scientific Repository. [Http://Repository.Ipb.Ac.Id/Handle/ 123-456789/71778](http://Repository.Ipb.Ac.Id/Handle/123-456789/71778). [26 Mei 2016].
- Taslimah. 2014. Uji Efikasi Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosal L.*) Sebagai Bioinsektisida Dalam Upaya Integrated Vector Management Terhadap *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatulloh.
- Villarreal, M.R. 2016. *The life cycle of mosquitoes*. [http://www.biogents.com/cms/website.php?id=/en/traps/mosquitoes/life\\_cycle.htm](http://www.biogents.com/cms/website.php?id=/en/traps/mosquitoes/life_cycle.htm). [20 April 2016].
- Wahyuni, D. 2013. Granulasi Senyawa Toksin untuk Memberantas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Abstrak dan executive summary*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Unej.
- Wardhana A.H., 2005. Efektifitas Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa L*) dengan Pelarut Air, Metanol dan Heksan terhadap Mortalitas Larva Caplak *Boophilus microplus* secara *In Vitro*: Bogor. *JITV* 10(2): 134-142.
- Widiyastuti, P. dan Salmiyatun. 2004. *Panduan Lengkap Pencegahan dan Pengendalian Dengue dan Demam Berdarah Dengue*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Widodo, F. 2010. *Karakterisasi Morfologi Beberapa Aksesori Tanaman Srikaya (Annona squamosa L.) di Daerah Sukolilo, Pati, Jawa Tengah*. Surakarta: Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Sebelas Maret.

Womack, M.,1993. The Yellow Fever Mosquito, *Aedes aegypti*. *Wing Beats*. Vol. 5(4): 4.

World Health Organization. 2016. *Neurological Syndrome And Congenital Anomalies*. WHO press.

Zettle, Catherine & Kaufman, Philip. 2013. Yellow Fever Mosquito. [http://entnemdept.ufl.edu/creatures/aquatic/aedes\\_aegypti.htm](http://entnemdept.ufl.edu/creatures/aquatic/aedes_aegypti.htm). [25 April 2016].



## LAMPIRAN

## LAMPIRAN 1 MATRIKS PENELITIAN

Judul	Latar Belakang	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metodologi Penelitian
TOKSISITAS KONSENTRASI EKSTRAK BUAH SRIKAYA ( <i>Annona squamosa</i> L.) TERHADAP MORTALITAS LARVA NYAMUK <i>Aedes aegypti</i> L. SEBAGAI KARYA ILMIAH POPULER	<i>Aedes aegypti</i> merupakan jenis nyamuk yang dapat membawa virus dengue penyebab penyakit demam berdarah. Penyebaran jenis ini sangat luas, meliputi hampir semua daerah tropik di seluruh dunia. Sebagai pembawa virus dengue, <i>Aedes aegypti</i> merupakan pembawa	1. Bagaimana toksisitas konsentrasi ekstrak buah srikaya ( <i>Annona squamosa</i> L.) terhadap mortalitas larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. ? 2. Berapakah konsentrasi ekstrak buah srikaya ( <i>Annona</i>	1. Variabel bebas : Serial konsentrasi ekstrak buah srikaya ( <i>Annona squamosa</i> L.) 2. Variabel terikat : jumlah kematian (mortalitas) larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. 3. Variabel kontrol : Keadaan larva	1. Terdapat kematian larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. setelah pemberian serial konsentrasi ekstrak yang ditunjukkan dengan keadaan larva tidak bergerak	1. Jumlah larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. yang mati akibat pendedahan oleh serial konsentrasi ekstrak buah srikaya ( <i>Annona squamosa</i> L.)	1. Jenis penelitian: eksperimental laboratorium dengan 3 perlakuan dan 3 kali pengulangan 2. Tempat penelitian: Sub-Laboratorium Toksikologi FKIP Biologi Universitas Jember.

	<p>utama (primary vector) dan bersama <i>Aedes albopictus</i> menciptakan siklus persebaran dengue di desa dan di kota. Masyarakat harus mampu mengenali dan mengetahui cara-cara mengendalikan jenis ini untuk membantu mengurangi penyebaran penyakit demam berdarah (Wati, dkk. 2014). Salah satu pengendalian yang marak dilakukan adalah pengendalian</p>	<p><i>squamosa</i> L.) yang paling efisien terhadap mortalitas larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. ?</p> <p>3. Bagaimanakah kelayakan penelitian tentang toksisitas konsentrasi ekstrak buah srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.) terhadap mortalitas larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. sebagai karya ilmiah</p>	<p>nyamuk (<i>Aedes aegypti</i> L.) yang diuji, aquades, umur dan stadium larva, lingkungan laboratorium.</p>			<p>3. Waktu penelitian: Dilaksanakan pada Bulan Juni 2016 hingga September 2016.</p> <p>4. Analisis data : Menggunakan ANOVA <i>General Linear Model Multivariate</i> dengan taraf signifikansi 95% (<math>p=0,005</math>), dilanjutkan dengan uji Duncan dengan derajat kepercayaan 95% (<math>p&lt;0,05</math>).</p>
--	--	---	---	--	--	--

	<p>secara alamiah menggunakan bioinsektisida mengingat penggunaan insektisida konvensional sudah tidak efektif lagi, seperti adanya resistensi ataupun efek samping terhadap organisme non target. Terdapat banyak sekali jenis tumbuhan yang mempunyai potensi untuk dimanfaatkan menjadi bioinsektisida, salah satunya adalah buah</p>	<p>populer?</p>				
--	--	-----------------	--	--	--	--

	<p>srikaya. <i>Annona squamosa</i> atau lebih dikenal dengan nama srikaya adalah salah satu tanaman spesies <i>annonaceae</i> atau lebih dikenal dengan nama srikaya adalah salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai bioinsektisida dan telah diverifikasi potensial. Tanaman ini banyak ditemukan di daratan rendah hingga tinggi kurang lebih 800 m dpl dan banyak dibudidayakan di ladang serta di</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>halaman rumah.</p> <p>Potensi buah srikaya sebagai bioinsektisida tak lepas dari jumlah dan pertumbuhannya yang banyak di wilayah Indonesia, selain itu, beberapa penelitian telah mengemukakan adanya senyawa aktif pada bagian dari buah srikaya yang bersifat toksik terhadap serangga.</p> <p>Misalnya dalam biji srikaya senyawa aktif utama yang ditemukan adalah annonain dan</p>					
--	---	--	--	--	--	--



	<p>skuamosin yang tergolong senyawa asetogenin</p> <p>Senyawa asetogenin dari kelompok annonaceae dilaporkan mempunyai toksisitas yang cukup efektif terhadap serangga dari beberapa ordo seperti Lepidoptera, Coleoptera, Homoptera dan Diptera. Laporan lainnya menyebutkan bahwa annonain dan retikulin yang berasal</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>dari kelompok Annonaceae bersifat akarisida. Selain biji bagian lain seperti daging buah sendiri juga memiliki daya toksisitas terhadap serangga sebab memiliki senyawa aktif yang hampir mirip dengan apa yang terkandung pada bijinya namun dengan kuantitas yang berbeda serta efek yang berbeda pula dalam mekanisme toksisitasnya. Melihat hal tersebut</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>maka perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan keseluruhan buah meliputi biji, daging buah, hingga kulit buah untuk menghasilkan daya toksisitas lebih baik mengingat setiap bagian buah tersebut memiliki kandungan senyawa aktif yang berpotensi besar dapat digunakan untuk pengendalian vektor utama penyakit DBD.</p>					
--	---	--	--	--	--	--

## LAMPIRAN II HASIL UJI

## A. Hasil Uji Pendahuluan

Tabel Hasil Uji Pendahuluan Toksisitas Konsentrasi Ekstrak Buah Srikayan (*Annona squamosa* L.) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L.

Konsentrasi (PPM)	Mortalitas Larva Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L.		
	U1	U2	U3
5	1	1	2
10	3	4	3
50	10	11	7
100	16	18	12
150	18	17	19
200	20	20	20
300	20	20	20

Jumlah Larva : 20 ekor

Tabel menunjukkan bahwa presentase kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* L sebesar 5% dan 95% akibat pemberian konsentrasi ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) berada pada konsentrasi 5 ppm dan 150 ppm. Hasil uji pendahuluan ini digunakan sebagai acuan penentuan konsentrasi pada uji akhir. Berdasarkan hasil uji pendahuluan maka konsentrasi yang digunakan pada uji akhir berada pada kisaran 1 ppm sampai 175 ppm yaitu, 1 ppm, 5 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm 100 ppm, 125 ppm, 150 ppm, dan 175 ppm dalam waktu dedah 24 jam.

## B. Hasil Uji Akhir

Perlakuan (ppm)	Mortalitas Larva %			Rerata±SD
	1	2	3	
1	0	0	0	0,00±0
5	5	10	10	8,33±2,89
25	40	25	30	31,67±7,64
50	45	45	50	46,67±2,89
75	50	60	55	55,00±5,00
100	70	75	80	75,00±5,00
125	85	80	85	83,33±2,89
150	90	95	90	91,67±2,89

175	95	95	95	95,00±0,00
K+	100	100	100	100,00±0,00
K-	0	0	0	0,00±0,00

C. Hasil Pengukuran Parameter Faktor Abiotik Laboratorium

Tabel 4.3 Suhu Ruangan (°C) dan Kelembapan Udara (%) selama Perlakuan Ekstrak Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L.

Waktu Dedah	Faktor Lingkungan Penelitian							
	Suhu (°C)				Kelembapan (%)			
	1	2	3	Rata-rata ± SD	1	2	3	Rata-rata ± SD
24 jam	30	30	31	30,33±0,57	56	55	53	54,67±1,52

LAMPIRAN III. ANALISIS LC<sub>50</sub> MINITAB 17

SRIKAYA

5/20/2017 4:19:21 PM

Welcome to Minitab, press F1 for help,

**Probit Analysis: Kematian Larva, Total Larva versus Konsentrasi**

Distribution: Weibull

Response Information

Variable	Value	Count
Kematian Larva	Event	292
	Non-event	248
Total Larva	Total	540

Estimation Method: Maximum Likelihood

Regression Table

Variable	Coef	Standard Error	Z	P
Constant	-4,66232	0,452532	-10,30	0,000
Konsentrasi Natural	1,08881	0,0997055	10,92	0,000

Response 0

Log-Likelihood = -230,412

Goodness-of-Fit Tests

Method	Chi-Square	DF	P
Pearson	5,81000	7	0,562
Deviance	6,20622	7	0,516

Tolerance Distribution

Parameter Estimates

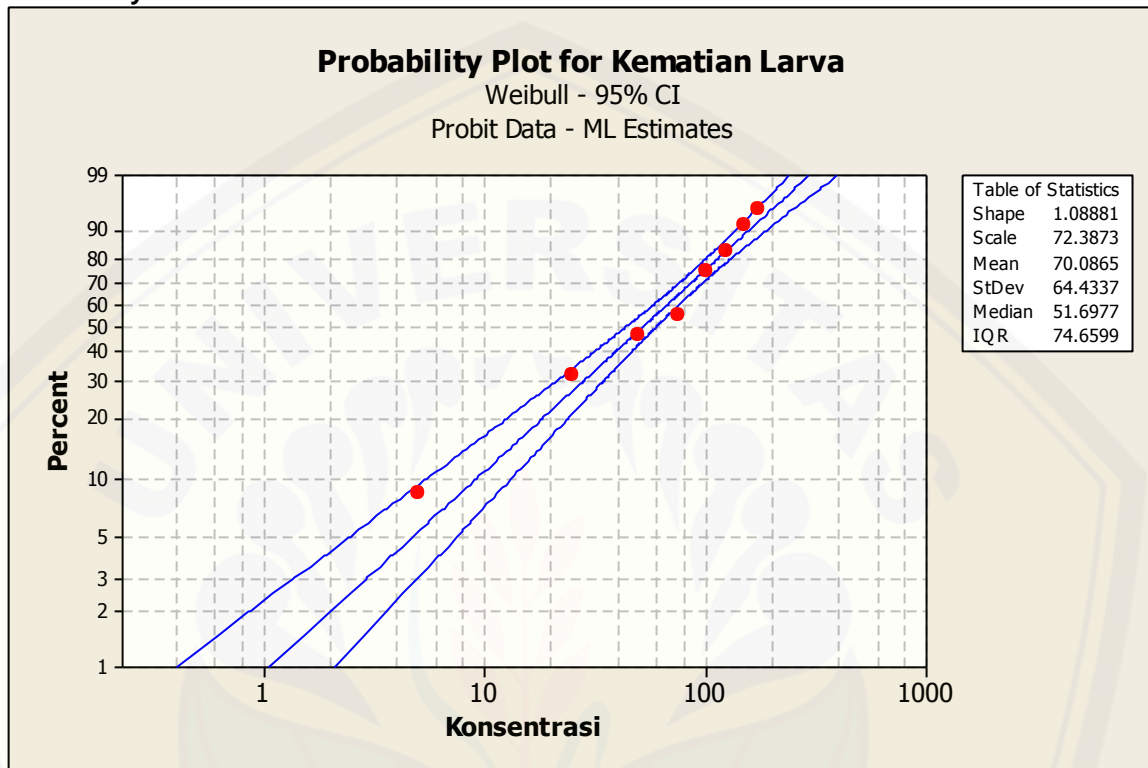
Parameter	Estimate	Standard Error	95,0% Normal CI	
			Lower	Upper
Shape	1,08881	0,0997055	0,909923	1,30286
Scale	72,3873	4,61509	63,8843	82,0222

Table of Percentiles

Percent	Percentile	Standard Error	95,0% Fiducial CI	
			Lower	Upper
1	1,05876	0,434567	0,397963	2,09699
2	2,01044	0,708650	0,868184	3,61708
3	2,93128	0,933694	1,37312	4,98531
4	3,83583	1,12923	1,90390	6,26816
5	4,73083	1,30396	2,45621	7,49439
6	5,62019	1,46275	3,02755	8,67994
7	6,50648	1,60873	3,61630	9,83487
8	7,39156	1,74402	4,22132	10,9661
9	8,27683	1,87019	4,84184	12,0786
10	9,16339	1,98841	5,47726	13,1762
20	18,2549	2,87355	12,5993	23,8001
30	28,0837	3,42593	21,1301	34,5643
40	39,0598	3,78819	31,2644	46,1921
<b>50</b>	<b>51,6977</b>	<b>4,06667</b>	<b>43,3596</b>	<b>59,4454</b>
60	66,8025	4,43046	57,9553	75,5379
70	85,8428	5,23182	75,9326	96,8059
80	112,067	7,21405	99,3110	128,408
90	155,716	12,3755	135,259	186,055
91	162,248	13,2955	140,415	195,108
92	169,523	14,3566	146,104	205,301
93	177,737	15,5976	152,467	216,943
94	187,178	17,0764	159,706	230,488
95	198,289	18,8832	168,135	246,643
96	211,815	21,1715	178,274	266,599
97	229,140	24,2328	191,089	292,599
98	253,364	28,7330	208,723	329,710

99 294,314 36,8480 237,895 394,258

Probability Plot for Kematian Larva



LAMPIRAN IV. KANDUNGAN EKSTRAK BUAH SRIKAYA

No	Constituents isolated	Parts
	<b>Alkaloids</b>	
1	Anonaine	Leaves, tender stem, bark, roots, flesh.
2	Samoquasine A	Seeds
	<b>Cyclopeptides</b>	
3	Cyclopeptides	Seeds
4	Cyclosqamosin A	Seeds.
5	Cyclosqamosin B	Seeds.
6	Cyclosqamosin C	Seeds.
7	Cyclosqamosin D	Seeds.
8	Cyclosqamosin E	Seeds.
9	Cyclosqamosin F	Seeds.
10	Cyclosqamosin G	Seeds.
11	Cyclosqamosin H	Seeds.

12	Cyclosquamosin I	Seeds.
13	Squamtin A	Seeds.
14	Annosquamosin A	Seeds.
	<b>Acetogenines</b>	
15	<b>Annonacin</b>	Seeds.
16	Annonacin A	Seeds.
17	Annonastatin	Seeds.
18	<b>Squamocin</b>	Seeds.
19	Squamocin-O1	Seeds.
20	Squamocin-O2	Seeds.
21	Squamostatin D	Seeds.
22	(2,4-cis- and trans)-bullatacinone	Seeds.
23	Squamostatin C	Seeds.
24	Annonin I	Seeds.
25	Annonin VI	Seeds.
26	Squamostene-A	Seeds.
27	Reticulacin-1	Seeds.
28	Squamosinin-A	Seeds.
29	Annotemoyin-1	Seeds.
30	Annotemoyin-2	Seeds.
	<b>Phenols</b>	
1	<b>Flavonoid (myricetin -3-O-galactoside)</b>	Fruit flesh
	<b>Volatile Constitute</b>	
1	Borneol	Fruit flesh
2	Verbenone	Fruit flesh

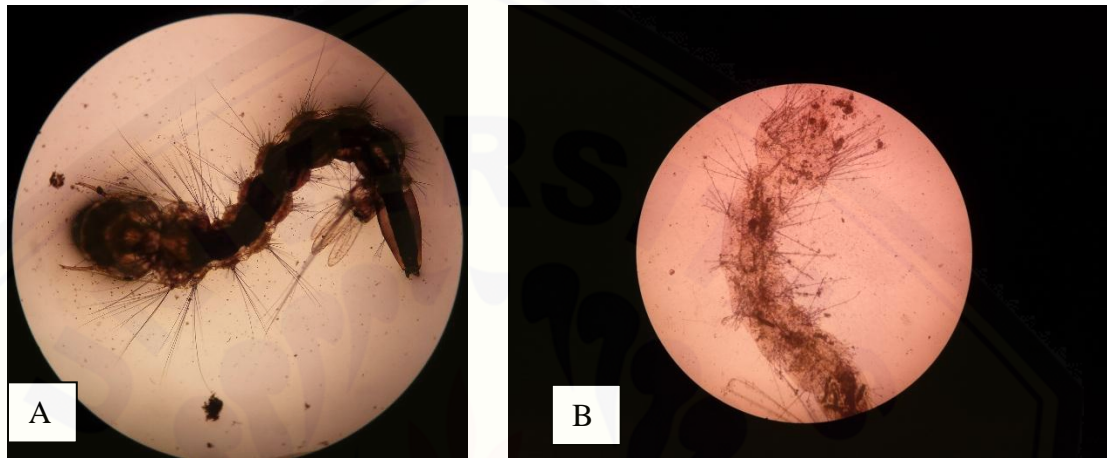
Pandey, N., & Barve, D. 2011. Phytochemical and Pharmacological Review on *Annona squamosa* Linn. *International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences*. Vol.2(4): 1404-1414.

Kaladhar, G. Govinda, Ran. 2015. Phytochemical Analysis, Antioxidant and Antimicrobial Activities from Raw Fruit Peel Crude Extract of *Annona squamosa* Linn. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Scirnces*. Vol.4 : 1373-1380



## LAMPIRAN V. HASIL PENELITIAN

A Morfologi Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. Sebelum Perlakuan (Normal) dan Setelah diberi Perlakuan Secara Mikroskopis



Perbesaran 80x

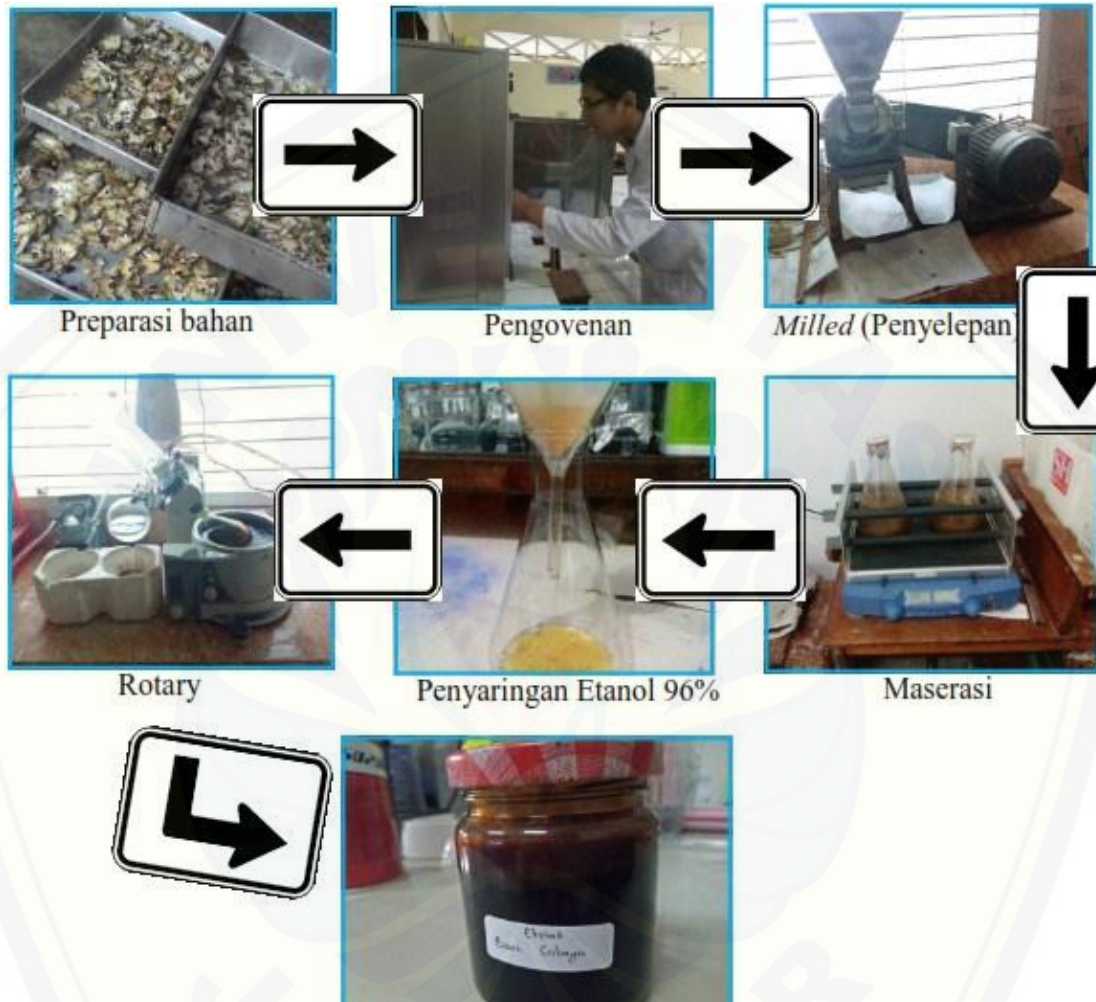
Keterangan :

A : Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. Sebelum Perlakuan

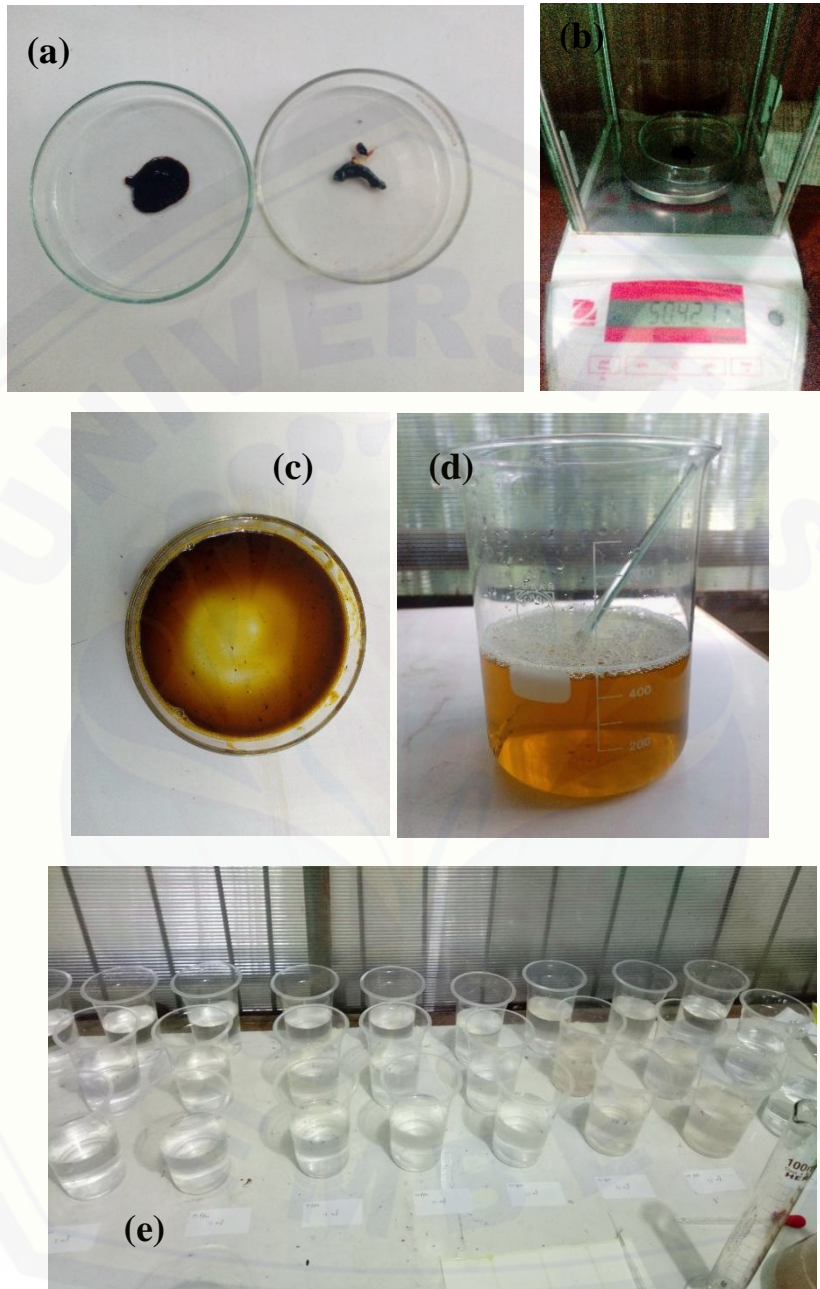
B : Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. Setelah Perlakuan (konsentrasi 50 ppm)  
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

LAMPIRAN VI. DOKUMENTASI PENELITIAN

A. Pembuatan Ekstrak



## B. Pembuatan Serial Konsentrasi Ekstrak

**Keterangan**

(a) Pengambilan ekstrak yang akan diencerkan; (b) Penimbangan ekstrak; (c) Pengenceran ekstrak dengan penambahan tween; (d) ekstrak cair; (e) serial konsentrasi ekstrak buah srikaya

## LAMPIRAN VII BUKU ILMIAH POPULER

A. Lembar Analisis Kebutuhan (*Need assesement*) Buku Ilmiah Populer

**ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN BUKU ILMIAH POPULER**  
**“SRIKAYA (*Annona Squamosa* L.), POTENTIALLY UNDERRATED FRUIT**  
**PEMBASMI DEMAM BERDARAH”**

**I. PETUNJUK UMUM**

1. Mohon Bapak/Ibu/Saudara/i memberikan penilaian dengan memberikan tanda cek (√) pada kotak yang tersedia di dalam angket ini.
2. Sebelum memberikan penilaian dalam angket ini, dimohon Bapak/Ibu/Saudara/i terlebih dahulu mengisi identitas diri pada tempat yang sudah disediakan di bawah ini.
3. Angket yang telah diisi mohon diserahkan kembali.

**II. IDENTITAS PRIBADI**

Nama Lengkap : Mibrasul Wildan, S.Pi  
 Jenis Kelamin : Laki-Laki  
 Alamat : Jh. Telaga Bodas No.12 Kenceng - Jember  
 Pekerjaan : Pengusaha  
 Pendidikan Terakhir : S1 (Sarjana)

**III. ANGKET PENILAIAN ANALISIS KEBUTUHAN KARYA ILMIAH POPULER**

1. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i mengenal tanaman Srikaya?

Ya

Tidak

2. Pernahkah Bapak/Ibu/Saudara/i mengonsumsi bagian dari tanaman Srikaya? (Jika iya, bagian mana yang Bapak/Ibu/Saudara/i konsumsi?)

Ya

Tidak

Keterangan : Buah

3. Menurut Bapak/Ibu/Saudara/i ,bagaimanakah tingkat pemanfaatan tanaman srikaya di daerah tempat tinggal Bapak/Ibu/Saudara/i ?
- Tinggi  Sedang  Rendah
4. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i tentang nyamuk *Aedes aegypti* L.?
- Ya  Tidak
5. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i penyakit yang dapat disebabkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* L.? (Jika iya, penyakit apa yang Bapak/Ibu/Saudara/i ketahui?)
- Ya  Tidak Keterangan : DSD
6. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i mengetahui kegunaan dari bubuk abate? (Jika iya, kegunaan apa yang Bapak/Ibu/Saudara/i ketahui?)
- Ya  Tidak Keterangan : mematikan jentik-jentik
7. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i mengetahui efek jangka panjang yang akan ditimbulkan oleh pemakaian bubuk abate secara terus menerus? (Jika iya, efek apa yang Bapak/Ibu/Saudara/i ketahui?)
- Ya  Tidak Keterangan : -
8. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa buah srikaya dapat digunakan sebagai bioinsektisida alternatif pengganti insektisida sintesis seperti abate?
- Ya  Tidak
9. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i setuju bila akan disusun buku yang berisi informasi tentang potensi buah srikaya sebagai bioinsektisida alternatif pengendali nyamuk *Aedes aegypti* L. ?
- Setuju  Tidak setuju
10. Tuliskan saran Bapak/Ibu/Saudara/i tentang buku yang Bapak/Ibu/Saudara/i inginkan dan seharusnya disusun untuk memberikan informasi kepada masyarakat umum mengenai potensi buah srikaya sebagai bioinsektisida alternatif pengendali nyamuk *Aedes aegypti* L. penyebab demam berdarah!

informatif, jelas, penuh manfaat,  
dapat diakses semua masyarakat.

Jember, 10 Juni 2017

Responden



Nibrasul Wildan, S.P.



**ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN BUKU ILMIAH POPULER**  
**"SRIKAYA (*Annona Squamosa L.*), POTENTIALLY UNDERRATED FRUIT**  
**PEMBASMI DEMAM BERDARAH"**

**I. PETUNJUK UMUM**

1. Mohon Bapak/Ibu/Saudara/i memberikan penilaian dengan memberikan tanda cek (✓) pada kotak yang tersedia di dalam angket ini.
2. Sebelum memberikan penilaian dalam angket ini, dimohon Bapak/Ibu/Saudara/i terlebih dahulu mengisi identitas diri pada tempat yang sudah disediakan di bawah ini.
3. Angket yang telah diisi mohon diserahkan kembali.

**II. IDENTITAS PRIBADI**

Nama Lengkap : KEVIN YUUF MAULANA, S.P  
Jenis Kelamin : Laki - Laki  
Alamat : Jalan Sumbersari RT02 RW05,  
Sumbersari, Jember  
Pekerjaan : Penyuluh Pertanian  
Pendidikan Terakhir : S1 (Sarjana)

**III. ANGKET PENILAIAN ANALISIS KEBUTUHAN KARYA ILMIAH POPULER**

1. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i mengenal tanaman Srikaya?

Ya  Tidak

2. Pernahkah Bapak/Ibu/Saudara/i mengonsumsi bagian dari tanaman Srikaya? (Jika iya, bagian mana yang Bapak/Ibu/Saudara/i konsumsi?)

Ya  Tidak Keterangan : .....

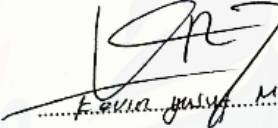
3. Menurut Bapak/Ibu/Saudara/i ,bagaimanakah tingkat pemanfaatan tanaman srikaya di daerah tempat tinggal Bapak/Ibu/Saudara/i ?
- Tinggi                       Sedang                       Rendah
4. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i tentang nyamuk *Aedes aegypti* L.?
- Ya                       Tidak
5. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i penyakit yang dapat disebabkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* L.? (Jika iya, penyakit apa yang Bapak/Ibu/Saudara/i ketahui?)
- Ya                       Tidak      Keterangan : ..... D&D
6. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i mengetahui kegunaan dari bubuk abate? (Jika iya, kegunaan apa yang Bapak/Ibu/Saudara/i ketahui?)
- Ya                       Tidak      Keterangan : .....
7. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i mengetahui efek jangka panjang yang akan ditimbulkan oleh pemakaian bubuk abate secara terus menerus? (Jika iya, efek apa yang Bapak/Ibu/Saudara/i ketahui?)
- Ya                       Tidak      Keterangan : .....
8. Tahukah Bapak/Ibu/Saudara/i bahwa buah srikaya dapat digunakan sebagai bioinsektisida alternatif pengganti insektisida sintesis seperti abate?
- Ya                       Tidak
9. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/i setuju bila akan disusun buku yang berisi informasi tentang potensi buah srikaya sebagai bioinsektisida alternatif pengendali nyamuk *Aedes aegypti* L. ?
- Setuju                       Tidak setuju
10. Tuliskan saran Bapak/Ibu/Saudara/i tentang buku yang Bapak/Ibu/Saudara/i inginkan dan seharusnya disusun untuk memberikan informasi kepada masyarakat umum mengenai potensi buah srikaya sebagai bioinsektisida alternatif pengendali nyamuk *Aedes aegypti* L. penyebab demam berdarah!



Jelas, padat, tidak bertele-tele, dan  
menarik.

Jember, 21 Juni 2017

Responden

  
F. A. M. M.

## B. Surat Rekomendasi Validator



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
 UNIVERSITAS JEMBER  
 FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
 Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121 Telepon: 0331-334988, 330738 Faks: 0331-334988 Laman: [www.fkip.unej.ac.id](http://www.fkip.unej.ac.id)

**SURAT REKOMENDASI SEBAGAI VALIDATOR**

Yang bertanda tangan di bawah ini saya selaku Dosen Pembimbing skripsi mahasiswa:

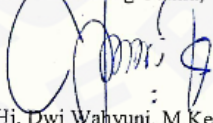
Nama : Ridlo Firmansyah  
 NIM : 130210103078  
 Program Studi : Pendidikan Biologi  
 Judul Skripsi : Toksisitas Ekstrak Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti* L Sebagai Buku Ilmiah Populer

Selanjutnya untuk melengkapi instrumen dalam penelitian tersebut diperlukan validator untuk memvalidasi instrumen-instrumen tersebut, karena itu saya merekomendasikan bapak/ibu agar kiranya berkenan sebagai validator \*):

No	Nama Validator	Bidang/Ahli
1.	Ika Lia Novenda, S.Pd.,M.Pd.	Ahli media

Demikian atas bantuan dan kerjasama yang baik bapak/ibu disampaikan terimakasih.

Jember,  
 Dosen Pembimbing Utama,

  
 Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes  
 NIP. 19600309198702002

**Keterangan:**

Dibuat rangkap 3 : masing-masing untuk Kombi, Dosen Pembimbing dan, Mahasiswa.

\*) Segala yang terkait dengan akomodasi validator ditanggung mahasiswa yang bersangkutan.



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Kallimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121 Telepon: 0331-  
334988, 330738 Faks: 0331-334988 Laman: [www.fkip.unej.ac.id](http://www.fkip.unej.ac.id)

**SURAT REKOMENDASI SEBAGAI VALIDATOR**

Yang bertanda tangan di bawah ini saya selaku Dosen Pembimbing skripsi mahasiswa:

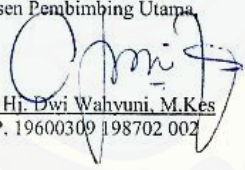
Nama : Ridlo Firmansyah  
NIM : 130210103078  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Judul Skripsi : Toksisitas Ekstrak Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap  
Mortalitas Larva *Aedes aegypti* L Sebagai Buku Ilmiah Populer

Selanjutnya untuk melengkapi instrumen dalam penelitian tersebut diperlukan validator untuk memvalidasi instrumen-instrumen tersebut, karena itu saya merekomendasikan bapak/ibu agar kiranya berkenan sebagai validator \*):

No	Nama Validator	Bidang/Ahli
1.	Vendi Eko Susilo, S.Pd.,M.Si	Ahli materi

Demikian atas bantuan dan kerjasama yang baik bapak/ibu disampaikan terimakasih.

Jember,  
Dosen Pembimbing Utama

  
Dr. H. Dwi Wahyuni, M.Kes  
NIP. 19600309 198702 002

**Keterangan:**

Dibuat rangkap 3 : masing-masing untuk Kombi, Dosen Pembimbing dan, Mahasiswa.

\*) Segala yang terkait dengan akomodasi validator ditanggung mahasiswa yang bersangkutan.

**B. Surat Rekomendasi Validator**

## C. Lembar Validasi

**LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU ILMIAH POPULER “TOKSISITAS  
EKSTRAK BUAH SRIKAYA (*Annona squamosa* L.) TERHADAP  
MORTALITAS LARVA *Aedes aegypti* L.” OLEH AHLI MEDIA**

**Petunjuk:**

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda check list (√) pada kolom skor yang telah disediakan.
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
3. Mohon bapak/ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk buku panduan lapang yang telah disusun.
4. Keterangan penilaian:
  - 1 = tidak valid
  - 2 = kurang valid
  - 3 = valid
  - 4 = sangat valid

**I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI**

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Artistik dan Estetika	1. Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan				
	2. Penggunaan teks dan grafis proporsional				
	3. Kemenarikan <i>lay out</i> dan tata letak				
	4. Pemilihan warna yang menarik				

	5. Kecerasingan teks dan grafis				
	6. Tata letak unsur grafika estetis, dinamis, dan menarik serta menggunakan ilustrasi yang memperjelas pemahaman materi/isi buku				
B. Fungsi keseluruhan	7. Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca				
	8. Produk bersifat informatif				
	9. Secara keseluruhan produk buku menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca				

## II. KOMPONEN PENGEMBANGAN

A. Teknik Penyajian	10. Konsistensi sistematika sajian dalam bab				
	11. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				
	12. Koherensi substansi antar bab				
	13. Keseimbangan substansi antar bab				
B. Pendukung Penyajian Materi	14. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				
	15. Kesesuaian gambar dan keterangan				
	16. Adanya rujukan/sumber acuan				
C. Kelayakan Kebahasaan	17. Ketepatan struktur kalimat				
	18. Kefektifan kalimat				

	19. Kebakuan istilah				
	20. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan intelektual				
	21. Pemahaman terhadap pesan atau informasi				
<b>JUMLAH SKOR KESELURUHAN</b>					

(Sumber : Puskurbuk

(2014))

Kelayakan produk buku panduan lapang sebagai buku bacaan di Balai Taman Nasional Meru Betiri diketahui dengan mengkonversikan skor kedalam bentuk prosentase sebagai berikut.

$$\text{Prosentase skor (P)} : \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

**Prosentase Skor = .....**

No	Skor* (%)	Kualitas	Keputusan
1	80%-100%	Valid	Produk baru siap dimanfaatkan di lapangan sebenarnya untuk masyarakat umum
2	60%-79%	Cukup Valid	Produk dapat dilanjutkan dengan menambahkan sesuatu yang kurang, melakukan pertimabangan tertentu. Penambahan yang dilakukan tidak terlalu besar dan tidak terlalu mendasar
3	50%-59%	Kurang Valid	Merevisi dengan meneliti kembali secara seksama dan mencari kelemahan-kelemahan produk untuk disempurnakan.
4	<50%	Tidak Valid	Merevisi secara besar-besaran dan mendasar tentang isi produk

(Sumber: Gregory, 2000)

**Saran dan komentar perbaikan Produk Buku Ilmiah Populer:**



**Kesimpulan:**

Berdasarkan penilaian diatas, maka produk buku ini:

- a. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- b. Dapat digunakan dengan revisi
- c. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember,.....

Validator Media

.....

**LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU ILMIAH POPULER “TOKSISITAS  
EKSTRAK BUAH SRIKAYA (*Annona squamosa* L.) TERHADAP  
MORTALITAS LARVA *Aedes aegypti* L.” OLEH AHLI MATERI**

**Petunjuk:**

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda check list (√) pada kolom skor yang telah disediakan.
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
3. Mohon bapak/ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan menlingkarisalah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk buku panduan lapang yang telah disusun.
4. Keterangan penilaian:
  - 1 = tidak valid
  - 2 = kurang valid
  - 3 = valid
  - 4 = sangat valid

**I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI**

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Cakupan Materi	1. Kejelasan tujuan penyusunan buku				
	2. Keluesan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku				
	3. Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku				
	4. Kejelasan materi				
B. Akurasi materi	5. Akurasi fakta dan data				
	6. Akurasi konsep/teori				
	7. Akurasi gambar atau				



	ilustrasi				
C. Kemutakhiran materi	8. Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini				

**II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN**

A. Teknik penyajian	9. Konsistensi sistematika sajian				
	10. Kelogisan penyajian dan kerurutan konsep				
	11. Penyajian materi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas, serta mudah digunakan dan dipahami				
B. Pendukung Penyajian Materi	12. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				
	13. Pembangkit motivasi pembaca				
	14. Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar				
<b>JUMLAH SKOR KESELURUHAN</b>					

(Sumber : Puskurbuk

(2014))

Kelayakan produk buku panduan lapang sebagai buku bacaan masyarakat diketahui dengan mengkonversikan skor kedalam bentuk prosentase sebagai berikut.

$$\text{Prosentase skor (P)} : \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

**Prosentase Skor = .....**

No	Skor* (%)	Kualitas	Keputusan
1	80%-100%	Valid	Produk baru siap dimanfaatkan di lapangan sebenarnya untuk

			masyarakat umum
2	60%-79%	Cukup Valid	Produk dapat dilanjutkan dengan menambahkan sesuatu yang kurang, melakukan pertimbangan tertentu. Penambahan yang dilakukan tidak terlalu besar dan tidak terlalu mendasar
3	50%-59%	Kurang Valid	Merevisi dengan meneliti kembali secara seksama dan mencari kelemahan-kelemahan produk untuk disempurnakan.
4	<50%	Tidak Valid	Merevisi secara besar-besaran dan mendasar tentang isi produk

(Sumber: Gregory,

2000)

#### Saran dan komentar perbaikan Produk Buku Ilmiah Populer:

#### Kesimpulan:

Berdasarkan penilaian diatas, maka produk buku ini:

- Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- Dapat digunakan dengan revisi

c. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember,.....

Validator Materi

.....



## C.Hasil Validasi oleh Ahli Media

**LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU ILMIAH POPULER “TOKSISITAS EKSTRAK  
BUAH SRIKAYA (*Annona squamosa* L.) TERHADAP MORTALITAS LARVA *Aedes  
aegypti* L.” OLEH AHLI MEDIA**

**Petunjuk:**

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda check list (✓) pada kolom skor yang telah disediakan.
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
3. Mohon bapak/ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk buku panduan lapang yang telah disusun.
4. Keterangan penilaian:
  - 1 = tidak valid
  - 2 = kurang valid
  - 3 = valid
  - 4 = sangat valid

**I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI**

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Artistik dan Estetika	1. Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan			✓	
	2. Penggunaan teks dan grafis proporsional			✓	
	3. Kemenarikan <i>lay out</i> dan tata letak			✓	
	4. Pemilihan warna yang menarik			✓	
	5. Kecerahan teks dan grafis			✓	

	6. Tata letak unsur grafika estetis, dinamis, dan menarik serta menggunakan ilustrasi yang memperjelas pemahaman materi/isi buku			✓	
B. Fungsi keseluruhan	7. Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca			✓	
	8. Produk bersifat informatif				✓
	9. Secara keseluruhan produk buku menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca			✓	

## II. KOMPONEN PENGEMBANGAN

A. Teknik Penyajian	10. Konsistensi sistematika sajian dalam bab			✓	
	11. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				✓
	12. Koherensi substansi antar bab			✓	
	13. Keseimbangan substansi antar bab			✓	
B. Pendukung Penyajian Materi	14. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓
	15. Kesesuaian gambar dan keterangan				✓
	16. Adanya rujukan/sumber acuan				✓
C. Kelayakan Kebahasaan	17. Ketepatan struktur kalimat				✓
	18. Kefektifan kalimat			✓	
	19. Kebakuan istilah			✓	
	20. Kesesuaian dengan tingkat perkembangan			✓	

	intelektual				
	21. Pemahaman terhadap pesan atau informasi				✓
<b>JUMLAH SKOR KESELURUHAN</b>					

(Sumber : Puskurbuk (2014))

Kelayakan produk buku panduan lapang sebagai buku bacaan di Balai Taman Nasional Meru Betiri diketahui dengan mengkonversikan skor kedalam bentuk prosentase sebagai berikut.

$$\text{Prosentase skor (P)} : \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Prosentase Skor = .....

No	Skor* (%)	Kualitas	Keputusan
1	80%-100%	Valid	Produk baru siap dimanfaatkan di lapangan sebenarnya untuk masyarakat umum
2	60%-79%	Cukup Valid	Produk dapat dilanjutkan dengan menambahkan sesuatu yang kurang, melakukan pertimbangan tertentu. Penambahan yang dilakukan tidak terlalu besar dan tidak terlalu mendasar
3	50%-59%	Kurang Valid	Merevisi dengan meneliti kembali secara seksama dan mencari kelemahan-kelemahan produk untuk disempurnakan.
4	<50%	Tidak Valid	Merevisi secara besar-besaran dan mendasar tentang isi produk

(Sumber: Gregory, 2000)

**Saran dan komentar perbaikan Produk Buku Ilmiah Populer:**

- Buku sudah lebih baik dari sebelumnya.
- Judul BAB, fontnya besarkan sedikit agar lebih jelas
- Tanda baca dalam paragraf masih banyak yg salah.  
Cek di buku
- Penulisan tabel itu di atas tabel atau di bawah tabel??  
Cek lagi.....

**Kesimpulan:**

Berdasarkan penilaian diatas, maka produk buku ini:

- a. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- b. Dapat digunakan dengan revisi
- c. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, 15 Agustus 2017

Validator Media

  
Ka Lia Novenda, S.Pd., M.Pd

D.Hasil Validasi oleh Ahli Materi

**LEMBAR VALIDASI PRODUK BUKU ILMIAH POPULER "TOKSISITAS EKSTRAK  
BUAH SRIKAYA (*Annona squamosa* L.) TERHADAP MORTALITAS LARVA *Aedes  
aegypti* L." OLEH AHLI MATERI**

**Petunjuk:**

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan memberi tanda check list (√) pada kolom skor yang telah disediakan.
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.
3. Mohon bapak/ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan menlingkarisalah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk buku panduan lapang yang telah disusun.
4. Keterangan penilaian:
  - 1 = tidak valid
  - 2 = kurang valid
  - 3 = valid
  - 4 = sangat valid

**I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI**

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Cakupan Materi	1. Kejelasan tujuan penyusunan buku			✓	
	2. Kelucuan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku			✓	
	3. Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku				✓
	4. Kejelasan materi			✓	
B. Akurasi materi	5. Akurasi fakta dan data			✓	
	6. Akurasi konsep/teori			✓	
	7. Akurasi gambar atau ilustrasi				✓



C. Kemutakhiran materi	8. Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini			✓	
------------------------	---	--	--	---	--

**II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN**

A. Teknik penyajian	9. Konsistensi sistematika sajian				✓
	10. Kelogisan penyajian dan kerurutan konsep			✓	
	11. Penyajian materi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas, serta mudah digunakan dan dipahami			✓	
B. Pendukung Penyajian Materi	12. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓
	13. Pembangkit motivasi pembaca			✓	
	14. Ketepatan penyetikan dan pemilihan gambar			✓	
<b>JUMLAH SKOR KESELURUHAN</b>					

(Sumber : Puskurbuk (2014))

Kelayakan produk buku panduan lapang sebagai buku bacaan masyarakat diketahui dengan mengkonversikan skor kedalam bentuk prosentase sebagai berikut.

$$\text{Prosentase skor (P)} : \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Prosentase Skor = .....

No	Skor* (%)	Kualitas	Keputusan
1	80%-100%	Valid	Produk baru siap dimanfaatkan di lapangan sebenarnya untuk masyarakat umum
2	60%-79%	Cukup Valid	Produk dapat dilanjutkan dengan menambahkan sesuatu yang kurang, melakukan pertimbangan tertentu. Penambahan yang dilakukan tidak terlalu besar dan tidak terlalu

			mendasar
3	50%-59%	Kurang Valid	Merevisi dengan meneliti ke- secara seksama dan mer- kelemahan-kelemahan produk u- disempurnakan.
4	<50%	Tidak Valid	Merevisi secara besar-besaran mendasar tentang isi produk (Sumber: Gregory, 2000)

**Saran dan komentar perbaikan Produk Buku Ilmiah Populer:**

- Perhatikan sudut yang ada di halaman depan dan sampul.
- Sebaiknya pilih font yang dapat menjelaskan bentuk italic atau miring agar penulisannya ilmiah dapat diketahui
  - cek kembali daftar isi
  - dalam pembuatan gambar hendaknya disertai perbandingan bila dalam bentuk garis
  - idealnya gambar menjelaskan apa yang ada di namn dalam gambar.

**Kesimpulan:**

Berdasarkan penilaian diatas, maka produk buku ini:

- a. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- b. Dapat digunakan dengan revisi
- c. Dapat digunakan tanpa revisi

Jember, .....

Validator Materi

*Vendi Eko Susilo, S.Pd., M. Si*

E.Hasil Validasi oleh Pengguna

**LEMBAR VALIDASI BUKU ILMIAH POPULER “SRIKAYA,  
POTENTIALLY UNDERRATED FRUIT PEMBASMI DEMAM  
BERDARAH“ UNTUK PENGGUNA**

**I. PETUNJUK UMUM**

1. Mohon Bapak/Ibu/Saudara/i memberikan penilaian dengan memberikan tanda cek (√) pada kotak yang tersedia di dalam angket ini.
2. Sebelum memberikan penilaian dalam angket ini, dimohon Bapak/Ibu/Saudara/i terlebih dahulu mengisi identitas diri pada tempat yang sudah disediakan di bawah ini.
3. Angket yang telah diisi mohon diserahkan kembali.

**II. IDENTITAS PRIBADI**

Nama Lengkap : RONI EKO SUSANTO, S.H.  
 Jenis Kelamin : LAKI - LAKI  
 Alamat : Jl. PUSER RT 003 RW 004,  
DESA MENANPA - GYMPUNING.  
 Pekerjaan : PELAJAR  
 Pendidikan Terakhir : S1 ILMU HUKUM

**III. Rubrik Skor Penilaian**

No.	Kriteria	Skor	Rubrik Penilaian
1.	Sangat Baik	4	Jika masing-masing unsur-unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan produk Buku Ilmiah Populer.
2.	Baik	3	Jika masing-masing unsur-unsur yang dinilai sesuai dan ada sedikit kekurangan dengan produk Buku Ilmiah Populer.
3.	Cukup Baik	2	Jika masing-masing unsur-unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit atau banyak kekurangan dengan produk Buku Ilmiah Populer.
4.	Kurang Baik	1	Jika masing-masing unsur-unsur yang dinilai tidak sesuai dan kekurangan dengan produk Buku Ilmiah Populer

NO.	URAIAN	SKOR			
<b>A. KETENTUAN DASAR</b>					
1.	Mencantumkan nama pengarang/penulis atau editor	1	2	3	4
<b>B. CIRI BUKU SUPLEMEN</b>					
1.	Berisi informasi yang akurat, berdasarkan fakta (tidak menekankan pada opini dan pandangan penulis)	1	2	3	4
2.	Berisi banyak gambar atau ilustrasi mengenai masalah atau gejala yang sedang dibahas di dalam Buku Ilmiah Populer	1	2	3	4
3.	Mencantumkan deskripsi singkat mengenai gejala atau masalah yang sedang dibahas di dalam Buku Ilmiah Populer	1	2	3	4
4.	Sumber tulisan berasal dari karya ilmiah akademik seperti hasil penelitian, paper, skripsi, tesis	1	2	3	4
<b>C. KOMPONEN BUKU</b>					
1.	Ada bagian awal (prakata/pengantar dan daftar isi)	1	2	3	4
2.	Ada bagian isi atau materi	1	2	3	4
3.	Ada bagian akhir (daftar pustaka, glosarium, lampiran, atau indeks sesuai dengan keperluan)	1	2	3	4
<b>D. PENILAIAN BUKU SUPLEMEN</b>					
1.	Materi/isi buku mengaitkan dengan kondisi aktual dan berhubungan dengan kegiatan sehari-hari	1	2	3	4
2.	Isi Buku Suplemen memperkenalkan temuan baru	1	2	3	4
3.	Isi buku sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sah, dan akurat	1	2	3	4

4.	Materi/isi menghindari masalah SARA, bias <i>gender</i> , serta pelanggaran HAM	1	2	3	4
5.	Penyajian materi/isi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas dan mudah dipahami oleh guru	1	2	3	4
6.	Penyajian materi/isi menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh	1	2	3	4
7.	Ilustrasi (gambar, foto, diagram atau tabel) yang digunakan sesuai dengan proporsional	1	2	3	4
8.	Istilah yang digunakan menggunakan bahasa ilmiah dan baku	1	2	3	4
9.	Bahasa (ejaan, kata, kalimat dan paragraf) digunakan dengan tepat, lugas, dan jelas sehingga mudah dipahami guru	1	2	3	4
<b>TOTAL SKOR</b>					

#### VI. Analisis Skor

Kelayakan produk buku suplemen sebagai buku bacaan bagi mahasiswa, diketahui dengan mengkonversikan skor ke dalam bentuk persentase sebagai berikut.

$$\text{Nilai Buku} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Nilai Buku = .....

Kualifikasi	Skor	Keputusan
Kurang layak	25-43	Masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan produk ini sehingga sangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku bacaan umum.
Cukup Layak	44-62	Semua item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan produk ini dan perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku bacaan umum.
Layak	63-81	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu pembenaran dengan produk ini, namun tetap dapat digunakan sebagai buku bacaan umum.
Sangat Layak	82-100	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai dan tidak ada kekurangan dengan produk buku sehingga dapat digunakan sebagai buku bacaan umum.

(Sumber: Diadaptasi dari Sujarwo (2006))

**VII. Komentar Umum dan Saran:**

Tentu tulisan saudara penulis meskipun dapat dikatakan sangat baik, tetapi ada sedikit kekeliruan yang harus saudara perbaiki, salah satunya adalah dalam penyajian fakta, harus saudara sebutkan dari mana fakta tsb saudara peroleh, contohnya pada halaman ke-3, tentang fakta kematian akibat DBD.

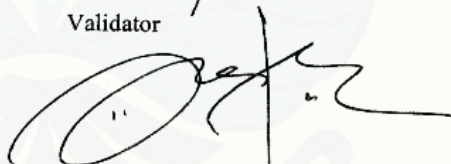
**VIII. Simpulan Akhir**

Dilihat dari semua aspek, apakah buku ini layak atau tidak layak untuk digunakan sebagai buku bacaan mahasiswa

 Layak Tidak Layak

Jember, 21 Juli 2017

Validator



RONI EROSUSANTO, S.H.

**LEMBAR VALIDASI BUKU ILMIAH POPULER “SRIKAYA,  
POTENTIALLY UNDERRATED FRUIT PEMBASMI DEMAM  
BERDARAH“ UNTUK PENGGUNA**

**I. PETUNJUK UMUM**

1. Mohon Bapak/Ibu/Saudara/i memberikan penilaian dengan memberikan tanda cek (√) pada kotak yang tersedia di dalam angket ini.
2. Sebelum memberikan penilaian dalam angket ini, dimohon Bapak/Ibu/Saudara/i terlebih dahulu mengisi identitas diri pada tempat yang sudah disediakan di bawah ini.
3. Angket yang telah diisi mohon diserahkan kembali.

**II. IDENTITAS PRIBADI**

Nama Lengkap : Bastian Dwiki Julianti  
 Jenis Kelamin : Laki - Laki  
 Alamat : Jl. Tidar Gg. Delta No. 72 Karangrejo  
 Kec. Sumbersari, Jember  
 Pekerjaan : Wiraswasta  
 Pendidikan Terakhir : SMA

**III. Rubrik Skor Penilaian**

No.	Kriteria	Skor	Rubrik Penilaian
1.	Sangat Baik	4	Jika masing-masing unsur-unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan produk Buku Ilmiah Populer.
2.	Baik	3	Jika masing-masing unsur-unsur yang dinilai sesuai dan ada sedikit kekurangan dengan produk Buku Ilmiah Populer.
3.	Cukup Baik	2	Jika masing-masing unsur-unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit atau banyak kekurangan dengan produk Buku Ilmiah Populer.
4.	Kurang Baik	1	Jika masing-masing unsur-unsur yang dinilai tidak sesuai dan kekurangan dengan produk Buku Ilmiah Populer

NO.	URAIAN	SKOR			
<b>A. KETENTUAN DASAR</b>					
1.	Mencantumkan nama pengarang/penulis atau editor	1	2	3	④
<b>B. CIRI BUKU SUPLEMEN</b>					
1.	Berisi informasi yang akurat, berdasarkan fakta (tidak menekankan pada opini dan pandangan penulis)	1	2	③	4
2.	Berisi banyak gambar atau ilustrasi mengenai masalah atau gejala yang sedang dibahas di dalam Buku Ilmiah Populer	1	2	3	④
3.	Mencantumkan deskripsi singkat mengenai gejala atau masalah yang sedang dibahas di dalam Buku Ilmiah Populer	1	2	3	④
4.	Sumber tulisan berasal dari karya ilmiah akademik seperti hasil penelitian, paper, skripsi, tesis	1	2	③	4
<b>C. KOMPONEN BUKU</b>					
1.	Ada bagian awal (prakata/pengantar dan daftar isi)	1	2	3	④
2.	Ada bagian isi atau materi	1	2	3	④
3.	Ada bagian akhir (daftar pustaka, glosarium, lampiran, atau indeks sesuai dengan keperluan)	1	2	3	④
<b>D. PENILAIAN BUKU SUPLEMEN</b>					
1.	Materi/isi buku mengaitkan dengan kondisi aktual dan berhubungan dengan kegiatan sehari-hari	1	2	③	4
2.	Isi Buku Suplemen memperkenalkan temuan baru	1	2	3	④
3.	Isi buku sesuai dengan perkembangan ilmu yang mutakhir, sah, dan akurat	1	2	③	4



4.	Materi/isi menghindari masalah SARA, bias <i>gender</i> , serta pelanggaran HAM	1	2	3	4
5.	Penyajian materi/isi dilakukan secara runtun, bersistem, lugas dan mudah dipahami oleh guru	1	2	3	4
6.	Penyajian materi/isi menumbuhkan motivasi untuk mengetahui lebih jauh	1	2	3	4
7.	Ilustrasi (gambar, foto, diagram atau tabel) yang digunakan sesuai dengan proporsional	1	2	3	4
8.	Istilah yang digunakan menggunakan bahasa ilmiah dan baku	1	2	3	4
9.	Bahasa (ejaan, kata, kalimat dan paragraf) digunakan dengan tepat, lugas, dan jelas sehingga mudah dipahami guru	1	2	3	4
<b>TOTAL SKOR</b>					

#### VI. Analisis Skor

Kelayakan produk buku suplemen sebagai buku bacaan bagi mahasiswa, diketahui dengan mengkonversikan skor ke dalam bentuk persentase sebagai berikut.

$$\text{Nilai Buku} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100$$

Nilai Buku = .....

Kualifikasi	Skor	Keputusan
Kurang layak	25-43	Masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan dengan produk ini sehingga sangat dibutuhkan pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku bacaan umum.
Cukup Layak	44-62	Semua item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan produk ini dan perlu pembenaran agar dapat digunakan sebagai buku bacaan umum.
Layak	63-81	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai, meskipun ada sedikit kekurangan dan perlu pembenaran dengan produk ini, namun tetap dapat digunakan sebagai buku bacaan umum.
Sangat Layak	82-100	Semua item pada unsur yang dinilai sesuai dan tidak ada kekurangan dengan produk buku sehingga dapat digunakan sebagai buku bacaan umum.

(Sumber: Diadaptasi dari Sujarwo (2006))

**VII. Komentar Umum dan Saran:**

Buku ini sudah memenuhi syarat untuk dipublikasikan ke  
khalayak umum materinya mudah dipahami dan gambar  
mendukung isi dari tulisan. Namun ada kekurangan pada  
sistem penulisan sehingga perlu lebih di perhatikan lagi.

**VIII. Simpulan Akhir**

Dilihat dari semua aspek, apakah buku ini layak atau tidak layak untuk digunakan  
sebagai buku bacaan mahasiswa

Layak

Tidak Layak

Jember, 22 Juli 2017

Validator



(Bastian Dwiki J)

## LAMPIRAN VIII. Lembar Konsultasi Tugas Akhir



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-332475  
Laman: www.fkip.unej.ac.id

**LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI****Pembimbing Utama**

Nama : Ridlo Firmansyah  
NIM : 130210103078  
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi  
Judul : Toksisitas Ekstrak Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.)  
terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti* L. Sebagai Buku  
Ilmiah Populer.

**Pembimbing Utama : Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes.**

## Kegiatan Konsultasi

No.	Hari/tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1	31 Maret 2016	Pengajuan Judul	
2	31 Agustus 2016	Penyerahan Matriks Penelitian	
3	22 November 2016	Proposal Skripsi Bab 1, 2 dan 3	
4	22 Desember 2016	Revisi Proposal Skripsi	
5	20 Januari 2017	Pembenaran Latar Belakang	
6	23 Januari 2017	Penambahan beberapa Data Penelitian	
7	16 Februari 2017	Penambahan Komponen buku Ilmiah Populer	
8	21 Februari 2017	ACC Seminar Proposal Skripsi	
9	17 April 2017	Serial Konsentrasi Ekstrak	
10	26 April 2017	Data Mortalitas	
11	8 Mei 2017	Konsultasi Buku Panduan Lapang	
12	17 Mei 2017	Pembenaran <i>Design</i> Buku Ilmiah Populer	
13	23 Mei 2017	Penyerahan Bab 1, 2, 3, 4, dan 5	
14	31 Mei 2017	Pembenaran Redaksi	
15	12 Juni 2017	ACC Sidang Skripsi	

## Catatan:

1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi
2. Lembar ini harus dibawa sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121  
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-332475  
Laman: www.fkip.unej.ac.id

**LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI**

**Pembimbing Anggota**

Nama : Ridlo Firmansyah  
NIM : 130210103078  
Jurusan/Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi  
Judul : Toksisitas Ekstrak Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.)  
terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti* L. Sebagai Buku  
Ilmiah Populer.

**Pembimbing Anggota : Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd.**

Kegiatan Konsultasi

No.	Hari/tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1	31 Maret 2016	Pengajuan Judul	
2	31 Agustus 2016	Penyerahan Matriks Penelitian	
3	22 November 2016	Proposal Skripsi Bab 1, 2 dan 3	
4	22 Desember 2016	Revisi Proposal Skripsi	
5	20 Januari 2017	Pembenaran Latar Belakang	
6	23 Januari 2017	Penambahan beberapa Data Penelitian	
7	16 Februari 2017	Penambahan Komponen buku Ilmiah Populer	
8	21 Februari 2017	ACC Seminar Proposal Skripsi	
9	17 April 2017	Serial Konsentrasi Ekstrak	
10	26 April 2017	Data Mortalitas	
11	8 Mei 2017	Konsultasi Buku Panduan Lapang	
12	17 Mei 2017	Pembenaran <i>Design</i> Buku Ilmiah Populer	
13	23 Mei 2017	Penyerahan Bab 1, 2, 3, 4, dan 5	
14	31 Mei 2017	Pembenaran Redaksi	
15	12 Juni 2017	ACC Sidang Skripsi	

Catatan:

1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi
2. Lembar ini harus dibawa sewaktu seminar proposal skripsi dan ujian skripsi