



**PENGARUH GRANULA EKSTRAK BIJI SRIKAYA (*Annona squamosa* L.)  
TERHADAP MORFOLOGI, HISTOLOGI USUS HALUS, DAN  
PERUBAHAN FISIK TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus* B.)  
SERTA PEMANFAATANNYA  
SEBAGAI KOMIK STRIP**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**Mida Ayu Restanti**  
**NIM 140210103076**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**



**PENGARUH GRANULA EKSTRAK BIJI SRIKAYA (*Annona squamosa* L.)  
TERHADAP MORFOLOGI, HISTOLOGI USUS HALUS, DAN  
PERUBAHAN FISIK TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus* B.)  
SERTA PEMANFAATANNYA  
SEBAGAI KOMIK STRIP**

**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:  
**Mida Ayu Restanti**  
**NIM 140210103076**

Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M. Kes.  
Dosen Pembimbing Anggota : Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M. Si.

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**

## PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala kelimpahan rahmat serta hidayah-Nya dan sholawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW yang selalu menjadi tauladan bagi umatnya. Saya persembahkan skripsi ini dengan segala cinta dan kasih sayang kepada:

- 1) Ayahanda tercinta Abdul Munif, Ibunda tersayang Nurul Mas'Idah, serta adikku Mirsha Nur Arfia yang selalu memberikan kasih sayang, do'a dan dukungan yang tulus tanpa henti untuk menjadi kekuatan hidup serta untuk kesuksesan dan keberhasilan saya;
- 2) Nenek Hj. Sa'adah dan Alm. Kakek H. Ngadiono yang telah memberikan do'a, dukungan, dan motivasi;
- 3) Bapak/ Ibu Gutu TK Yaisra, MI Nurul Huda 2, SMPN 2 Mojokerto, SMAN 1 Sooko, serta Bapak/ Ibu Dosen khususnya Dosen Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Jember yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman serta bimbingan dengan penuh keikhlasan dan kesabaran;
- 4) Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang sangat saya banggakan.

## MOTTO

“Diwajibkan atas kamu berperang, padahal berperang itu adalah sesuatu yang kamu benci. Boleh jadi kamu membenci sesuatu namun ia amat baik bagimu dan boleh jadi engkau mencintainya sesuatu namun ia amat buruk bagimu, Allah Maha Mengetahui sedangkan kamu tidak mengetahui.”

(terjemahan Q.S Surat *Al Baqarah*: 216)\*

---

\*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2009. Al Quran dan Terjemahnya. Bandung: PT Syaamil Cipta Media

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mida Ayu Restanti

NIM : 140210103076

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Pengaruh Granula Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap Morfologi, Histologi Usus Halus dan Perubahan Fisik Tikus Putih (*Rattus norvegicus* B.) serta Pemanfaatannya sebagai Komik Strip” 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, April 2018

Yang menyatakan,



Mida Ayu Restanti  
NIM. 140210103076

**SKRIPSI**

**PENGARUH GRANULA EKSTRAK BIJI SRIKAYA (*Annona squamosa* L.)  
TERHADAP MORFOLOGI, HISTOLOGI USUS HALUS, DAN  
PERUBAHAN FISIK TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus* B.)  
SERTA PEMANFAATANNYA  
SEBAGAI KOMIK STRIP**

Oleh

Mida Ayu Restanti

140210103076

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M. Si.

PERSETUJUAN

PENGARUH GRANULA EKSTRAK BIJI SRIKAYA (*Annona squamosa* L.)  
TERHADAP MORFOLOGI, HISTOLOGI USUS HALUS, DAN  
PERUBAHAN FISIK TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus* B.)  
SERTA PEMANFAATANNYA  
SEBAGAI KOMIK STRIP

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

Nama Mahasiswa	: Mida Ayu Restanti
NIM	: 140210103076
Jurusan	: Pendidikan MIPA
Program Studi	: Pendidikan Biologi
Angkatan Tahun	: 2014
Daerah Asal	: Mojokerto
Tempat, Tanggal Lahir	: Mojokerto, 05 Desember 1995

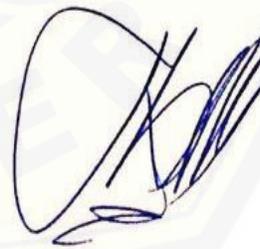
Disetujui oleh

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota



Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M. Kes  
NIP. 19600309 198702 2 002



Prof. Dr. H. Joko Waluvo, M.Si  
NIP. 19571028 198503 1 001

PENGESAHAN

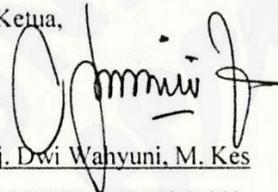
Skripsi yang berjudul “Pengaruh Granula Ekstrak Biji Srikaya (*Ammona squamosa* L.) terhadap Morfologi, Histologi Usus Halus dan Perubahan Fisik Tikus Putih (*Rattus norvegicus* B.) serta Pemanfaatannya sebagai Komik Strip” ini telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : Kamis, 26 April 2018

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember

Tim Penguji:

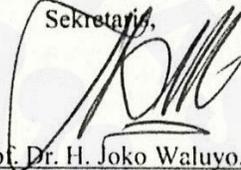
Ketua,



Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M. Kes

NIP. 19600309 198702 2 002

Sekretaris,



Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si

NIP. 19571028 198503 1 001

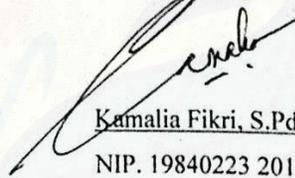
Anggota I



Dr. Dra. Jekti Prihatin, M.Si

NIP. 19651009 199103 2 001

Anggota II



Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd

NIP. 19840223 201012 2 004

Mengesahkan  
Universitas Jember,  
Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Sc., Ph. D.  
NIP. 19571028 198503 1 001



## RINGKASAN

**Pengaruh Granula Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap Morfologi, Histologi Usus Halus, dan Perubahan Fisik Tikus Putih (*Rattus norvegicus* B.) serta Pemanfaatannya sebagai Komik Strip;** Mida Ayu Restanti; 140210103076; 75 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) kini telah menjadi bioinsektisida alami dalam penanggulangan larva nyamuk *Aedes aegypti* L. Kemampuan tumbuhan srikaya sebagai bioinsektisida alami, tidak terlepas dari kandungan senyawa aktif pada tumbuhan famili Annonaceae memberikan efek toksik pada beberapa serangga. Biji srikaya (*Annona squamosa* L.) mengandung senyawa golongan asetogenin (*annonain* dan *squamosin*). Senyawa golongan asetogenin menyebabkan larva nyamuk *Aedes aegypti* L. Kenyataan tersebut perlu adanya tindakan lanjut dengan pengujian keamanan pada mamalia agar dapat dijadikan sebagai bioinsektisida yang aman bagi lingkungan sekitar khususnya pada mamalia sebagai hewan non target. Tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) galur wistar akan dijadikan sebagai hewan non target dan dilihat morfologi dan histologi dari usus halus serta pengaruhnya terhadap perubahan fisik.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap morfologi dan histologi usus halus tikus putih (*Rattus norvegicus* B.), menganalisis pengaruh granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap perubahan fisik tikus putih (*Rattus norvegicus* B.), dan menganalisis kelayakan komik strip hasil penelitian mengenai pengaruh granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap morfologi, histologi usus halus dan perubahan fisik tikus putih (*Rattus norvegicus* B.). Rangkaian penelitian ini dilaksanakan pada 2 tempat. Pemberian granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa*) terhadap tikus putih sebagai hewan non target dilaksanakan di

Laboratorium Hewan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember sedangkan untuk pengamatan dan pembuatan preparat histologi usus halus tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) dilaksanakan di Laboratorium Histologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Penelitian diawali dengan identifikasi fitokimia pada granula ekstrak biji srikaya, kemudian dilakukan aklimasi pada tikus putih yang merupakan tikus putih galur Wistar. Kemudian dikonsumsi granula ekstrak biji srikaya pada tikus putih dengan metode sonde oral selama 14 hari. Dosis granula ekstrak biji srikaya yang diberikan pada tikus putih yakni 1 mg/kgBB, 2 mg/kgBB, 4 mg/kgBB, 8 mg/kgBB sedangkan kontrol negatif menggunakan aquades 2 ml dan kontrol positif dengan pemberian abate 100 mg/kgBB. Pada setiap tiga hari sekali dilakukan pengukuran berat badan, pengamatan kondisi mata, dan kondisi bulu badan tikus putih. Pengamatan kondisi feses dilakukan setiap minggu sekali.

Hasil penelitian menunjukkan morfologi usus halus kelompok perlakuan yang dilihat dari kondisi warna yang dibandingkan dengan kontrol negatif tidak menunjukkan perbedaan yakni berwarna merah muda. Pada pengamatan histologi kelompok perlakuan tidak terdapat kerusakan vili, tidak adanya edema dan tidak terdapat kerusakan mukosa sel usus yang dibandingkan dengan kontrol. Sel usus halus tersusun secara teratur dan rapi dengan pengamatan perbesaran 40X hingga 400X. Pengamatan kondisi perubahan fisik tikus putih dilakukan dengan skoring yang membandingkan dengan kontrol. Pada pengamatan kondisi mata, keseluruhan perlakuan mendapatkan nilai skor 0 yang memiliki arti bahwa kondisi mata tikus putih normal, berwarna merah, tidak sayu dan tidak mengeluarkan eksudat. Pada pengamatan kondisi bulu badan keseluruhan perlakuan mendapatkan nilai skor 0 yang memiliki arti bahwa bulu badan normal, tidak kusam, tidak kasar, dan tidak rontok. Pada pengamatan kondisi feses dari keseluruhan perlakuan yang dibandingkan dengan kontrol memperoleh nilai skor 0 yang mengartikan bahwa kondisi feses tikus putih normal, berbentuk lonjong, berwarna hitam dan keras.

Hasil penelitian kemudian dilanjutkan dengan pembuatan komik strip sebagai bahan informasi masyarakat yang menarik dan di validasi oleh satu ahli materi, satu ahli media dan dua pengguna. Hasil validasi tersebut didapatkan rata-rata penilaian sebesar 86,3% yang berarti bahwa komik strip yang dibuat layak dan dapat dimanfaatkan di lapangan sebagai bahan informasi masyarakat umum.



## PRAKATA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas karunia-Nya sehingga penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Granula Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap Morfologi, Histologi Usus Halus dan Perubahan Fisik Tikus Putih (*Rattus norvegicus* B.) serta Pemanfaatannya sebagai Komik Strip” 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. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan FKIP Universitas Jember;
2. Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M. Kes., selaku selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, FKIP Universitas Jember, serta selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
3. Dr. Iis Nur Asyiah, SP., MP., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
4. Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Dr. Dra. Jekti Prihatin, M.Si., selaku Dosen Penguji Utama yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam penulisan skripsi ini;
6. Ibu Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran dalam penulisan skripsi ini;
7. Bapak Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd., dan Ibu Ika Lia Novenda, S.Pd.,M.Pd., selaku tim validasi komik strip;

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 Agus selaku teknisi laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember yang telah membantu selama penelitian;
10. Teman-teman biologi angkatan 2014 yang selalu memberikan cerita selama kuliah dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini;
11. Pihak-pihak terkait yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

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

Jember, April 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	4
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
<b>2.1 Morfologi Tanaman Srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.)</b> .....	6
<b>2.2 Kandungan Biji Srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.)</b> .....	8
<b>2.3 Granula Ekstrak Biji Srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.)</b> .....	10
<b>2.4 Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i>)</b> .....	12
<b>2.5 Histologi Usus Halus</b> .....	14

2.6 Absorpsi di Usus Halus.....	17
2.7 Kerusakan Histologi Usus Halus.....	18
2.8 Komik Strip.....	20
2.9 Kerangka Berfikir.....	21
2.10 Hipotesis.....	22
<b>BAB III. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>23</b>
3.1 Jenis Penelitian.....	23
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
3.2.1 Waktu Penelitian.....	23
3.2.2 Tempat Penelitian.....	24
3.3 Identifikasi Variabel.....	24
3.3.1 Variabel Bebas.....	24
3.3.2 Variabel Terikat.....	24
3.3.3 Variabel Kontrol.....	24
3.4 Definisi Operasional.....	25
3.5 Alat dan Bahan Penelitian.....	25
3.5.1 Alat.....	25
3.5.2 Bahan.....	26
3.6 Jumlah dan Kriteria Sampel.....	26
3.6.1 Jumlah Sampel.....	26
3.6.2 Kriteria Sampel.....	27
3.7 Desain Penelitian.....	27
3.7.1 Penentuan Konsentrasi.....	28
3.7.2 Desain Uji Penelitian.....	29
3.8 Prosedur Penelitian.....	29
3.8.1 Sterilisasi Alat.....	29
3.8.2 Pengujian Tikus Putih.....	30
3.8.3 Pemberian Granula Ekstrak Biji Srikaya.....	30

3.8.4 Tahap Pembuatan Preparat Histologi .....	30
3.8.5 Tahap Pengamatan Mikroskop .....	32
3.8.5 Tahap Penyusunan Produk Komik Strip.....	32
<b>3.9 Analisis Data</b> .....	33
3.9.1 Analisis Data Penelitian.....	33
3.9.2 Analisis Validasi Komik Strip.....	34
<b>3.10 Alur Penelitian</b> .....	36
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	37
<b>4.1 Hasil Penelitian</b> .....	37
4.1.1 Hasil Skrining Fitokimia.....	37
4.1.2 Hasil Pengaruh Granula Ekstrak Biji Srikaya terhadap Morfologi dan Histologi Tikus Putih .....	38
4.1.3 Hasil Pengaruh Granula Ekstrak Biji Srikaya terhadap Perubahan Fisik Tikus Putih .....	43
4.1.4 Hasil Validasi Komik Strip.....	50
<b>4.2 Pembahasan</b> .....	52
4.2.1 Pengaruh Granula Ekstrak Biji Srikaya terhadap Morfologi dan Histologi Tikus Putih .....	53
4.2.2 Pengaruh Granula Ekstrak Biji Srikaya terhadap Perubahan Fisik Tikus Putih .....	58
4.2.3 Kelayakan Komik Strip Hasil Penelitian .....	64
<b>BAB V. PENUTUP</b> .....	67
<b>4.1 Kesimpulan</b> .....	67
<b>4.2 Saran</b> .....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	68

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Kandungan Fitokimia Biji Srikaya ( <i>Annona squamosa</i> L.).....	10
3.1 Percobaan Pengaruh Ekstrak Biji Srikaya terhadap Histologi Usus Halus dan Perubahan Fisik Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> B.).....	27
3.2 Rancangan Uji Penelitian Pengaruh Ekstrak Biji Srikaya terhadap Histologi Usus Halus dan Perubahan Fisik Tikus Putih .....	29
3.3 Skor Kriteria Kondisi Mata Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> B.).....	33
3.4 Skor Kriteria Kondisi Rambut Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> B.).....	33
3.5 Skor Kriteria Kondisi Feses Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> B.) .....	34
3.6 Skor Kriteria Kondisi Histologi Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> B.) .....	34
3.7 Kriteria Validasi Komik Strip.....	35
4.1 Hasil Identifikasi Alkaloid <i>Annona squamosa</i> L. ....	38
4.2 Hasil Pengamatan Warna Duodenum Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> ) .....	39
4.3 Hasil Pemeriksaan Histologi Duodenum Tikus Putih.....	39
4.4 Jumlah Kematian Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> B.).....	44
4.5 Hasil Skoring Kondisi Mata Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> B.).....	46
4.6 Hasil Skoring Kondisi Bulu Badan Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> B.) .....	48
4.7 Hasil Skoring Kondisi Feses Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> B.) .....	49
4.8 Nama Validator dan Pengguna beserta Jabatannya dalam Memvalidasi Komik Strip.....	50
4.9 Hasil Validasi Komik Strip oleh Ahli Materi .....	50
4.10 Hasil Validasi Komik Strip oleh Ahli Media.....	51
4.11 Hasil Validasi Komik Strip oleh Pengguna .....	51
4.12 Rata-rata Hasil Validasi Komik Strip oleh Validator dan Pengguna.....	52

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Buah dan Biji Srikaya ( <i>Annona squamosa</i> L.).....	9
2.2 Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> ).....	14
2.3 Penampang Dinding Usus Halus.....	16
2.4 Penampang Histologi Usus Halus.....	19
2.5 Bagan Kerangka Berfikir .....	21
3.1 Bagan Alur Penelitian .....	36
4.1 Gambaran Histologi Sel Usus Halus Duodenum Kontrol Negatif dengan Perbesaran 400X .....	40
4.2 Gambaran Histologi Sel Usus Halus Duodenum Kontrol Positif dengan Perbesaran 400X .....	41
4.3 Gambaran Histologi Sel Usus Halus Duodenum Perlakuan 1 (1 mg/kgBB) dengan Perbesaran 400X .....	41
4.4 Gambaran Histologi Sel Usus Halus Duodenum Perlakuan 2 (2 mg/kgBB) dengan Perbesaran 400X .....	42
4.5 Gambaran Histologi Sel Usus Halus Duodenum Perlakuan 3 (4 mg/kgBB) dengan Perbesaran 400X .....	42
4.6 Gambaran Histologi Sel Usus Halus Duodenum Perlakuan 4 (8 mg/kgBB) dengan Perbesaran 400X .....	43
4.7 Grafik Perkembangan Berat Badan Tikus Putih ( <i>Rattus norvegicus</i> B.) .....	45
4.8 Persamaan Reaksi Pembentukan Kalium-alkaloid .....	54
4.9 Desain Komik Strip.....	65

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran A Matriks Penelitian.....	76
Lampiran B Dokumentasi Penelitian.....	78
Lampiran C Analisis Kebutuhan.....	81
Lampiran D Sinopsis Komik Strip.....	88
Lampiran E Surat Rekomendasi Validator.....	89
Lampiran F Lembar Validasi Ahli Materi.....	90
Lampiran G Lembar Validasi Ahli Media.....	97
Lampiran H Lembar Validasi oleh Pengguna.....	103
Lampiran I Surat Ijin Penelitian.....	110
Lampiran J Surat Keterangan Selesai Penelitian.....	112
Lampiran K Lembar Konsultasi.....	113

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) kini telah menjadi larvasida alami dalam penanggulangan larva nyamuk *Aedes aegypti* L. Kemampuan tumbuhan srikaya sebagai larvasida alami, tidak terlepas dari kandungan senyawa aktif pada tumbuhan famili Annonaceae memberikan efek toksik pada beberapa serangga (Kempraj, 2011). Penelitian Aisyafahmi (2017) menyatakan bahwa toksisitas granula ekstrak srikaya terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* L. menghasilkan nilai LC<sub>50</sub> sebesar 8,25 ppm.

Granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) mengandung senyawa golongan asetogenin (*annonain* dan *squamosin*). Senyawa golongan asetogenin menyebabkan larva nyamuk *Aedes aegypti* L. mengalami keracunan pada saluran pencernaan. Efek racun terhadap saluran pencernaan larva nyamuk *Aedes aegypti* L. terhadap biji srikaya terlihat dari gejala klinis yang timbul pada larva yaitu gerakannya menjadi lamban, tubuh mengkerut dan akhirnya mati. Gejala-gejala tersebut mengindikasikan bahwa larva kehabisan energi (ATP) (Wardhana *et al*, 2005). Senyawa kimia tersebut dapat menghambat kerja enzim yang menyebabkan penurunan kerja alat pencernaan dan penggunaan protein. Kedua senyawa tersebut berperan sebagai racun perut yang dapat bekerja melalui mesenteron (saluran cerna bagian tengah), dimana senyawa tersebut akan terserap dalam dinding mesenteron yang tersusun atas sel-sel epitelium yang terdiri atas senyawa lipida dan protein bersifat lipofilik. Sel-sel epitelium tersebut akan rusak bahkan mengalami kematian sel. (Taslimah, 2014). Kenyataan tersebut perlu adanya tindakan lanjut dengan pengujian keamanan pada mamalia agar dapat dijadikan sebagai bioinsektisida yang aman bagi lingkungan sekitar khususnya pada mamalia.

Mamalia memiliki sistem pencernaan yang berbeda dengan larva nyamuk. Lokasi utama pada organ pencernaan mamalia yang berperan dalam proses absorpsi nutrisi dan air terletak pada usus halus. Proses absorpsi tersebut dilakukan oleh usus halus sebelum diedarkan menuju darah oleh saluran perut (Elziyad, 2013). Berdasarkan paparan mengenai toksisitas granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* L., yang menyebabkan racun perut oleh senyawa golongan asetogenin, maka diperlukan penelitian lanjutan mengenai efek dari konsumsi granula tersebut pada tingkat mamalia sebagai hewan non target.

Penelitian ini menggunakan hewan uji yang dapat disetarakan dengan kejadian yang mungkin timbul ketika granula tersebut digunakan pada manusia. Manusia merupakan kelas dari mamalia sehingga peneliti mengambil hewan uji yakni tikus putih (*Rattus norvegicus* B.). Tikus putih galur wistar merupakan hewan uji yang termasuk dalam kelas mamalia sehingga memungkinkan timbul efek yang sama dengan manusia (Mangkoewidjojo, 1988).

Tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) dijadikan sebagai hewan non target dan dilihat morfologi dan histologi dari usus halus serta pengaruhnya terhadap perubahan fisik. Menurut Cunningham (2007), usus halus berfungsi sebagai organ absorpsi nutrisi dan air. Vili merupakan bagian yang paling bertanggung jawab pada absorpsi nutrisi karena mempunyai sel absorbtif berupa epitel selapis silindris. Adanya senyawa asetogenin pada biji srikaya, dikhawatirkan akan memberikan dampak bagi saluran pencernaan khususnya usus halus pada mamalia. Penelitian mengenai granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) perlu dikaji untuk mengetahui tingkat keamanannya bagi kelas non target.

Penelitian mengenai granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap hewan non target ini dapat dijadikan sebagai komik strip sebagai bahan informasi yang menarik bagi masyarakat. Komik strip merupakan suatu kartun yang mengungkapkan sebuah karakter dan memerankan cerita dalam urutan yang erat, dihubungkan dengan gambar dan dirancang untuk memberikan hiburan kepada para

pembaca. Peranan pokok komik dalam instruksional adalah kemampuannya dalam menciptakan minat terhadap suatu objek (Rohani, 2014:77-79).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu diadakan penelitian mengenai “Pengaruh Granula Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap Morfologi, Histologi Usus Halus, dan Perubahan Fisik Tikus Putih (*Rattus norvegicus* B.) serta Pemanfaatannya sebagai Komik Strip.”

## 1.2 Rumusan Masalah

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

- a Bagaimanakah pengaruh granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap morfologi dan histologi usus halus tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) ?
- b Bagaimanakah pengaruh granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap perubahan fisik tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) ?
- c Bagaimanakah kelayakan komik strip mengenai pengaruh granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap morfologi, histologi usus halus dan perubahan fisik tikus putih (*Rattus norvegicus*) sebagai komik strip ?

## 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a Tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang digunakan adalah tikus putih jenis kelamin jantan dengan berat tikus putih (*Rattus norvegicus*) sebesar 100- 250 gr dan memiliki umur 2-3 bulan.
- b Pemberian granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) disesuaikan berdasarkan LC<sub>50</sub> pada hewan target larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dan dilakukan dalam waktu 14 hari.
- c Perubahan fisik tikus yang diamati dalam penelitian ini yaitu berat badan, bulu badan, warna mata, dan feses yang diukur tiga hari sekali.

- d Usus halus yang diamati dalam penelitian ini yaitu pada segmen duodenum.
- e Morfologi usus halus yang diamati yakni warna usus halus
- f Parameter histologi usus halus yang diamati yaitu adanya edema, kerusakan mukosa usus dan kerusakan vili.
- g Komik strip yang dibuat merupakan hasil dari penelitian tingkat keamanan dan pengaruh granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap usus halus tikus putih (*Rattus norvegicus* B.).

#### 1.4 Tujuan Penelitian

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

- a Untuk menganalisis pengaruh granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap morfologi dan histologi usus halus tikus putih (*Rattus norvegicus* B.).
- b Untuk menganalisis pengaruh granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap perubahan fisik tikus putih (*Rattus norvegicus* B.).
- c Untuk menganalisis kelayakan komik strip hasil penelitian mengenai pengaruh granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap morfologi, histologi usus halus dan perubahan fisik tikus putih (*Rattus norvegicus* B.).

#### 1.5 Manfaat Penelitian

- a Bagi Peneliti

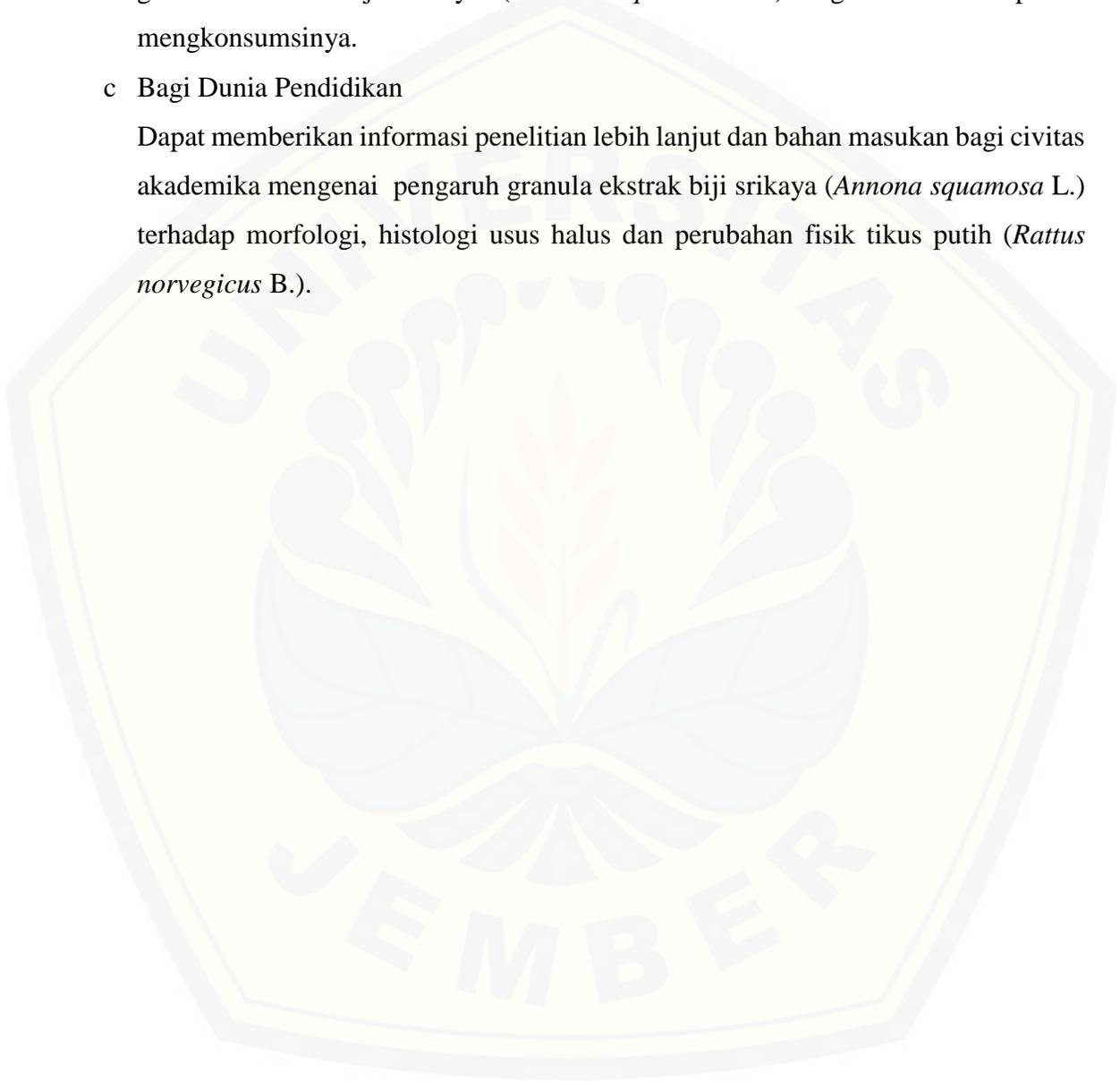
Menambah wawasan mengenai pengaruh granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap morfologi, histologi usus halus dan perubahan fisik tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) dan menambah wawasan mengenai media bacaan masyarakat berupa komik strip.

b Bagi Masyarakat

Dapat memberikan informasi mengenai tingkat keamanan dalam penggunaan granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) bagi kesehatan apabila mengkonsumsinya.

c Bagi Dunia Pendidikan

Dapat memberikan informasi penelitian lebih lanjut dan bahan masukan bagi civitas akademika mengenai pengaruh granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap morfologi, histologi usus halus dan perubahan fisik tikus putih (*Rattus norvegicus* B.).



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

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

*Annona squamosa* L. termasuk dalam habitus perdu yang memiliki tinggi sekitar 3-7 m. Tanaman srikaya memiliki mahkota yang terbuka lebar dengan daun mahkota bagian paling dalam yang mereduksi. Kulit batang pada srikaya berwarna coklat muda dan memiliki berkas duduk daun yang terlihat halus hingga sedikit pecah, selain itu kulit kayu bagian dalam memiliki warna kuning muda dan sedikit pahit dan getah dari kulitnya beracun (Kirtikar, 1999). Batang srikaya merupakan batang berkayu yang memiliki bentuk teres dengan permukaan dari batang menunjukkan adanya lentisel dan memiliki warna coklat muda. Pertumbuhan batang memiliki arah tegak lurus (Llamas, 2009).

Daun srikaya memiliki struktur yang kaku, filotaksis berseling dan memiliki tangkai daun. Helaian daun memiliki bentuk lonjong hingga jorong (Molika, 2013). Kedua sisi helaian daun terkadang sedikit tidak seimbang, memiliki tepi tanpa gigi dan agak menonjol. Dasar daun berbentuk runcing atau bulat dengan ukuran petioles sekitar 0,6-1,3 cm (3-4). Daun srikaya memiliki ujung daun tumpul hingga meruncing pendek (Widodo, 2010: 15).

Bunga srikaya berwarna kuning kehijauan dan memiliki tangkai yang berbulu dengan struktur yang ramping. Sepal srikaya berbentuk runcing, berbulu, dan panjangnya sekitar 16 mm (Nadkarni, 2000). Bunga terdiri dari 2-4 kuntum yang filotaksisnya saling berhadapan (Molika, 2013). Tipe bunga pada tanaman srikaya merupakan tipe tunggal yang memiliki daun kelopak yang saling bersinambungan ketika masa kuncup dan berbentuk segitiga ketika pada masa mekar (Widodo, 2010: 15). Bunga srikaya termasuk kedalam bunga sempurna yang bergerombol pendek menuju kearah samping dengan panjang berkisar 2,5 cm. Kelopak dan mahkota dari

bunga srikaya berjumlah 3 dan bewarna hijau-kuning. Benang sari bergerombol memiliki warna putih dan putik bewarna hijau muda (Kumar, 2009).

Buah srikaya merupakan buah semu memiliki bentuk seperti bola atau kerucut. Setiap pistil membentuk tuberkulum terpisah panjangnya 1,3-1,9 cm dan lebar 0,6-1,3 cm. Buah berbentuk bulat dan memiliki bentuk seperti hati, *ovale* atau kerucut. Buah srikaya memiliki diameter 5-10 cm, dengan banyak tonjolan berbentuk bulat. Warna buah yakni kuning kehijauan saat matang (Nadkarni, 2000). Srikaya memiliki buah buni ganda dan termasuk buah majemuk agregat (Molika, 2013). Segmen-segmen pada buah saling bersatu membentuk buah semu. Kulit buah memiliki permukaan turbekulat yang memiliki warna kuning kehijauan (Sunarjono, 2005: 26). Pada masing-masing carpel tersebut dapat ditemukan biji dengan struktur lonjong, mengkilap dan halus, bewarna kehitaman atau coklat tua dengan panjang 1,3-1,6 cm, banyak (Nadkarni, 2000).

Buah srikaya memiliki bentuk seperti jantung dengan permukaan buah bewarna hijau dan berbintik putih (Taslimah, 2014). Buah srikaya yang matang memiliki kulit mengkilap dengan sisik meregang. Daging buah pada srikaya memiliki warna putih (Mulyani *et al*, 2013).

Biji *Annona squamosa* L. memiliki bentuk *ellips* dengan warna coklat kehitaman dan memiliki tekstur keras. Letak biji membujur pada setiap karpel. Panjang biji srikaya berkisar 1,3- 1,6 cm dengan berat 5- 18 gram. Terdapat 10- 50 biji dalam setiap buah srikaya. Kandungan biji srikaya banyak terdapat minyak yang dimanfaatkan sebagai insektisida (Taslimah, 2014). Berikut taksonomi dari *Annona squamosa* L.

Kingdom : Plantae  
Subkingdom : Viridiplantae  
Infrakingdon : Streptophyta  
Superdivision : Embryophyta  
Division : Tracheophyta

Subdivision : Spermatophyta  
Class : Magnoliopsida  
Superorder : Magnolianaes  
Order : Magnoliales  
Family : Annonaceae  
Genus : *Annona* L.  
Species : *Annona squamosa* L. (ITIS. gov, 2017).



Gambar 2.1 Buah dan Biji Srikaya (*Annona squamosa* L.) (Sumber: Rukmana, 2008)

## 2.2 Kandungan Biji Srikaya (*Annona squamosa* L.)

Spesies tanaman dalam famili ini mengandung berbagai senyawa beracun seperti acetogenin, alkaloid, flavonoid (Grzybowski *et al*, 2011). Biji *A. Squamosa* mengandung sejumlah besar asetam (Das, 2007). Biji srikaya mengandung minyak yang memiliki susunan metil palmitat, metil stearat dan metil linoleat. Sifat racun yang dihasilkan dari tumbuhan ini memiliki tingkat residu racun yang mudah sekali hilang yakni berkisar 48 jam setelah pemakaian (Morton, 1987).

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 memiliki daya deterjensi yang baik. Metil linoleat memiliki fungsi anti kanker sehingga dapat digunakan sebagai obat (Widodo, 2010).

Biji srikaya mengandung senyawa bioaktif 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, akarisida, antiparasit dan bakterisida dengan *action mode* mekanisme inhibitor (Wardana, 2005).

Kandungan alkaloid dalam biji srikaya merupakan senyawa organik bersifat basa yang mengandung atom N. Kerja dari alkaloid dapat mempengaruhi sistem saraf pusat dari serangga. Keracunan sistem saraf merupakan suatu alternatif zat kimia untuk mengganggu mekanisme dari kerja tubuh serangga. Alkaloid merupakan metabolit sekunder tanaman yang mampu menyebabkan kematian serangga melalui mekanisme racun kontak dan racun perut dan mudah mengalami penguraian jika disimpan dalam waktu lama (Cloyd, 2004). 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).

Tarpenoid merupakan senyawa yang tergolong dalam kelompok minyak atsiri, alkaloid, glikosida, sterol. Tarpenoid berperan rendah dalam tubuh namun lebih bersifat ekologi daripada fisiologi. Senyawa ini biasanya menghambat pertumbuhan pesaing, namun senyawa ini juga dapat bekerja dalam insektisida (Robinson, 1999). Asetogenin merupakan kandungan yang mengakibatkan melemahnya nafsu makan serangga. Pada konsentrasi rendah, kandungan asetogenin mampu berperan sebagai racun perut sehingga akan mengakibatkan kematian sel (Departemen Pertanian, 1994).

Flavonoid merupakan inhibitor pernapasan dengan mekanisme perusakan siphon, serta mampu melemahkan sistem saraf dengan mekanisme *acetylcholinesterase inhibitor* (penghambatan kerja enzim asetilkolinesterase) yang mengakibatkan terjadinya gejala kolinergik akibat asetilkolin yang berlebihan (Harada, 2000). Saponin memiliki *action mode* sebagai racun kontak dengan peranan utamanya adalah menyerang membran kutikula larva melalui penurunan tegangan membran, serta mampu menyebabkan hemolisis sel darah merah (Hostettman, 2005).

Tabel 2.1 Kandungan fitokimia biji srikaya (*Annona squamosa* L.)

<i>Phytochemical Test</i>	<i>Solvent Inference</i>				
	<i>Methanol</i>	<i>Ethanol</i>	<i>Aqueous</i>	<i>Chloroform</i>	<i>Petroleum ether</i>
Tanin	+	+	-/+	-	-
Saponin	+	+	+	+	+
Flavonoid	+	+	+	-	-
Antho cyanin	-	-	-	-	-
Beta cyanin	+	+	+	-	-
Quinones	+	+	+	+	+
Glycosides	-	-	-	-/+	-/+
Cardioglycosides	+	+	-/+	-/+	-/+
Terpenoid	-/+	-/+	-/+	-	-
Fenol	+	+	-/+	-	-
Coumarin	+	+	+	-/+	-/+
Steroid	+	+	-/+	-	-
Alkaloid	+	+	+	-/+	-/+

(Vijayaraghavan, 2013).

### 2.3 Granula Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa* L.)

Granula merupakan suatu gumpalan-gumpalan dari partikel-partikel yang lebih kecil. Granula pada umumnya berbentuk tidak merata dan menjadi partikel tunggal yang lebih besar. Ukuran dari granula biasanya berkisar antara ayakan 4-12 namun ukuran lubang ayakan dapat dibuat sesuai dengan tujuan pemakaian (Mujumdar, 2006).

Pembuatan granula dapat digunakan dengan granulasi basah maupun granulasi kering. Pada granul penelitian Wahyuni (2013) menggunakan metode granulasi basah yakni dengan cara mencampurkan laktosa serta senyawa aktif dengan menggunakan perbandingan 4:1. Selanjutnya dimasukkan ke dalam mortir sampai tercampur secara homogen dan diaduk selama 5-10 menit sampai terbentuk granul. Kemudian mengayak massa granul menggunakan pengayak dengan ukuran 12 mesh. Penentuan distribusi granul ditentukan menggunakan alat *sieve shaker*, yakni suatu seri ayakan standar analisis yang disusun secara menurun dari ukuran lubang ayakan paling besar. Sejumlah granul tersebut ditempatkan dalam ayakan paling atas dan mesin dijalankan selama 10 menit.

Granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) berdasarkan penelitian Puspasari (2014), menunjukkan *Lethal Concentration 50* ( $LC_{50}$ ) larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dalam waktu dedah 24 jam sebesar 1,08 ppm dengan batas atas sebesar 2,72 ppm dan batas bawah sebesar 0,20 ppm. Penelitian Aisyafahmi (2017) menyatakan bahwa toksisitas granula ekstrak srikaya terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* L. menghasilkan nilai  $LC_{50}$  sebesar 8,25 ppm dengan batas atas sebesar 10,97 dan batas bawah sebesar 5,71. Biolarvasida memiliki toksisitas terhadap mamalia yang rendah. Sebagian besar insektisida botani memiliki toksisitas mamalia rendah (berdasarkan  $LD_{50}$  oral) dan umumnya tidak beracun bagi manusia, mamalia, dan lebah madu (Wiersbrook, 2004).

Granula senyawa toksik ini sebagai biolarvasida baru tetap mempunyai efektifitas yang lebih baik dibandingkan dengan larvasida alami yang tidak di granulasi. Hal ini dimungkinkan karena kelebihan dari granula adalah dapat melindungi senyawa aktif dari faktor pengganggu dan faktor-faktor lain yang mungkin tidak dapat kendalikan. Pada nyamuk *Aedes aegypti* L. menunjukkan bahwa terjadi kematian akibat paparan granula ekstrak biji srikaya, dengan faktor semakin pekat konsentrasi larutan maka semakin tinggi kandungan bahan aktifnya sehingga dapat menyebabkan gangguan metabolisme dalam tubuh serangga dan menyebabkan

kematian. Hal ini dapat dipahami karena toksisitas suatu insektisida ditentukan oleh dua faktor yaitu dosis dan lama pemaparan (Wahyuni, 2013).

#### **2.4 Tikus Putih (*Rattus norvegicus* B.)**

Hewan percobaan merupakan hewan yang bertujuan untuk dikembangbiakkan dalam rangka sebagai hewan uji coba. Tikus putih sering digunakan berbagai macam penelitian medis. Hal tersebut dikarenakan tikus putih memiliki karakteristik genetik yang mudah berkembangbiak, murah, dan mudah untuk didapatkan. Tikus putih merupakan hewan yang melakukan aktivitasnya pada malam hari (nokturnal) (Adiyati, 2011).

Penggunaan hewan percobaan yang bertujuan untuk pengujian secara *in vivo* biasanya akan menunjukkan hasil deviasi yang besar dibandingkan dengan percobaan *in vitro*. Hal tersebut dikarenakan terdapat variasi biologis, sehingga agar variasi tersebut minimal dan meminimalisir terjadinya eror data, hewan-hewan yang mempunyai spesies sama atau strain yang sama, usia yang sama, dan jenis kelamin yang sama, dipelihara pada kondisi yang sama pula (Malole dan Pramono 1989).

Tikus putih merupakan hewan laboratorium yang biasanya digunakan dalam penelitian dan percobaan antara lain untuk mempelajari pengaruh obat-obatan, toksisitas, metabolisme, embriologi maupun dalam mempelajari tingkah laku (Malole dan Pramono 1989). Tikus putih termasuk hewan mamalia, sehingga memiliki dampak terhadap suatu perlakuan yang tidak jauh berbeda dibandingkan dengan mamalia lainnya termasuk manusia. Tikus putih juga memiliki berbagai keunggulan sebagai hewan percobaan, yakni memiliki kesamaan dalam hal fisiologis dengan manusia, siklus hidup yang relatif pendek, jumlah anak dalam tiap kelahiran banyak, variasi dari sifat-sifatnya tinggi serta mudah dalam penanganan (Moriwaki *et al.* 1994).

Morfologi tikus putih (*Rattus norvegicus*) secara umum dibagi menjadi bagian kepala dan badan. Kepala tikus memiliki bentuk kerucut dan memiliki kumis dibagian moncong yang berfungsi sebagai indera peraba. Mata terletak di bagian tepi kepala dan

menonjol keluar. Tikus tidak memiliki gigi taring sehingga gigi tikus hanya terdiri dari gigi seri dan gigi geraham. Gigi seri pada tikus putih mengalami pemanjangan yang digunakan sebagai pengerat (Fatmal, 2009). Kepala dan badan tikus putih lebih pendek dari ekornya sehingga mudah untuk dipegang (Kusumawati, 2004).

Tikus putih memiliki badan berbentuk silindris memanjang kebelakang. Batas antara kepala dan badan tidak begitu jelas. Badan dan kepala ditutupi oleh bulu badan yang warnanya berbeda-beda tergantung jenisnya. Pada tikus jantan dewasa terdapat organ kelamin serupa dengan kantung yang merupakan tempat diproduksi sperma. Pada saat tikus jantan belum berada pada masa dewasa, kantung tersebut berada di dalam tubuh dan akan berangsur-angsur keluar sesuai dengan perkembangan umur tikus (Fatmal, 2009).

Tikus putih memiliki 2 pasang kaki (tungkai) dan ekor. Telapak kaki tikus putih terdapat suatu tonjolan-tonjolan yang memiliki fungsi untuk membantu tikus putih memanjat. Ekor tikus putih tidak ditutupi oleh bulu badan sehingga dapat untuk membedakannya dengan ekor bebulu badan tebal dan ekor berduri (Fatmal, 2009). Tikus putih memiliki sifat *caprapopagy* yaitu kebiasaan untuk memakan tinjanya sendiri. Tikus putih dewasa setiap harinya memakan 12- 20 makanan kering (Smith dan Mangkoewidjojo, 1998).

Hewan percobaan galur Wistar biasa digunakan sebagai hewan percobaan memiliki ciri bewarna putih, memiliki kepala kecil serta ekor yang lebih panjang dari badannya depan (Malole dan Pramono 1989). Tikus putih dengan jenis kelamin betina, tidak digunakan sebagai hewan percobaan ini dikarenakan terdapat kondisi hormonal yang memiliki sifat fluktuatif sehingga dikhawatirkan akan memunculkan respon tertentu yang akan mempengaruhi hasil dari penelitian (Kesenja, 2005). Berikut taksonomi dari tikus putih (*Rattus norvegicus* B.)

Kingdom : Animalia  
Filum : Chordata  
Subfilum : Vertebrata

Kelas : Mamalia  
Subkelas : Theria  
Ordo : Rodensia  
Subordo : Sciurognathi  
Famili : Muridae  
Subfamili : Murinae  
Genus : *Rattus*  
Spesies : *Rattus norvegicus* (ITIS.gov, 2017).



Gambar 2.2 Tikus Putih (*Rattus norvegicus* B.) (Sumber: Takeuchi, 2012).

## 2.5 Histologi Usus Halus

Usus halus adalah tempat akhir belangsungnya pencernaan, absorpsi nutrien, dan sekresi endokrin. Peristiwa pencernaan dituntaskan dalam usus halus, tempat nutrien (hasil pencernaan) diabsorpsi oleh sel epitel pelapis. Usus halus terdiri dari tiga segmen yakni duodenum, yeyunum dan ileum (Junqueira, 2012). Usus halus pada tikus putih memiliki panjang 1,3 m (Flindt, 2006).

Duodenum memiliki jalan berbentuk seperti huruf C yang mengelilingi pankreas ditandai ujung distalnya menyatu dengan jejunum yang terikat pada dinding dorsal rongga melalui mesenterium. Jejunum dapat bergerak bebas pada

mesenteriumnya dan merupakan dua-perlima bagian proksimal usus halus. Ileum merupakan sisa dari tiga-perlimanya. Dinding usus halus terdiri atas empat lapis konsentris yaitu mukosa, submukosa, muskularis, dan serosa (Leeson *et al.* 1996). Selain fungsi utama pencernaan dan penyerapannya, mukosa usus berfungsi sebagai penghalang penting untuk bahan beracun dan berbahaya dan melindungi seseorang dari berbagai reaksi antigen dan inflamasi (Nusrat *et al.*, 2000).

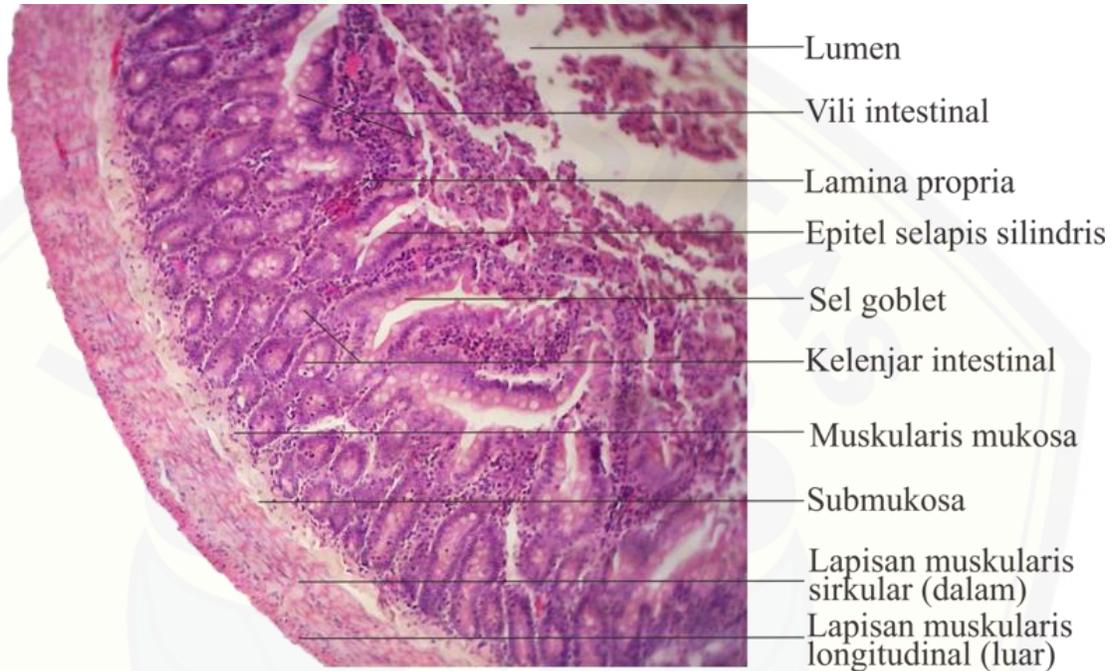
Salah satu segmen usus halus tempat berlangsungnya absorpsi paling besar adalah duodenum (Cunningham, 2007). Duodenum menerima empedu dari hati dan cairan pencerna dari pancreas lewat duktus biliaris komunis dan duktus pankreatikus (Gartner, 2007). Permukaan usus halus akan memperlihatkan lipatan- lipatan permanen sirkular atau semilunar yang terdiri dari mukosa dan sub mukosa apabila dilihat dengan mata telanjang (Junqueira, 2012).

Dinding submukosa dapat ditemui diantara otot sirkular dan lapisan terdalam yang merupakan suatu perbatasan. Dinding submukosa terdiri dari jaringan areolar serta berisi banyak pembuluh darah, kelenjar, saluran limfe, dan pleksus saraf yang dikenal sebagai pleksus Meissner. Duodenum terdapat beberapa kelenjar khas yang dikenal dengan kelenjar Brunner. Dinding submukosa dan mukosa dipisahkan oleh selapis otot datar yang disebut mukosa muskularis (Pearce, 2010).

Produk pencernaan serta obat-obatan dan air diangkut melintasi membran epitel usus halus. Senyawa dengan kelarutan lipid tinggi ditransfer lebih cepat melalui lipid membran sel sementara zat yang larut dalam air berdifusi melalui pori-pori yang mengandung air di membran sel (Smith dan Morton, 2001). Penyerapan tinggi di duodenum daripada di ileum. Usus halus bagian atas telah diidentifikasi sebagai lokasi hidrolisis dan penyerapan (Spencer *et al.*, 2003).

Vili usus merupakan penonjolan mukosa sepanjang 0,5 sampai 1,5 mm dan berproyeksi ke dalam lumen usus halus. Pada duodenum, vili ini berbentuk daun, tetapi berangsur berubah bentuk menyerupai jari saat mendekati ileum. Vili dilapisi oleh selapis epitel kolumnar sel absorbtif dan sel goblet. Diantara vili terdapat muara kecil

kelenjar tubuar simpleks yang disebut kriptus intestinal. Epitel setiap vili menyatu dengan epitel kelenjar yang mengandung sel absorbtif dan sel goblet yang berdiferensiasi, sel Paneth, sel enteroendokrin dan sel punca yang membentuk semua tipe tersebut (Junqueira, 2012).



Gambar 2.3 Penampang Dinding Usus Halus (Sumber: Genneser, 2007).

Enterosit yaitu sel absorbtif merupakan sel silindris tinggi, masing-masing dengan inti lonjong di bagian basal sel. Di apeks sel terdapat lapisan homogen yang disebut *brush (stiated) border*. Setiap mikrovilus merupakan tonjolan silindris dari sitoplasma apikal dengan panjang 1 mm dan diameter 0,1 mm dan terdiri atas filamen aktin dan dibungkus membran sel. Mikrovili memperluas daerah kontak antara permukaan usus dengan nutrient (Junqueira, 2012).

Sel goblet tersebar diantara sel absorbtif. Sel-sel ini tidak banyak terdapat pada duodenum dan lebih banyak dalam ileum. Sel-sel ini menghasilkan musin glikoprotein yang terhidrasi dan berikatan silang membentuk mukus dengan fungsi utama melindungi dan melumasi lapisan usus (Junqueira, 2012).

Duodenum berbeda dari jejunum dan ileum dalam hal vili yang lebih lebar dan tinggi serta jumlah vili per unit area yang lebih banyak. Sel gobletnya per unit lebih sedikit dari jejunum dan ileum dan pada bagian sub mukosa terdapat kelenjar Bruner. Villus di jejunum lebih langsing, pendek, dan jarang dibandingkan pada duodenum. Jumlah sel goblet perunit area lebih banyak di jejunum dibandingkan pada duodenum (Gartner, 2007).

Vilus di ileum jumlahnya paling sedikit dan ukurannya paling pendek dan langsing dibandingkan dengan jejunum dan duodenum. Lamina propria ileum mengandung kelompok nodul limfoid permanen yang disebut plak Peyer. Plak Peyer ini hanya terdapat pada bagian dinding ileum yang berlawanan dengan tempat lekat mesentrium. Pada daerah yang mengandung plak Peyer, vili ukurannya memendek, dan terkadang tidak terdapat vili (Gartner, 2007).

## 2.6 Absorpsi di Usus Halus

Absorpsi untuk mencapai jaringan-jaringan tubuh, nutrisi di dalam lumen harus melintasi pelapis kanal alimentris terlebih dahulu. Sebagian besar dari penyerapan ini terjadi dalam usus halus. Organ ini memiliki area permukaan yang sangat luas berkisar 300 m<sup>2</sup>. Lipatan besar dalam pelapis usus memiliki suatu penjurusan berupa jari yang dikenal dengan vili. Setiap sel epitel vilus memiliki banyak tonjolan mikroskopik atau disebut dengan mikrovili, pada terdapat pada permukaan ujung yang terpapar ke lumen usus (Campbell, 2011).

Absorpsi makanan yang telah dicernakan seluruhnya berlangsung di dalam usus halus melalui dua saluran yaitu pembuluh kapiler darah dan saluran limfe di vili yang berada di sebelah dalam permukaan usus halus. Sebuah villus berisi *lacteal*, pembuluh darah, epitelium, dan jaringan otot yang diikat bersama jaringan limfoid. *Lacteal* sentralis akan berakhir menjadi ujung buntu, sedangkan jaringan otot dasar akan melaluinya dan pembuluh kapiler darah mengitari. Keseluruhan selanjutnya diselubungi membran dasar dan ditutupi oleh epitelium. Vili akan bersentuhan dengan

makanan cair atau kime dan lemak diabsorpsi ke dalam *lacteal* karena keluar dari dinding usus (Pearce, 2010).

Tergantung pada jenis nutrisi, tranpor melewati sel- sel epitel dapat bersifat pasif maupun aktif. Gula fruktosa bergerak secara difusi terfasilitasi menuruni gradien konsentrasi dari lumen usus halus menuju ke sel-sel epitel kemudian fruktosa meninggalkan permukaan basal dan diserap ke dalam pembuluh darah mikroskopik atau kapiler pada bagian tengah masing- masing vilus. Nutrien lainnya seperti asam amino, vitamin, peptida kecil, dan sebagian besar molekul glukosa akan dipompa melawan gradien konsentrasi oleh sel epitel vilus. Transpor aktif tersebut memungkinkan jauh lebih banyak absorpsi nutrien daripada difusi pasif (Campbell, 2011).

Tiap hari, kurang lebih 6 hingga 7 L cairan, 30 gr natrium, 0,5 kg karbohidrat dan protein serta 1 kg lemak diabsorpsi oleh sel absorbtif permukaan pada usus halus. Air, asam amino, dipeptide, tripeptida, ion, dan monosakarida masuk ke dalam sel absorbtif permukaan dan dilepaskan ke ruang antarsel lewat membran basolateral. Nutrien tersebut kemudian masuk jalinan kapiler pada vilus dan diangkut ke hati untuk diproses (Junqueira, 2012).

## **2.7 Kerusakan Histologi Intestinum**

Kerusakan histologi intestinum akibat absorpsi nutrien yang berbahaya dapat ditemukan pada beberapa bagian dari intestinum. Bagian penting pada intestinum terletak pada bagian vili. Kondisi vili pada usus halus sejalan dengan fungsi pencernaan dan absorpsi. Vili pada intestinum yang utuh akan memperlancar transportasi nutrisi ke seluruh tubuh (Awad *et al*, 2008). Bagian dari kerusakan histologi intestinum dapat ditemukan dengan adanya penebalan dan penumpukan sel epitel mukus, yang disebut juga dengan deskuamasi epitel juga bisa diartikan sebagai susunan epitel yang tidak teratur akibat peningkatan permeabilitasnya (Pratama, 2013).

Kelainan dan kerusakan pada histologi intestinum yakni adanya kelenjar pencernaan yang disebabkan oleh mekanisme yang dilakukan secara alami oleh tubuh untuk membersihkan usus dari parasit ataupun senyawa toksik tertentu. Proliferasi dan hiperplasia kelenjar pencernaan berperan dalam mekanisme pengeluaran zat asing (zat toksik maupun parasit) dengan mekanisme yang diawali dengan mensekresikan musin kemudian menyimpan dan melepaskan musin ke dalam lumen untuk menambah kapasitas lendir sehingga zat asing dapat dikeluarkan dari tubuh dengan cepat (Balqis *et al.* 2007).

Menurut Towoliu *et al.* (2013) menyatakan bahwa zat tertentu mempunyai efek pada ekskresi gen musin yang akan menstimulasi produksi mukus dari mukosa usus sehingga fungsi barrier mukosa usus makin meningkat. Menurut Roitt & Delves (2001) hiperplasia kelenjar pencernaan terjadi merupakan respon yang terjadi sebagai respon pertahanan fisik dan non spesifik terhadap invasi zat asing di dalam usus. Menurut Mide (2013) hiperplasia juga bisa disebabkan oleh senyawa tannin. Tanin apabila terdapat di dalam saluran pencernaan akan menutupi dinding mukosa saluran pencernaan dan menyebabkan penyerapan zat-zat nutrisi makanan menjadi berkurang.



Gambar 2.4 Penampang Histologi Usus Halus Tikus Putih. (a) sel epitel; (b) sel goblet (Sumber: Wuragil, 2007).

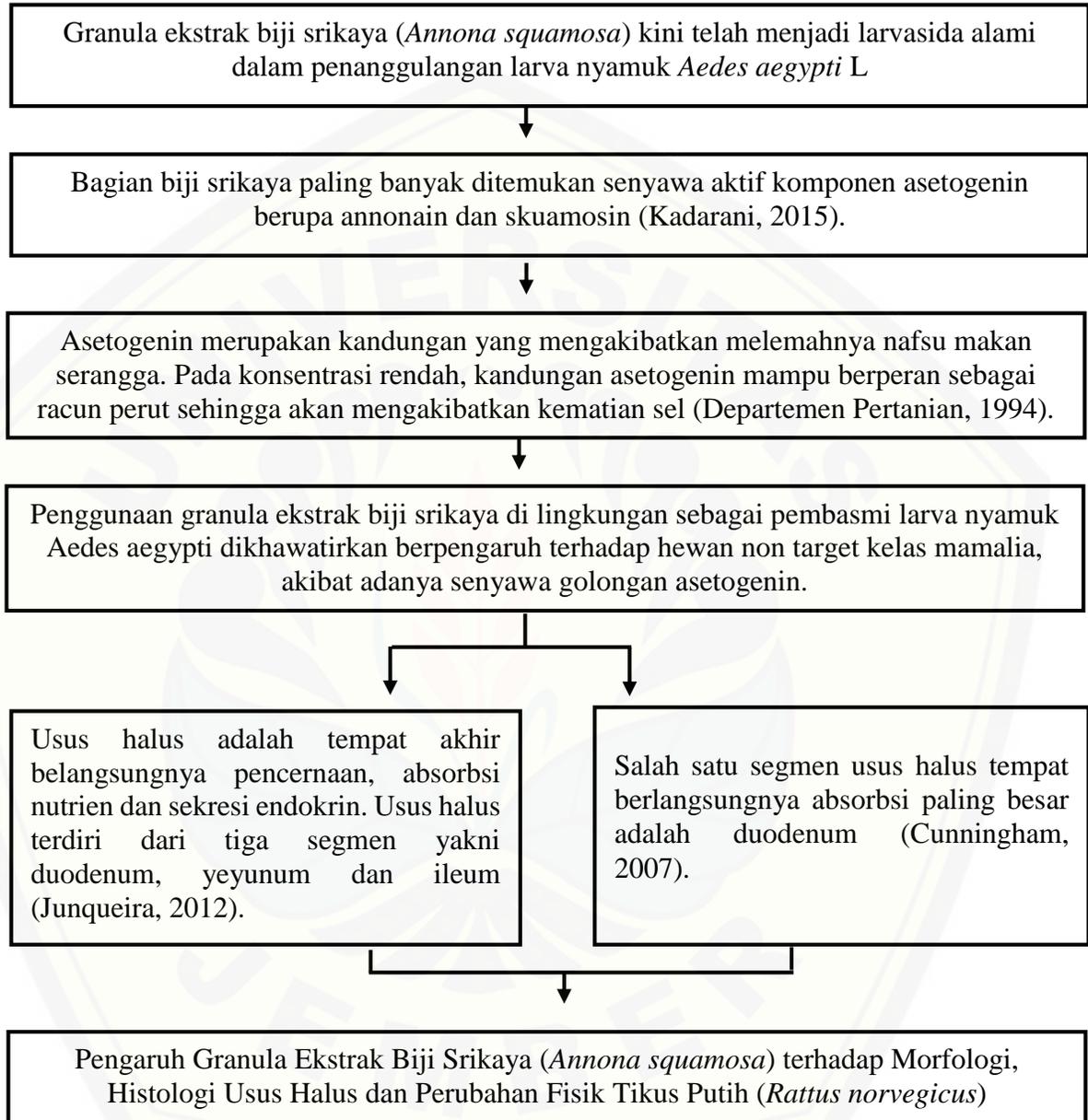
## 2.8 Komik Strip

Komik strip adalah suatu bentuk sajian cerita dengan seri gambar yang lucu. Komik strip menyediakan cerita-ceritanya yang sederhana, mudah ditangkap, dan dipahami isinya sehingga sangat digemari baik oleh anak-anak maupun orang dewasa. Komik strip memiliki kelebihan yaitu cara penyajiannya mengandung unsur visual dan cerita yang kuat. Ekspresi yang divisualisasikan membuat pembaca terlibat secara emosional sehingga membuat pembaca untuk terus membacanya hingga selesai (Daryanto, 2010: 128).

Menurut Nurgiyantoro (2010:434), komik strip adalah komik yang hanya terdiri dari beberapa panel gambar saja, namun dilihat dari segi isi telah mengungkapkan sebuah gagasan utuh. Tentu saja karna gambarnya hanya sedikit gagasan yang disampaikan juga tidak banyak dan lazimnya hanya sedikit gagasan yang disampaikan juga tidak banyak dan lazimnya hanya melibatkan satu fokus pembicaraan.

Tujuan utama komik adalah sebagai hiburan dalam bentuk bacaan ringan, meski cerita yang disajikan beberapa diantaranya relatif panjang, namun tidak selalu terkait dengan pesan-pesan moral tertentu. Namun secara umum, komik terdiri dari teks dan gambar dan hal ini menjadi ciri utama komik dibanding media serupa lainnya (Setiawan, 2002:22). Menurut Ratnawuri (2016), biasanya komik strip terdiri dari tiga sampai enam panel atau sekitarnya. Penyajian dari isi cerita dapat juga berupa humor atau cerita yang serius dan juga menarik untuk disimak di setiap periodenya hingga ceritanya tamat.

**2.9 Kerangka Berfikir**



Gambar 2.5 Bagan Kerangka Berfikir

### 2.10 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah dan kajian dari landasan teori, maka hipotesis dari penelitian ini adalah:

- a Tidak terdapat pengaruh granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa*) terhadap morfologi dan histologi usus halus tikus putih (*Rattus norvegicus* B.).
- b Tidak terdapat pengaruh granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa*) terhadap perubahan fisik tikus putih (*Rattus norvegicus* B.).
- c Hasil dari penelitian pengaruh granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa*) terhadap morfologi, histologi usus halus dan perubahan fisik tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) dapat digunakan dan sangat layak dijadikan sebagai bahan informasi masyarakat yang dimanfaatkan sebagai komik strip.

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Penelitian pengaruh granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa*) terhadap histologi usus halus dan perubahan fisik tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) termasuk kedalam penelitian eksperimental laboratoris. Hal tersebut dikarenakan dalam pelaksanaan eksperimen dilaksanakan pada laboratorium. Penelitian ini kemudian dilanjutkan dengan pembuatan komik strip sebagai bahan informasi masyarakat.

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

#### 3.2.1 Tempat Penelitian

Rangkaian penelitian ini dilaksanakan pada 2 tempat. Pemberian granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa*) terhadap tikus putih sebagai hewan non target dilaksanakan di Laboratorium Hewan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember sedangkan untuk pengamatan dan pembuatan preparat histologi usus halus tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) dilaksanakan di Laboratorium Histologi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember.

#### 3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian mengenai pengaruh granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa*) terhadap perubahan fisik dan histologi usus halus tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) dan pemanfaatannya sebagai komik strip dilaksanakan pada bulan Januari- Februari 2018.

### 3.3 Identifikasi Variabel

Variabel merupakan suatu atribut dari objek, fenomena, individu yang mampu diukur secara kualitatif dan kuantitatif. Variabel yang digunakan pada penelitian ini, sebagai berikut:

#### 3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan variabel yang karakteristiknya dimanipulasi oleh peneliti dalam tujuan memperoleh jawaban hubungan dengan fenomena yang akan diteliti. Variabel bebas ini nilainya dapat mempengaruhi nilai dari terikat. Variabel bebas pada penelitian ini adalah serial konsentrasi granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.).

#### 3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang karakteristik individu, objek serta fenomena mengalami perubahan sesuai dengan kondisi dari variabel bebas. Variabel terikat nilainya dipengaruhi oleh nilai variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah morfologi usus halus, histologi usus halus tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) dan perubahan fisik tikus putih (*Rattus norvegicus* B.).

#### 3.3.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol merupakan variabel yang dikendalikan sedemikian rupa oleh peneliti, sehingga segala faktor yang berasal dari dalam maupun luar yang tidak turut serta sebagai komponen yang diteliti tidak mempengaruhi penelitian. Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah jenis hewan coba, jenis kelamin tikus putih, berat badan tikus putih, umur tikus putih, waktu pengujian, dan tempat pengujian.

### 3.4 Definisi Operasional

- a Granula ekstrak biji srikaya adalah suatu sediaan gumpalan-gumpalan dari partikel-partikel yang lebih kecil, berasal dari biji srikaya muda coklat tua yang mengandung berbagai senyawa beracun seperti acetogenin, alkaloid, flavonoid yang diperoleh melalui ekstraksi zat aktif berasal dari dari simplisia nabati menggunakan suatu pelarut etanol 97%, selanjutnya diuapkan hingga tersisa zat-zat aktif yang akan dilanjutkan pada proses granulasi.
- b Usus halus adalah tempat akhir belangsungnya pencernaan, absorpsi nutrisi dan sekresi endokrin. Peristiwa pencernaan dituntaskan dalam usus halus, tempat nutrisi (hasil pencernaan) diabsorpsi oleh sel epitel pelapis.
- c Perubahan fisik yang diamati yakni ada tidaknya perubahan warna mata, kondisi bulu badan hewan uji ketika di beri perlakuan, berat badan hewan uji setelah diberi perlakuan, warna urin dan feses yang dikeluarkan hewan uji setelah diberikan perlakuan.
- d Tikus putih merupakan hewan laboratorium yang biasanya digunakan dalam penelitian dan percobaan antara lain untuk mempelajari pengaruh obat-obatan, toksisitas, metabolisme, embriologi maupun dalam mempelajari tingkah laku.
- e Komik strip suatu bentuk sajian cerita dengan seri gambar yang lucu. Komik menyediakan cerita-ceritanya yang sederhana, mudah ditangkap dan dipahami isinya sehingga sangat digemari baik oleh anak-anak maupun orang dewasa.

### 3.5 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.5.1 Alat

Alat yang digunakan untuk penelitian tentang pengaruh granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa*) terhadap histologi usus halus dan perubahan fisik tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) adalah timbangan analitik, corong, kandang tikus, tempat makan tikus, tempat minum tikus, *spuid*, sonde lambung, pipet volume, papan seksio, alat seksio, *object glass*, *cover glass*, mikrotom, kaki tiga, kassa, *beaker glass*, gelas

ukur, lampu bunsen, kuas, nampan plastic, pipet tetes, botol fial, oven, kulkas, *coplin jar*, kamera, mikroskop, *stopwatch*.

### 3.5.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.), pellet, sekam, tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) jantan, larutan Bouin, aquadest, alkohol 50, 70, 80, 90, 100%, paraffin lunak, paraffin keras, xylol murni, kertas cetakan, formalin 4%, perekat Haupt, larutan eosin, larutan *acetocarmin*.

## 3.6 Jumlah dan Kriteria Sampel

### 3.6.1 Jumlah Sampel

Jumlah sampel dalam penelitian tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan yang digunakan pada penelitian ini yakni berjumlah 24 ekor. Penentuan jumlah sampel minimal dengan menggunakan rumus besar suatu sampel eksperimental menurut (Kusriningrum, 2010) yakni  $(t-1)(r-1) \geq 15$ , dimana  $t$  merupakan jumlah perlakuan dan  $r$  adalah jumlah hewan coba tiap kelompok perlakuan. Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.), 1 kelompok kontrol positif dan 1 kelompok kontrol negatif, sehingga  $t = 6$ , maka:

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

$$(6-1)(r-1) \geq 15$$

$$5(r-1) \geq 15$$

$$r-1 \geq 3$$

$$r \geq 4$$

Jumlah tikus yang digunakan sebanyak 4 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) untuk masing-masing kelompok penelitian (4 kelompok perlakuan dan 2 kelompok kontrol). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah total 24 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus* B.). Adapun rinciannya sebagai berikut:

Tabel 3.1 Percobaan Pengaruh Granula Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa*) terhadap Histologi Usus Halus dan Perubahan Fisik Tikus Putih (*Rattus norvegicus* B.)

Perlakuan	Pengulangan			
	1	2	3	4
P1	P 1. 1	P 1. 2	P 1. 3	P 1. 4
P2	P 2. 1	P 2. 2	P 2. 3	P 2. 4
P3	P 3. 1	P 3. 2	P 3. 3	P 3. 4
P4	P 4. 1	P 4. 2	P 4. 3	P 4. 4
K (+)	K (+) 1	K (+) 2	K (+) 3	K (+) 4
K (-)	K (+) 1	K (+) 2	K (+) 3	K (+) 4

Keterangan :

P1 : Perlakuan 1 (granula ekstrak biji srikaya dengan dosis 1 mg/KgBB)

P2 : Perlakuan 2 (granula ekstrak biji srikaya dengan dosis 2 mg/KgBB)

P3 : Perlakuan 3 (granula ekstrak biji srikaya dengan dosis 4 mg/KgBB)

P4 : Perlakuan 4 (granula ekstrak biji srikaya dengan dosis 8 mg/KgBB)

K (+) : Kontrol positif (abate dengan dosis 100 mg/KgBB)

K (-) : Kontrol negatif (induksi aquades)

### 3.6.2 Kriteria Sampel

Kriteria sampel tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) yang digunakan dalam penelitian ini adalah

- Tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) yang dijadikan sampel yakni tikus putih bergalur wistar.
- Tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) dengan jenis kelamin jantan yang tidak terinfeksi suatu penyakit
- Tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) yang dijadikan sampel dalam penelitian ini, memiliki berat badan 100-250 gram dengan umur 2-3 bulan.

## 3.7 Desain Penelitian

### 3.7.1 Penentuan Konsentrasi

Serial konsentrasi granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) yang bersifat toksik terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dimulai dari LC<sub>50</sub>. Serial konsentrasi tersebut diaplikasikan pada hewan non target dengan mengubah kedalam

satuan mg/kgBB untuk dikonsumsi kepada tikus putih yakni 1 mg/kgBB, 2 mg/kgBB, 4 mg/kgBB, 8 mg/kgBB.

Serial konsentrasi tersebut dihitung konsentrasi sediaan, berat granul, volume sediaan dan volume pemberian untuk mengetahui dosis yang akan diberikan pada tikus putih. Adapun rumus dalam mencari dosis pemberian granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) menurut Yuliandra (2012) adalah sebagai berikut;

a. Konsentrasi Sediaan

$$\frac{\text{dosis (mg/kgBB)}}{\text{persentase pemberian (\%)}} \dots\dots\dots (1)$$

b. Berat Granul

$$\text{dosis (mg/kgBB)} \times \text{berat total tikus (kgBB)} \dots\dots\dots (2)$$

c. Volume sediaan

$$\frac{\text{berat granul (mg)}}{\text{konsentrasi sediaan}} \dots\dots\dots (3)$$

d. Volume pemberian

$$\frac{\text{berat masing-masing tikus (mg)}}{\text{persentase pemberian (\%)}} \dots\dots\dots (4)$$

Pada masing masing serial konsentrasi diberikan ke tikus putih (*Rattus norvegicus*) dengan metode sonde kemudian dilihat apakah terdapat pengaruh kondisi struktur histologi usus halus.

### 3.7.2 Desain Uji Penelitian

Penelitian ini menggunakan teknik random sampling yakni dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dengan kali 4 pengulangan. Kontrol negatif pada penelitian ini menggunakan aquades yang dikonsumsi pada tikus putih (*Rattus norvegicus* B.). Kontrol positif menggunakan abate dengan konsentrasi 100 mg/KgBB. Tiap perlakuan menggunakan 4 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) dan dilaksanakan dalam waktu 14 hari.

Tabel 3.2 Rancangan uji penelitian Pengaruh Granula Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa*) terhadap Perubahan Fisik dan Histologi Usus halus Tikus Putih (*Rattus norvegicus* B.)

Perlakuan	Pengulangan			
	1	2	3	4
P1	P 1. U1	P 1. U2	P 1. U3	P 1. U4
P2	P 2. U1	P 2. U2	P 2. U3	P 2. U4
P3	P 3. U1	P 3. U2	P 3. U3	P 3. U4
P4	P 4. U1	P 4. U2	P 4. U3	P 4. U4
K (+)	K (+) U1	K (+) U2	K (+) U3	K (+) U4
K (-)	K (+) U1	K (+) U2	K (+) U3	K (+) U4

Keterangan :

P1 : Perlakuan 1 (granula ekstrak biji srikaya dengan dosis 1 mg/KgBB)

P2 : Perlakuan 2 (granula ekstrak biji srikaya dengan dosis 2 mg/KgBB)

P3 : Perlakuan 3 (granula ekstrak biji srikaya dengan dosis 4 mg/KgBB)

P4 : Perlakuan 4 (granula ekstrak biji srikaya dengan dosis 8 mg/KgBB)

K (+) : Kontrol positif (abate dengan dosis 100 mg/KgBB)

K (-) : Kontrol negatif (induksi aquades)

U : Ulangan

### 3.8 Prosedur Penelitian

#### 3.8.1 Sterilisasi Alat

Sterilisasi alat dalam penelitian ini memiliki tujuan agar seluruh peralatan yang digunakan terbebas dari mikroorganisme yang mempengaruhi proses dan hasil penelitian. Proses sterilisasi dilakukan mulai dari sterilisasi alat dan bahan maupun lingkungan kerja. Pada sterilisasi alat menggunakan sabun, *autoclave* serta alkohol 70% sebagai desinfektan.

#### 3.8.2 Pengujian Tikus Putih (*Rattus norvegicus* B.)

##### a. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) dilakukan rangkaian tahap pemeliharaan yang bertujuan untuk menciptakan kondisi homogen agar resiko eror dapat dihindari. Hewan coba yakni tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) diaklimatisasi selama 7 hari dengan diberi pakan berupa pellet hari secara *ad-libitum*.

Pemberian pakan dilakukan dengan memberikannya setiap 2 kali sehari diletakkan pada wadah dengan konsentrasi yang sama. Tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) juga diberi minum. Kandang terbuat dari plastik dengan penutup kawat yang telah dimodifikasi dan kandang beralaskan sekam kering.

#### b. Tahap Pemeliharaan dan Perawatan

Pemeliharaan dan perawatan tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) dilakukan di laboratorium Hewan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. Hewan coba diberi makan dan minum, sekam kering diganti setiap 3 hari sekali dengan tujuan mengurangi standart eror dan untuk menjaga kesehatan tikus putih.

#### 3.8.3 Pemberian Granula Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa*)

Tikus putih yang sudah dikelompokkan terlebih dahulu diukur berat badannya kemudian dilakukan penyondean dengan granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) sehari sekali selama 14 hari. Setiap tiga hari sekali dilakukan pengamatan perubahan fisik yakni melihat ada tidaknya perubahan warna mata, kondisi bulu badan hewan uji ketika di beri perlakuan, berat badan hewan uji setelah diberi perlakuan, dan feses yang dikeluarkan hewan uji setelah diberikan perlakuan.

#### 3.8.4 Tahap Pembuatan Preparat Histologi

Pembuatan preparat histologi pada usus halus tikus putih dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut (Jusuf, 2009) :

##### 1) Pengambilan Usus Halus Tikus Putih

Organ usus halus dipotong yakni pada bagian duodenum kemudian diambil dan dicuci dengan larutan NaCl 0,9%

##### 2) Proses Fiksasi

Organ usus halus dimasukkan ke dalam larutan Bouin dan disimpan selama 24 jam.

##### 3) Proses Dehidrasi

Kandungan air yang tersisa dihilangkan dengan dimasukkan ke dalam alkohol bertingkat mulai 80%, 90%, 95%, dan 100% masing- masing selama satu jam.

4) Proses Penjernihan

Organ usus halus dimasukkan ke dalam xylol: alkohol (3:1), xylol: alkohol 2 (1:1), xylol: alkohol 3 (1:3) dan xylol murni sebanyak dua kali dan masing-masing tahapan 30 menit.

5) Proses Embedding

Organ dimasukkan ke dalam xylol: paraffin (3:1), xylol: paraffin (1:1), xylol: paraffin (1:3) dan paraffin murni selama 30 menit yang diletakkan dalam oven suhu 56-58°C. Organ kemudian di-embedding menggunakan paraffin hingga mengeras dan dimasukkan blok paraffin ke dalam lemari es agar menjadi keras.

6) Pengirisan Blok

Blok organ diletakkan pada mikrotom, kemudian dilakukan pengirisan blok dengan ketebalan 5- 8 mikron. Potongan jaringan diambil menggunakan kuas kecil kemudian ditempelkan pada gelas objek dan diberi perekat Haupt kemudian ditetesi dengan formalin 4 %. Jaringan yang telah menempel pada gelas objek terlebih dahulu diamati di bawah mikroskop.

7) Deparafinasi

Jaringan yang telah didapatkan kemudian dimasukkan ke dalam larutan xylol 1, xylol 2, dan xylol 3 masing- masing selama 1 menit.

8) Dehidrasi

Jaringan dimasukkan ke dalam alkohol absolut sebanyak 3 kali kemudian dilanjutkan dengan memasukkan jaringan ke dalam alkohol 95%, alkohol 70%, alkohol 50 dan aquades masing- masing selama 1 menit.

9) Proses pewarnaan

Jaringan diwarnai dengan menggunakan pewarna hematoxylin selama 5 menit kemudian dicuci dengan aquades. Jaringan dimasukkan ke dalam larutan eosin selama 5 menit kemudian dilakukan pengamatan dibawah mikroskop. Jaringan dimasukkan ke dalam alkohol bertingkat untuk proses dehidrasi hingga pada alkohol absolut sebanyak 3 kali.

## 10) Proses *Clearing*

Preparat dimasukkan ke dalam larutan xylol 1, xylol 2, xylol 3 masing- masing selama 5 menit.

## 11) Proses *Mounting*

Preparat yang telah berisi histologi usus halus kemudian ditutup dengan kaca penutup menggunakan perekat entellan dan dibiarkan hingga perekat mengering.

## 12) Proses *Labelling*

Preparat diberi label sesuai dengan jenis perlakuan dan sesuai dengan pengulangan pada perlakuan.

### 3.8.5 Pengamatan Mikroskop

Preparat histologi usus halus yang telah dibuat kemudian diamati dibawah mikroskop. Preparat histologi usus halus yang telah diberi perlakuan diamati setiap bagiannya. Pengamatan yang dilakukan yakni mengamati ada tidaknya kelainan stuktur apabila dibandingkan dengan perlakuan kontrol negatif. Pengamatan histologi dilakukan dari pengamatan dengan perbesaran lemah hingga perbesaran kuat, kemudian didokumentasikan menggunakan kamera digital.

### 3.8.6 Tahap Penyusunan Produk Komik Strip

- a Tahap I: desain produk yakni kegiatan untuk merancang dan menyusun alur cerita pada komik strip sesuai dengan hasil penelitian dan prinsip penyusunan yang telah ditentukan.
- b Tahap II: validasi produk yakni uji validasi penelitian terhadap produk media pembelajaran komik strip yang dilakukan oleh validator.
- c Tahap III: revisi atau perbaikan produk yakni proses untuk mengoreksi kembali dan memperbaiki kesalahan yang terjadi setelah melakukan validasi produk.

### 3.9 Analisis Data

#### 3.9.1 Analisis Data Penelitian

Untuk mengetahui adanya pengaruh pemberian granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap histologi usus halus tikus putih (*Rattus norvegicus* B.), maka dilakukan analisis secara deskriptif. Penilaian perubahan fisik kondisi mata tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) dikuantitatifkan menjadi:

Tabel 3.3 Skor Kriteria Kondisi Mata Tikus Putih (*Rattus norvegicus* B.)

Tingkat perubahan	Skor
Mata normal, bewarna merah, tidak sayu dan tidak mengeluarkan eksudat	0
Mata bewarna merah dan terlihat sayu	1
Mata bewarna merah, terlihat sayu dan mengeluarkan eksudat	2
Mata bewarna putih, terlihat sayu dan mengeluarkan eksudat	3

Sumber : Bawa (2013).

Penilaian perubahan fisik kondisi bulu badan tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) dikuantitatifkan menjadi:

Tabel 3.4 Skor Kriteria Kondisi Bulu Badan Tikus Putih (*Rattus norvegicus* B.)

Tingkat perubahan	Skor
Bulu badan normal, tidak kusam, tidak kasar dan tidak rontok	0
Bulu badan bewarna kusam	1
Bulu badan bewarna kusam dan kasar	2
Bulu badan kusam, kasar dan rontok	3

Sumber : Burkholder (2012).

Penilaian perubahan fisik kondisi feses tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) dikuantitatifkan menjadi:

Tabel 3.5 Skor Kriteria Kondisi Feses Tikus Putih (*Rattus norvegicus* B.)

Tingkat perubahan	Skor
Berbentuk lonjong, bewarna hitam, keras	0
Berbentuk lonjong, bewarna hitam, agak lembek	1
Berbentuk lonjong, bewarna hitam, lembek	2
Berbentuk tidak lonjong dan bulat, bewarna agak kecoklatan, cair	3

Sumber : Astawan (2012).

Penilaian kondisi histologi usus halus tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) diklasifikasikan dalam satu lapang pandang menjadi:

Tabel 3.6 Skor Kriteria Kondisi Histologi Usus halus

Tingkat perubahan	Kondisi	Skor
Normal	Mukosa dan vili-vili usus tidak terjadi kerusakan	0
Inflamasi	Ditemukan adanya edema	1
Inflamasi akut	Apabila terjadi kerusakan pada mukosa usus.	2
Nekrosis	Kerusakan epitel dan vili atau kematian sel.	3

Sumber : Marchelen (2009).

### 3.9.2 Analisis Validasi Komik Strip

Analisis validasi komik strip diperoleh dari data validator berupa data kuantitatif dari hasil penjumlahan skor. Adapun rumus pengolahan data adalah sebagai berikut:

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

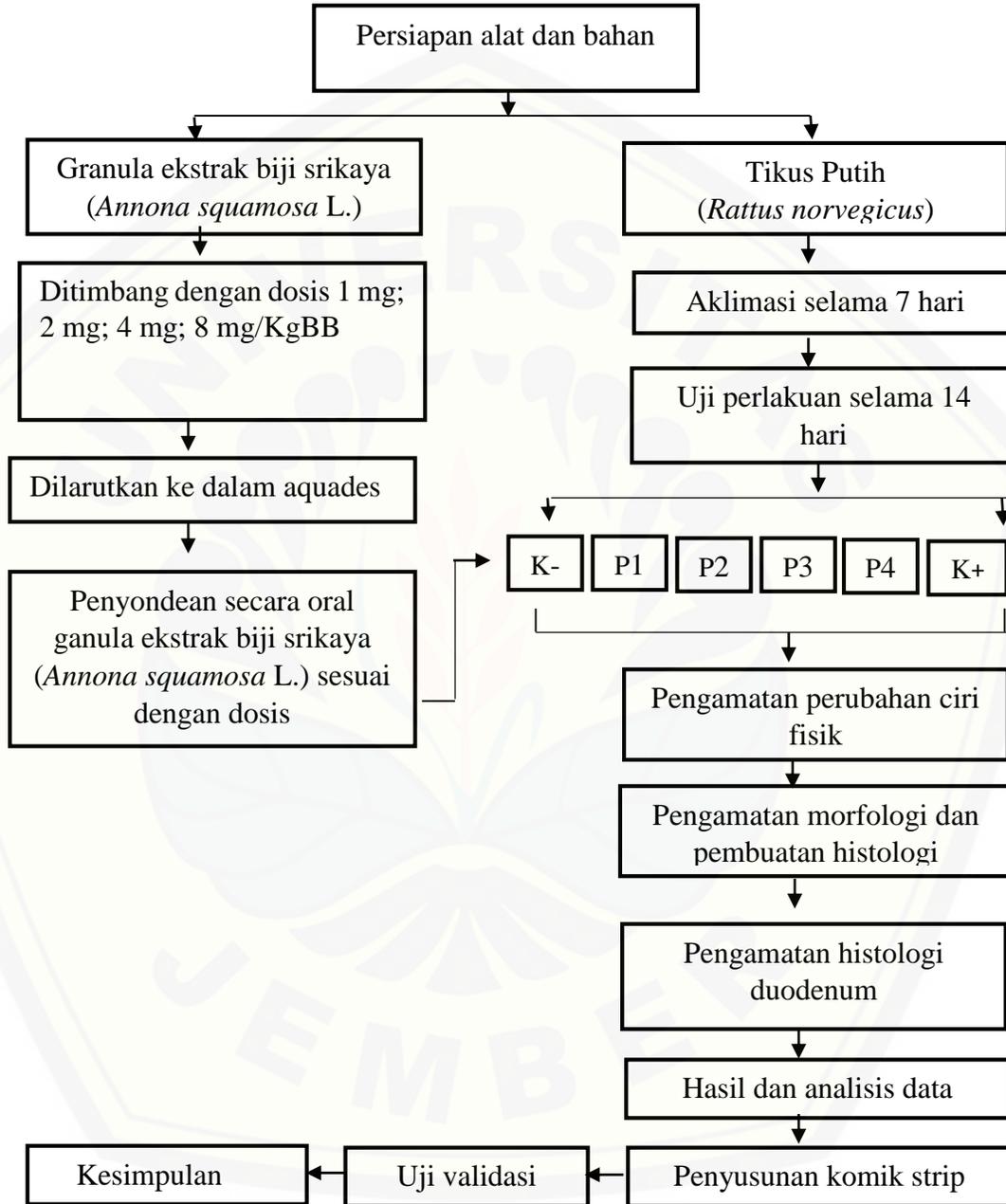
Presentase dari penilaian yang diperoleh kemudian diubah dalam data kuantitatif deskriptif yang menggunakan kriteria validasi seperti Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Kriteria Validasi Komik Strip

No.	Kriteria Validitas	Tingkat Validitas	Skor
1	$81,25 \leq x \leq 100$	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi.	4
2	$62,5 \leq x < 81,25$	Valid, atau dapat digunakan dengan direvisi kecil.	3
3	$43,75 \leq x < 62,5$	Kurang valid, dapat digunakan dengan banyak revisi.	2
4	$25 \leq x < 43,75$	Tidak valid, belum dapat digunakan, masih memerlukan revisi.	1

(Rohmad, 2013).

3.10 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Bagan Alur Penelitian

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

- a Tidak terdapat pengaruh granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa*) terhadap morfologi dan histologi usus halus tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) dengan dosis yang diberikan selama 14 hari. Kelompok perlakuan dan kelompok kontrol pada gambaran morfologi memiliki warna merah muda dan gambaran histologi tidak terdapat kerusakan villi, epitel, dan mukosa selain itu juga tidak terjadi edema pada gambaran histologi.
- b Tidak terdapat pengaruh granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa*) terhadap perubahan fisik tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) dengan dosis yang diberikan selama 14 hari. Berat badan tikus putih mengalami kenaikan, kondisi mata, bulu badan, feses tikus putih pada kelompok perlakuan dan kontrol yaitu normal.
- c Komik strip berdasarkan penelitian pengaruh granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa*) terhadap histologi usus halus dan perubahan fisik tikus (*Rattus norvegicus* B.) layak digunakan dengan rerata hasil validasi dari validator ahli materi, media dan pengguna sebesar 86,3%.

### 5.2. Saran

Perlu diadakan penelitian lebih lanjut untuk melihat pengaruh granula ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa*) terhadap pola pertumbuhan tikus putih (*Rattus norvegicus* B.) selama percobaan.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Adiyati PN.2011. Ragam Jenis Ektoparasit Pada Hewan Coba Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Galur *Sparague Dawley*. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor.
- Aisyafahmi, D dan Dwi W. 2017. Toxicity of Granule from Sugar Apple (*Annona squamosa* L) Fruit Extracton The Mortality *Aedes aegypti* Larvae. *Jurnal Bioedukasi*. Vol. XV No.2.
- Ajizah A. 2004. Sensitivitas *Salmonella Typhimurium* terhadap Ekstrak Daun *Psidium guajava* L. *Bioscientiae*. 1(1):31-8.
- Apriandi, A. 2013. Toksisitas Akut dan Subkronis Ekstrak Air dan Metanol Kerang Lamis (*Meretix meretix* Linn.) secara In Vivo pada Tikus Sprague Dawley. *Tesis S-2*. Bogor. Program Studi Teknologi Hasil Perairan Institut Pertanian Bogor.
- Astawan, M. 2012. Yoghurt Sinbiotik Berbasis Probiotik Lokal Dapat Mencegah Diare dan Mengubah Status Hematologi Tikus. *Jurnal Veteriner*. Vol. 13 No. 2: 145-153.
- Awad WA, Ghareeb K, Nitch. 2008. Effect of Dietary Inclution of Probiotic, Prebiotic and Symbiotic on Intestinal Glucose Absorbtion of Broiler Chickens. *International Journal of Poultry Science*. 7: 688-691.
- Balqis, U, Tiuria R, Priosoeryanto BP, Darmawi. 2007. Proliferasi Sel Goblet Duodenum, Jejunum dan Ileum Ayam Petelur yang Diimunisasi dengan Protein Ekskretori / Sekretori *Ascaridia galli*. *J. Ked. Hewan*. 1: 70-75.
- Bawa, G, Tatiana V, Ivan A. 2013. Variational Analysis of the Mouse and Rat Eye Optical. *Journal Biomedical Optics*. 4 (11): 2585-2595.
- Bulkholder, T, Charmaine, F. 2012. Health Evaluation of Experimental Laboratory Mice. *Journal Protoc Mouse Biol*. 2: 145-165.
- Campbell. 2011. *Biologi Edisi Kelima Jilid 3*. Jakarta: Erlangga.
- Caspary, W. F. 2012. Physiology and Pathophysiology of Intestinal Absorbtion. *Am J. Clin Nutr*. 55, 299S- 308S.
- Cloyd, R.A. 2004. Natural Indeed: Are Natural Insecticides Safer and Better than Conventional Insecticides?. *Illinois Pesticide Review*. Vol. 17 (3): 1-8.
- Cooper, E. L. 2000. Treatment for Intestinal Helminth Infection. *BMJ*. 321: 1225- 26.

- Cunningham. 2007. *Textbook of Veterinary Physiology*. United States of America: W. B. Saunders Company.
- Daryanto. 2010. *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Gava Media.
- Das NG, Goswani D dan Rabha B. 2007. Preliminary Evaluation of Mosquito Larvacidal Efficacy of Plant Extract. *J Vector Borne*. Vol 44 No. 145- 148.
- Departemen Pertanian. 1994. *Pedoman Pengenalan Pestisida Botani*. Jakarta: Direktorat Jendral Perkebunan.
- Dayanti, R dan Suyatno. 2012. Activities Antioxidant Methanol Plant Extract Nails *Nephrolepis radicans* (Burm.) Kuhn. *Journal of Chemistry*. Vol. 1, No. 1.
- Dubois, R., N. Giardiello, dan F. M. Smalley. 2014. Nonsteroidal Anti- inflammatory Drugs, Eicosanoids, and Colorectal Cancer Prevention. *Gastroenterol Clin North Am*. 25: 773- 91.
- Eilif A. 2007. A Practitioners Perspectives Traditional Tannin Treatment Against Intestinal Parasites in Sheep and Cattle. *Ethnobotany Journal*. 1:31-37.
- Elziyad, MT. 2013. Pengaruh Boraks terhadap Gambaran Histopatologi Duodenum Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Veterinaria Medika*. Vol 6 No 2.
- Fatimah, N. 2002. Malnutrisi di Rumah Sakit. *Jurnal Gizi Medik Indonesia*. 1(1): 4-6.
- Fatmal, I. 2009. *Hama Tikus dan Pengendaliannya*. Bogor. Institut Pertanian Bogor.
- Finner AM. 2003. Nutrition and Hair: Deficiencies and Supplements. *Dermatol Clin*. 31(1):167-172.
- Flindt, Rainer. 2006. *Amazing Number in Biology*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Gartner, Leslie P dan James L. 2. 2007. *Histology*. Singapore: Elsevier Saunders.
- Geneser, Finn. 2007. *Atlas Berwarna Histologi*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Gryzbowski A, Tiboni M, Silva MA, Chitolia RF, Passos M, Fontana JD. 2011. The Combined Action of Phytolavicides for the Control of Dengue Fever Vector, *Aedes aegypti*. *Rev Bras Farmacom*. Doi: 10.1590.
- Guyton AC. 2006. *Fisiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC.
- Harada K, Suomalainen M, Uchida H, Masui H, Ohmura K, Kiviranta J, *et al*. 2000. Insectisidal Compounds against Mosquito Larvae from *Oscillatoria agardhi* strain 27. *Environ Toxicol*. 15: 114.

- Hermianto, Wiharsi, T. Sumarsono. 2004. Potensi Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa*) untuk Mengendalikan Ulat Krop Kubis *Crociodolomia pavonana*. *Agrosains*. 6 (1): 31-35.
- Hernani dan M. Raharjo. 2005. *Tanaman Sumber Antioksidan, dalam: Tanaman Berkhasiat Antioksidan Edisi 1*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hostettmann, K, Marston A. 2005. *Preparatif Chromatography Techniques*. Bandung: ITB.
- ITIS. 2017. *Anona squamosa* L. [serial online]. <http://www.itis.gov/>. [7 Juni 2017].
- ITIS. 2017. *Rattus norvegicus*. [serial online]. <http://www.itis.gov/>. [7 Juni 2017].
- Junqueira L. C. and Carneiro J. 2012. *Histologi Dasar Teks dan Atlas*. 10th ed: Jakarta. EGC.
- Jusuf, A.A. 2009. *Histoteknik Dasar*. Jakarta: Bagian Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Kantor J, Kessler LJ, Brooks DG, Cotsarelis G. 2003. Decreased Serum Ferritin is Associated with Alopecia in Women. *J Invest Dermatol*. 121(5): 985-988.
- Kemprij, Vivek. 2011. Acute and Reproductive Toxicity of *Annona squamosa* to *Aedes albopictus*. *Pesticide Biochemistry and Physiology*. 100 pp 82- 86.
- Kesenja R. 2005. Pemanfaatan tepung buah pare (*Momordica charantia* L.) untuk Penurunan Kadar Glukosa Darah pada Tikus Diabetes Mellitus. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Kirtikar KR and Basu BD. 1999. *In: Indian Medicinal Plant*. India: International Book Distributors.
- Kristianti, A.N., Aminah, N.S., Tanjung, M. dan Kurniadi, B. 2008. *Buku Ajar Fitokimia*. Surabaya: Jurusan Kimia Laboratorium Kimia Organik FMIPA Universitas Airlangga.
- Kumar, R. 2009. *Practical Botany II*. Meerut: Rastogi Publication.
- Kusriningrum, R. S. 2010. *Perancangan Percobaan*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Kusumawati, D. 2004. *Bersahabat dengan Hewan Coba*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Leeson et al. 1996. *Histologi Dasar*. Jakarta: EGC.

- Liang T, Liao S. 1992. Inhibition of Steroid 5 Alpha-Reductase by Specific Aliphatic Unsaturated Fatty Acids. *Biochem J.* 285(Pt 2):557562.
- Llamas, K. 2009. *Tropical Flowering Plant*. Portland: Timber Press.
- Luthfiyah, F dan Eddy W. 2011. Serbuk Daun Kelor Memulihkan Kondisi Fisik Gizi Buruk pada Tikus Model Kurang Energi Protein. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*. Vol. 26, No. 3.
- Mahardikasari, L.W. 2013. *Uji Toksisitas Akut Ekstrak Batang Pisang Ambon (Musa paradisiacal var.sapientum) Terhadap Hati Mencit (Mus musculus) dengan Parameter*. Surabaya: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
- Malole M.B.M., dan Pramono C.S.U. 1989. *Penggunaan Hewan- Hewan Percobaan Dilaboratorium*. Bogor: ITB.
- Mangkoewidjojo. 1988. *Pemeliharaan, Pembiakan, dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis*. Jakarta: UI Press, pp: 37-38.
- Marchelen, V. 2009. Gambaran Histopatologi dan Aktivitas Protease Ileum Tikus (*Rattus Norvegicus*) Hasil Induksi Indometasin yang Mendapat Suplementasi Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Kesehatan 1* (2) : 88-93.
- Marliana SD, Suryanti V, dan Suyono. 2005. Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam Ekstrak Etanol. *Jurnal Biofarmasi*. 3(1): 26-31.
- Mide MZ. 2013. Penampilan Broiler yang Mendapatkan Ratsum Mengandung Tepung Daun Katuk, Rimpang Kunyit dan Kombinasinya. *Jurnal Teknosains*. VII (1) : 40-46.
- Molika, E. 2013. *Panen Besar Srikaya dalam Pot*. Jakarta: Publishing Langit.
- Moriwaki, K.Tsuschiya, T.Yosida. 1994. *Genetic Polymorphism in The serum Transferin of Rattus Rattus*. Misima,Japan : National Institute of Genetics.
- Morton, J. F. 1987. *Fruits and Warm Climates*. London: University of Michigan.
- Mubki T, Rudnicka L, Olszewska M, Shapiro J. 2014. Evaluation and Diagnosis of the Hair Loss Patient: part I. History and clinical examination. *J Am Acad Dermatol*. 71(3).
- Mujumdar, A.S. 2006. *Handbook of Industrial Drying*. National University of Singapore: CRC Press Online.

- Mulyani, M., B. Arifin dan H. Nurdin. 2013. Uji Antioksidan dan Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder dari Daun Srikaya (*Annona squamosa*). *Jurnal Kimia Unand*. Vol 2 No. 1.
- Nadkarni, K.M. 2000. *Indian Materia Medica*. Indian: Bombay Popular Prakashan.
- Nurgiyantoro, B. 2010. *Sastra Anak: Pengantar Pemahaman Dunia Anak*. Yogyakarta. Gajah Mada University Press.
- Nusrat A, Turner JR, Madara JL. 2000. Molecular Physiology and Pathophysiology of Tight Junctions IV Regulation of Tight Junctions by Extracellular Stimuli: Nutrients, Cytokines, and Immune Cells. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*. 279(5): G851-7.
- Ojewole JA. 2006. Antiinflammatory and Analgesic Effects of *Psidium guajava* L. Linn. (Myrtaceae) Leaf Aqueous Extract in Rats and Mice. *Methods and Findings in Experimental and Clinical Pharmacology*. 28(7):441-6.
- Pasaribu, S. 2009. Uji Bioaktivitas Metabolit Sekunder Dari Daun Tumbuhan Bandotan. *Jurnal Kimia Mulawarman*.
- Pearce, Evelyn C. 2010. *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Pratama AY. 2013. Gambaran Histopatologi dan Jumlah Mikroflora Jejunum Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang Terpapar Indometacin dan Mendapat Suplementasi Bakteri Asam Laktat (BAL). *Skripsi*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Puspasari, V.G. Toksisitas Granula Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa* L.) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Ratnawuri, Triani. 2016. Pemanfaatan Komik Strip sebagai Media Pembelajaran Mahasiswa Pendidikan Ekonomi UM Metro. *Jurnal Pendidikan Ekonomi UM Metro*. Vol.4. No.2.
- Robinson, T. 1991. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Penerjemah: Kosasih Padmawinata Edisi VI. Bandung: ITB.
- Rohani, A. 2014. *Media Intruksional Edukatif*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Rohmad, A., Sriyato. 2013. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis, Eksplorasi, Elaborasi, dan Konfirmasi (EEK) serta Kebencanaan Sebagai Bahan Ajar Mata Pelajaran Geografi SMA/MA di Kabupaten Rembang. *Edu Geography*. 1(2).
- Roitt I, Delves P. 2001. *Roitt's Essential Immunology, Tenth Edition*. New Jersey: WileyBlackwell.

- Ross AC, Caballero B, Cousins RJ, Tucker KL, Ziegler TR. 2012. *Modern Nutrition in Health and Disease*. 11th ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins. p. 660-77, 897-8
- Rukmana, R. 2008. Bertanam Buah- buahan di Pekarangan. Yogyakarta: Kasinius.
- Saleh S. 1996. *Patologi Umum*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Setiawan, M.N. 2002. *Menakar Panji Koming: Tafsiran Komik Karya Dwi Koendoro pada Masa Reformasi 1998*. Jakarta: Kompas. ISN 979-709-011-6.
- Smith, J. B dan Mangkoewidjojo, S. 1998. *Pemeliharaan, Pembiakan, dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis*. Jakarta: UI Press.
- Smith, M. E. and Morton, D. G. 2001. *The digestive system*. Churchill Livingstone: New York.
- Suharto M.A.P., Hosea J.E., dan Jovie M. D. 2012. *Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Saponin Dari Ekstrak Metanol Batang Pisang Ambon (Musa Paradisiaca Var. Sapientum L.)*. Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- Sukardi, Mulyarto AR, Safera W. 2007. Optimasi Waktu Ekstraksi terhadap Kandungan Tanin pada Bubuk Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium folium*) leaf. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 8(2):88-94.
- Sunarjono, H. 2005. *Sirsak Srikaya (Budi Daya untuk Menghasilkan Buah Prima)*. Depok: Penerbit Swadaya.
- Spencer, J. P. E., Rice, E. C. and Srail, S. K. 2003. Metabolism in the Small Intestine and Gastrointestinal Tract in Rice, E. C. (Ed) *Flavonoids in Health and Disease*. New York: Marcel Dekker.
- Stroud M, Duncan H. 2003. Guidelines for Enteral Feeding in Adult Hospital Patient an *International Journal of Gastroenterology and Hepatology*. 52(Suppl7): vii1-vii12.
- Takeuchi, M. 2012. *The National BioResource Project for the Rat in Japan*. NBRP Rat: Japan.
- Tannaz JB, Brijesh S, Poonam GD. 2014. Bactericidal Effect of Selected Antidiarrhoeal Medicinal Plants on Intracellular Heat-stable Eterotoxinproducing *Escherichia coli*. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*. 76(3):229-35.
- Tappenden KA. 2010 Emerging Therapies for Intestinal Failure. *Arch Surg*. 145:528-32.
- Taslimah. 2014. Uji Efikasi Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa* L.) sebagai Bioinsektisida dalam Upaya Integrated Vector Management terhadap *Aedes*

- aegypti*. Skripsi. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatulloh.
- Towoliu S, Lintong P, Kairupan C. 2013. Pengaruh Pemberian *Lactobacillus* terhadap Gambaran Mikroskopis Mukosa Usus Halus Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) yang Diinfeksi dengan *Escherichia coli*. *Jurnal EBiomedik*. I (2): 930-934.
- Vijayaraghavan, K, Maruthi R. 2013. Studies On Phytochemical Screening And Antioxidant Activity Of *Chromolaena Odorata* And *Annona squamosa*. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. ISSN: 2319-8753.
- Wahyuni, D, J.Waluyo, dan J. Prihatin. 2013. *Granulasi Senyawa Toksik untuk Memberantas Larva Nyamuk Aedes Aegypti*. Jember: Lembaga Penelitian Universitas Jember.
- Wahyuni, D, dan Latif Al Asyari. 2016. Formulasi LC<sub>50</sub> Bioinsektisida Baru Ekstrak Biji Papaya (*Carica Papaya* L.), Biji Srikaya (*Annona Squamosa* L.), dan Biji Alpukat (*Persea Americana* MILL.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan 2016*. 21 Mei 2016. ISSN: 2527 – 5917. Vol.1: 118.
- Wahyuni, D. 2016. *Toksitas Ekstrak Tanaman sebagai Bahan Dasar Biopestisida Baru Pembasmi Larva Nyamuk Aedes aegypti (Ekstrak Daun Sirih, Ekstrak Biji Pepaya, Ekstrak Biji Srikaya) Berdasarkan Hasil Penelitian*. Malang: Media Nusa Creative.
- Wardhana, A.H., E. Widyastuti, A.W.A. Wiratman, S. Muharsini dan Darsomo. 2005. Uji Efikasi Ekstrak Heksan Daging Biji Srikaya (*Annona squamosa* L) terhadap Pertumbuhan Larva Lalat *Chrysomya bezziana* secara in vitro. *JITV*. 9: 272-280.
- Widodo, F. 2010. *Karakterisasi Morfologi Beberapa Aksesori Tanaman Srikaya (Annona squamosa) di Daerah Sukolilo, Pati, Jawa Tengah*. Surakarta: Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Sebelas Maret.
- Wuragil, L. 2007. Gambaran Histopatologi Pencernaan Tikus pada Pemberian Fraksi Asam Amino Non-Protein dan Fraksi Polifenol Lamtoro Merah (*Acacia villosa*). *Skripsi*. Bogor: Intitut Pertanian Bogor.
- Wiersbrook. 2004. Natural Indeed: Are Natural Insecticides Safer and Better Than Conventional Insecticides?. *Pestiside Review*. Volume 17, No. 3.
- Xu, Cranwell PD. 2003. *Gastrointestinal and Nutrition the Neonatal Pig*. United Kingdom: Nottingham University Press.

Yuliandra, Y. 2012. Perhitungan Dosis untuk Hewan Percobaan. <http://yoriyuliandra.com/site/2012/06/02/perhitungan-dosis-untuk-hewan-percobaan/>. [Diakses pada 31 Juli 2017].



LAMPIRAN A. MATRIKS PENELITIAN

Judul	Latar Belakang	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
<p>Pengaruh Granula Ekstrak Biji Srikaya (<i>Annona squamosa</i>) terhadap Morfologi, Histologi Usus Halus dan Perubahan Fisik Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i> B.) serta Pemanfaatannya sebagai Komik Strip.</p>	<p>Granula ekstrak biji srikaya (<i>Annona squamosa</i>) kini telah menjadi bioinsektisida alami dalam penanggulangan larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. Penelitian tersebut telah dilakukan oleh para peneliti dan uji toksisitas biji srikaya terhadap larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. menghasilkan nilai LC<sub>50</sub> sebesar 100 ppm (Isman, 2014).</p> <p>Pada ekstrak biji srikaya terkandung senyawa golongan asetogenin (annonain dan squamosin) yang mengakibatkan toksik pada larva nyamuk. Pencernaan makanan pada mamalia berbeda dengan pencernaan larva nyamuk. Berdasarkan paparan mengenai toksisitas granula ekstrak biji srikaya (<i>Annona squamosa</i>) terhadap larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L., diperlukan penelitian lanjutan mengenai efek dari konsumsi granula tersebut pada tingkat mamalia sebagai hewan non target.</p> <p>Penelitian ini menggunakan hewan non target yang dapat disetarakan dengan kejadian yang mungkin</p>	<p>a. Bagaimanakah pengaruh granula ekstrak biji srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.) terhadap morfologi dan histologi usus halus tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i> B.) ?</p> <p>b. Bagaimanakah pengaruh granula ekstrak biji srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.) terhadap perubahan fisik tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i> B.) ?</p> <p>c. Bagaimanakah kelayakan komik strip mengenai</p>	<p>a. <b>Variabel bebas</b> Konsentrasi ekstrak biji srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.)</p> <p>b. <b>Variabel terikat</b> morfologi usus halus, histologi usus halus tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i> B.) dan perubahan fisik tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i> B.).</p>	<p>Perbandingan morfologi, histologi usus halus, perubahan fisik tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i> B.) yang diberi granula ekstrak biji srikaya (<i>Annona squamosa</i>) menggunakan konsentrasi tertentu dengan tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>) control</p>	<p>a. <b>Data primer</b> Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan melalui pengaruh granula ekstrak biji srikaya (<i>Annona squamosa</i>) terhadap morfologi usus halus, histologi usus halus tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i> B.) dan perubahan fisik tikus putih (<i>Rattus</i></p>	<p>a. Model penelitian adalah penelitian eksperimental laboratorium</p> <p>b. Memberi granula ekstrak biji srikaya (<i>Annona squamosa</i>) dengan konsentrasi tertentu pada tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i> B.) menggunakan metode per-oral</p> <p>c. Melakukan identifikasi perubahan fisik tikus putih</p> <p>d. Melakukan pembedahan terhadap tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>)</p> <p>e. Melakukan identifikasi</p>

	<p>timbul ketika granula tersebut digunakan pada manusia yakni tikus putih.</p> <p>Penelitian pengaruh granula ekstrak biji srikaya (<i>Annona squamosa</i>) ini nantinya akan ditunjukkan kepada masyarakat berupa komik strip. Berdasarkan latar belakang di atas, maka perlu diadakan penelitian mengenai "Pengaruh Granula Ekstrak Biji Srikaya (<i>Annona squamosa</i>) terhadap Morfologi, Histologi Usus Halus dan Perubahan Fisik Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i> B.) serta Pemanfaatannya sebagai Komik Strip.</p>	<p>pengaruh granula ekstrak biji srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.) terhadap histologi usus halus dan perubahan fisik tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>) sebagai komik strip ?</p>		<p><i>norvegicus</i> B.).  <b>b.Data sekunder</b>                  Didapatkan dari berbagai sumber, seperti jurnal ataupun buku sebagai pendukung informasi yang dibutuhkan</p>	<p>terhadap kondisi morfologi usus halus dan kondisi histologi tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>) yang mengkonsumsi granula ekstrak biji srikaya (<i>Annona squamosa</i>) dengan tikus putih (<i>Rattus norvegicus</i>) kontrol</p> <p>f. Membuat komik strip yang mencakup tentang informasi keamanan penggunaan granula ekstrak biji srikaya (<i>Annona squamosa</i>) terhadap hewan non target</p>
--	---	---	--	---	---

**LAMPIRAN B. KEGIATAN PENELITIAN**



(a)



(b)



(c)

**Keterangan**

(a) Granula ekstrak biji srikaya; (b) Penimbangan granula ekstrak biji srikaya; (c) Serial larutan ekstrak biji srikaya



(a)



(b)



(c)

**Keterangan**

(a) Penimbangan berat badan tikus putih; (b) Pemberian makan tikus putih; (c) Membersihkan kandang tikus putih



(a)



(b)



(c)



(d)

**Keterangan**

(a) Proses pembiusan; (b) Proses pembedahan; (c) Organ duodenum tikus putih; (d) Proses pembuatan preparat histologi

## LAMPIRAN C. ANALISIS KEBUTUHAN

**ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN  
"LARVASIDA ALAMI AMAN BAGI SISTEM PENCERNAAN"****I. PETUNJUK UMUM**

1. Sebelum memberikan penilaian dalam angket ini, dimohon Bapak Ibu Saudara/Saudari terlebih dahulu mengisi identitas diri pada tempat yang sudah disediakan di bawah ini.
2. Angket yang telah diisi dapat diserahkan kembali.

**II. IDENTITAS RESPONDEN**

Nama Lengkap : *Mohammad fabel*  
Jenis Kelamin : *Pria*  
Tempat dan Tanggal Lahir : *Mojojerto, 5 Mei 1999*  
Alamat : *Jl. Kalimantan, Jember*  
Pekerjaan : *Mahasiswa*  
Pendidikan Terakhir : *SMA*

**III. ANGKET PENILAIAN ANALISIS KEBUTUHAN KOMIK STRIP**

1. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/Saudari pernah menggunakan abate sebagai pembasmi larva nyamuk *Aedes aegypti* L.?

YA  TIDAK

2. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/Saudari mengetahui bahwa beberapa tanaman dapat digunakan sebagai larvasida alami?

YA  TIDAK

3. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/Saudari mengenal tanaman srikaya?

YA  TIDAK

4. Bagaimanakah pemanfaatan biji srikaya di daerah tempat tinggal Bapak/Ibu/Saudara/Saudari?

Rendah  Sedang  Tinggi

5. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/Saudari mengetahui kandungan kimiawi yang ada di dalam biji srikaya?

YA  TIDAK

6. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/Saudari mengetahui bahwa biji srikaya dapat dijadikan sebagai larvasida alami?

YA  TIDAK

7. Pernahkah Bapak/Ibu/Saudara/Saudari mengetahui tingkat keamanan dari penggunaan biji srikaya sebagai larvasida alami terhadap sistem pencernaan khususnya usus halus pada manusia?

YA  TIDAK

8. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/Saudari mengetahui bahwa usus halus sebagai tempat absorpsi nutrien sebelum diedarkan ke aliran darah ?

YA

TIDAK

9. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/Saudari setuju apabila akan disusun komikstrip yang berisi informasi bahwa granula biji srikaya sebagai bioinsektisida aman bagi manusia?

YA

TIDAK

10. Tulislah saran Bapak/Ibu/Saudara/Saudari tentang comicstrip yang Bapak/Ibu/Saudara/Saudari inginkan dan seharusnya disusun guna memberikan informasi kepada masyarakat umum mengenai granula biji srikaya sebagai bioinsektisida yang aman bagi sistem pencernaan manusia!

Komik dibuat menarik dan komunikatif

**ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN  
"LARVASIDA ALAMI AMAN BAGI SISTEM PENCERNAAN"**

**I. PETUNJUK UMUM**

1. Sebelum memberikan penilaian dalam angket ini, dimohon Bapak/Ibu/Saudara/Saudari terlebih dahulu mengisi identitas diri pada tempat yang sudah disediakan di bawah ini.
2. Angket yang telah diisi dapat diserahkan kembali.

**II. IDENTITAS RESPONDEN**

Nama Lengkap : Nurul Hidayati  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Tempat dan Tanggal Lahir : Mojokerto, 10 Desember 1980  
Alamat : Sumpil Gg 2 no 12  
Pekerjaan : Ibu rumah tangga  
Pendidikan Terakhir : SMA

**III. ANGGKET PENILAIAN ANALISIS KEBUTUHAN KOMIK STRIP**

1. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/Saudari pernah menggunakan abate sebagai pembasmi larva nyamuk *Aedes aegypti* L.?

YA  TIDAK

2. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/Saudari mengetahui bahwa beberapa tanaman dapat digunakan sebagai larvasida alami?

YA  TIDAK

3. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/Saudari mengenal tanaman srikaya?

YA  TIDAK

4. Bagaimanakah pemanfaatan biji srikaya di daerah tempat tinggal Bapak/Ibu/Saudara/Saudari?

Rendah  Sedang  Tinggi

5. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/Saudari mengetahui kandungan kimiawi yang ada di dalam biji srikaya?

YA  TIDAK

6. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/Saudari mengetahui bahwa biji srikaya dapat dijadikan sebagai larvasida alami?

YA  TIDAK

7. Pernahkah Bapak/Ibu/Saudara/Saudari mengetahui tingkat keamanan dari penggunaan biji srikaya sebagai larvasida alami terhadap sistem pencernaan khususnya usus halus pada manusia?

YA  TIDAK

8. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/Saudari mengetahui bahwa usus halus sebagai tempat absorpsi nutrisi sebelum didirkan ke aliran darah ?

YA  TIDAK

9. Apakah Bapak/Ibu/Saudara/Saudari setuju apabila akan disusun komikstrip yang berisi informasi bahwa granula biji srikaya sebagai bioinsektisida aman bagi manusia?

YA  TIDAK

10. Tulislah saran Bapak/Ibu/Saudara/Saudari tentang comicstrip yang Bapak/Ibu/Saudara/Saudari inginkan dan seharusnya disusun guna memberikan informasi kepada masyarakat umum mengenai granula biji srikaya sebagai bioinsektisida yang aman bagi sistem pencernaan manusia!

Komik strip agar dibuat Informatif, jelas dan penuh manfaat.

## LAMPIRAN D. SINOPSIS KOMIK STRIP

### LARVASIDA BOTANI RAMAH LINGKUNGAN

1. Zulfikar tinggal bersama orangtuanya di sebuah desa Mentikan
2. Akhir- akhir ini dia diperlihatkan dengan para penderita DBD yang kebanyakan berujung pada kematian
3. Pemerintah mencanangkan untuk diterapkannya slogan 3M. Mengubur, menutup dan menguras namun untuk tempat penampungan yang besar susah dikuras.
4. Penampungan yang susah untuk dikuras tersebut digunakanlah biolarvasida botani yakni granula ekstrak biji srikaya. Penggunaan biolarvasida ini sasaran utamanya adalah nyamuk fase larva yang ditaburkan pada bak mandi.
5. Penggunaan biolarvasida ini seperti halnya penggunaan abate. Penggunaan abate semakin lama mengakibatkan penyakit kanker. Namun, pada penggunaan granula ekstrak biji srikaya ini juga belum diketahui tingkat keamanannya.
6. Permasalahan yang serius, menjadikan Zulfikar untuk melakukan penelitian mengenai tingkat keamanan granula biji srikaya tersebut apabila dikonsumsi oleh manusia.
7. Zulfikar melakukan penelitian di universitas ternama, Universitas Jember. Zulfikar mencari informasi tentang bioinsektisida biji srikaya yang terkenal dengan kandungan senyawa kimia nya yang tinggi. Zulfikar juga mencari pengganti manusia sebagai target penelitian yang menghasilkan reaksi yang sama ketika diberi perlakuan biolarvasida botani.
8. Manusia termasuk kedalam kelas mamalia sehingga dia berkonsultasi dengan dosen dan akhirnya terpiihlah hewan uji tikus putih sebagai bahan percobaan karena memiliki kelas yang sama yakni mamalia.
9. Di laboratorium, Zulfikar sangat menekuni pekerjaannya. Mulai dari merawat tikus pasca diberi granul biji srikaya, pemberian granul biji srikaya dengan cara

diminumkan, melakukan pembedahan tikus putih, membuat preparat histologi, hingga melakukan identifikasi ada tidaknya penyakit, Zulfikar tidak pernah mengenal lelah.

10. Ternyata senyawa akif dalam biji srikaya mengakibatkan racun perut pada larva nyamuk. Zulfikar membandingkan dengan tikus putih tepatnya pada saluran pencernaan. Zulfikar mencari informasi terkait organ pencernaan yang dapat diidentifikasi adanya tidaknya racun yang mengakibatkan penyakit.
11. Proses pencernaan dimulai dari mulut, kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar, dan anus
12. Setelah membaca buku literature di perpustakaan UNEJ, ternyata mulut berfungsi menghancurkan makanan, kerongkongan untuk memindahkan makanan dari mulut ke lambung, lambung berfungsi untuk membunuh mikroorganisme, usus halus untuk penyerapan nutrient dan usus besar untuk pembusukan sisa makanan.
13. Zulfikar mengambil keputusan berdasarkan fungsi tersebut untuk mengamati usus halus karena berfungsi untuk penyerapan nutrient. Nutrien yang ada di dalam granula biji srikaya akan diserap oleh usus halus sehingga jika nutrient tersebut berbahaya, maka akan menyebabkan penyakit dilihat dari histologinya.
14. Zulfikar memberi granula tersebut selama 14 hari kemudian mengamati ada tidaknya perubahan warna mata, berat badan tikus, warna feses setiap 1 minggu sekali. Ternyata dari pengamatannya tidak ada perubahan dari warna mata, berat badan tikus, warna urine dan feses.
15. Pada hari ke-14, Zulfikar melakukan pembedahan dan diambil usus halusnya untuk diidentifikasi usus halusnya. Usus halus tampak luar terdiri dari duodenum, jujenum dan ileum. Bagian tersebut tidak mengalami kerusakan. Kemudian usus halus dilihat secara histologi di bawah mikroskop. Bagian- bagian usus halus tidak mengalami kerusakan sama sekali. Ternyata granula biji srikaya aman untuk digunakan. Hanya mengakibatkan racun pada larva nyamuk tapi tidak bagi manusia.

## LAMPIRAN E. 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 : Mida Ayu Restanti  
NIM : 140210103076  
Program Studi : Pendidikan Biologi  
Judul skripsi : Pengaruh Granula Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa*) terhadap Morfologi, Histologi Usus Halus, dan Perubahan Fisik Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) dan Pemanfaatannya sebagai Komik Strip”

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 Materi
2.	Mochammad Iqbal, S.Pd., M.Pd.	Ahli Media

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

Jember, 26 Maret 2018  
Dosen Pembimbing Utama,

**Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M. Kes.**  
NIP. 1960039198702 2 002

**Keterangan:**

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

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

**LAMPIRAN F. LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI**

**LEMBAR VALIDASI KOMIK STRIP  
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 melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk komik strip 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. Keluasan materi			✓	
	2. Kedalaman materi			✓	
	3. Kejelasan materi				✓
B. Akurasi Materi	4. Akurasi fakta dan data			✓	
	5. Akurasi konsep/teori			✓	
	6. Akurasi prosedur			✓	
C. Kemutakhiran Materi	7. Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini			✓	
	8. Menyajikan contoh-contoh mutakhir dari lingkungan lokal/nasional/regional/internasional			✓	
D. Keaslian Materi	9. Konten komikstrip merupakan karya orisinal (bukan hasil plagiat)				✓
	10. Menumbuhkan rasa ingin tahu			✓	

E. Fungsi Konten Materi dalam Komik strip	11. Membangkitkan interaksi dengan lingkungan untuk menguji bahwa bioinsektisida tidak berbahaya bagi saluran pencernaan				✓	
<b>KOMPONEN KEBAHASAAN</b>						
A. Keterbacaan	12. Keterpahaman masyarakat terhadap pesan				✓	
B. Kelugasan	13. Ketepatan struktur kalimat				✓	✓
	14. Kebakuan Istilah					
<b>Jumlah Skor Komponen Kelayakan Isi</b>						

**II. KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN**

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Teknik Penyajian	1. Konsistensi sistematika sajian				✓
	2. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep			✓	
B. Pendukung Penyajian Materi	3. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓
	4. Pembangkit motivasi pembaca			✓	
<b>Jumlah Skor Komponen Kelayakan Penyajian</b>					
<b>JUMLAH SKOR KESELURUHAN</b>					

Sumber: Instrumen Penilaian BSNP (2014)

Catatan Validator

- Pembahasan di Komite yg sekarang sudah lebih baik dan lebih fokus dari Komite sebelumnya.
- Untuk gambar grafik hasil pertaluan, sebaiknya di gambarkan pertaluan 1 hr berupa dst.
- Obr kutipan yg lebih real saja. recai bagaimana kutipan itu.

Jember 4-4-2018

Validator

Ika Lia N. S.Pd., M.Pd

#PNIDN. 001018806

**RUBRIK PENILAIAN MASING-MASING SKOR DALAM PENILAIAN  
KOMIK STRIP OLEH AHLI MATERI**

<b>No.</b>	<b>Kriteria Validitas</b>	<b>Tingkat Validitas</b>	<b>Skor</b>
1	$81,25 \leq x \leq 100$	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi.	4
2	$62,5 \leq x < 81,25$	Valid, atau dapat digunakan dengan direvisi kecil.	3
3	$43,75 \leq x < 62,5$	Kurang valid, dapat digunakan dengan banyak revisi.	2
4	$25 \leq x < 43,75$	Tidak valid, belum dapat digunakan, masih memerlukan revisi.	1

**RUBRIK INSTRUMEN VALIDASI KOMIK STRIP “LARVASIDA BOTANI RAMAH LINGKUNGAN”  
OLEH AHLI MATERI**

<b>KOMPONEN KELAYAKAN ISI</b>	
<b>A. Cakupan Materi</b>	
Butir 1	<b>Keluasan Materi</b>
Deskripsi	Materi yang disajikan minimal mencerminkan jabaran substansi materi yang perlu diketahui oleh pembaca
Butir 2	<b>Kedalaman Materi</b>
Deskripsi	Materi mengkomunikasikan informasi terbaru tentang keamanan penggunaan bioinsektisida terhadap manusia khususnya pada gambaran histologi usus halus dan mengkomunikasikan informasi tentang mekanisme penyerapan nutrisi pada sistem pencernaan.
Butir 3	<b>Kejelasan Materi</b>
Deskripsi	Materi yang tertulis di dalam komik strip telah benar dan sesuai dengan literatur yang ada.
<b>B. Cakupan Materi</b>	
Butir 4	<b>Akurasi Fakta</b>
Deskripsi	Akurasi fakta yang disajikan sesuai dengan kenyataan dan efisien untuk informasi pembaca
Butir 5	<b>Akurasi Konsep/ Hukum/ Teori</b>
Deskripsi	Akurasi konsep/hukum/teori yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir dan sesuai dengan definisi yang berlaku dalam bidang biologi
Butir 6	<b>Akurasi Prosedur/ Metode</b>

Deskripsi	Metode yang disajikan dapat diterapkan dengan prosedur yang runtut dan benar
-----------	--

**C. Kemuktahiran Konstektual**

Butir 7	<b>Kesesuaian dengan Ilmu Perkembangan</b>
Deskripsi	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan keilmuan biologi terkini. Uraian dan simulasi didalam cerita bertujuan mendorong pembaca untuk memperoleh informasi dari berbagai sumber yang sesuai
Butir 8	<b>Menyajikan Contoh-contoh Konkret dari Lingkungan</b>
Deskripsi	Materi yang disajikan berasal dari lingkungan terdekat pada kehidupan sehari- hari.

**D. Keaslian Materi**

Butir 9	<b>Materi yang ada di dalam komik strip “LARVASIDA BOTANI RAMAH LINGKUNGAN” merupakan karya orisinal bukan hasil plagiat</b>
Deskripsi	Materi dan simulasi pada tiap panel dalam media merupakan karya asli atau bukan tiruan dan tidak menjiplak sebagian atau keseluruhan karya orang lain. Bagian-bagian yang bukan dari karya penulis harus dikutip dengan menggunakan kaidah pengutipan yang sesuai dengan ketentuan keilmuan.

E. Fungsi Materi dalam Konten Komik Strip	
Butir 10	<b>Menumbuhkan Sikap Rasa Ingin Tahu</b>
Deskripsi	Materi dan simulasi yang disajikan tiap panel dalam komik strip memiliki rasa ingin tahu tinggi, kritis, kreatif, dan inovatif
Butir 11	<b>Membangkitkan Interaksi dengan Lingkungan</b>
	Materi yang disajikan minimal mengajak pembaca untuk mengenal dan menjaga lingkungan hidupnya dengan menguji bahwa bioinsektisida tidak berbahaya bagi saluran pencernaan

KOMPONEN KEBAHASAAN	
A. Keterbacaan	
Butir 12	<b>Keterpahaman peserta didik terhadap pesan</b>
Deskripsi	Pesan (materi ajar) disajikan dengan bahasa yang menarik, mudah dipahami, dan tidak menimbulkan multi tafsir

B. Kelugasan	
Butir 13	<b>Ketepatan struktur kalimat</b>
Deskripsi	Kalimat yang dipakai mewakili isi pesan yang disampaikan dan mengikuti tata kalimat yang benar dalam Bahasa Indonesia
Butir 14	<b>Kebakuan Istilah</b>

Deskripsi	Istilah yang digunakan sesuai dengan Kamus Besar Bahasa Indonesia dan/atau istilah teknis ilmu pengetahuan yang disepakati
-----------	--

**KOMPONEN KELAYAKAN PENYAJIAN**

<b>A. Teknik Penyajian</b>	
Butir 1	<b>Konsistensi Sistematika Sajian</b>
Deskripsi	Sistematika penyajian dalam setiap panel dalam komik strip taat asas dan runtut
Butir 2	<b>Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep</b>
Deskripsi	Materi yang disajikan sesuai dengan alur berpikir. Penyajian konsep dari yang mudah ke sukar, dari yang konkret ke abstrak, dan dari yang sederhana ke yang kompleks, dari yang dikenal sampai yang belum dikenal.

<b>B. Pendukung Penyajian Materi</b>	
Butir 3	<b>Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi</b>
Deskripsi	Kesesuaian dan ketepatan penggunaan ilustrasi dengan materi
Butir 4	<b>Pembangkit motivasi pembaca</b>
Deskripsi	Penjelasan tiap panel dalam komik strip diberikan untuk membangkitkan motivasi pembaca

LAMPIRAN G. LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

LEMBAR VALIDASI PRODUK KOMIK STRIP  
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 ilmiah populer yang telah disusun.
4. Keterangan penilaian:  
 1 = tidak valid  
 2 = kurang valid  
 3 = valid  
 4 = sangat valid

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Komponen Grafika	1. Konten komik			✓	
	2. Keterbacaan				✓
	3. Kejelasan Ilustrasi				✓
	4. Kualitas cetakan		✓		
	5. Pemilihan warna menarik				✓
B. Fungsi Keseluruhan	6. Visualisasi dalam komikstrip dapat menjadikan pembaca memahami alur cerita			✓	
	7. Secara keseluruhan komikstrip dapat dijangkau				✓
C. Desain Komik Strip	8. Huruf yang digunakan menarik dan mudah untuk dibaca				✓
	9. Menampilkan pusat pandang ( <i>center point</i> ) yang baik				✓
	10. Kualitas gambar			✓	

D. Aspek Komunikasi dan Estetika	11. Memiliki tata letak dan layout yang menarik				✓
	12. Komunikatif				✓
JUMLAH SKOR KESELURUHAN					

Sumber: Instrumen Penilaian BSNP (2014)

Saran dan Komentar Perbaikan Produk Komikstrip

- pada beberapa panel masih overlap dan berdebu.  
 - cara berkelurahan komik sudah dibagun dgn baik, jelas, komunikatif dan layout untuk digunakan.

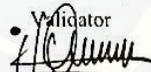
Kesimpulan

Berdasarkan penilaian diatas, maka produk buku ini:

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

Jember, 27.08.2018

Validator



Mochammad Iqbal, M.Pd.

NIP. 198801202012121001

**RUBRIK PENILAIAN MASING-MASING SKOR DALAM PENILAIAN  
KOMIK STRIP OLEH AHLI MATERI**

<b>No.</b>	<b>Kriteria Validitas</b>	<b>Tingkat Validitas</b>	<b>Skor</b>
1	$81,25 \leq x \leq 100$	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi.	4
2	$62,5 \leq x < 81,25$	Valid, atau dapat digunakan dengan direvisi kecil.	3
3	$43,75 \leq x < 62,5$	Kurang valid, dapat digunakan dengan banyak revisi.	2
4	$25 \leq x < 43,75$	Tidak valid, belum dapat digunakan, masih memerlukan revisi.	1

**RUBRIK INSTRUMEN VALIDASI KOMIK STRIP “LARVASIDA BOTANI RAMAH LINGKUNGAN”  
OLEH AHLI MEDIA**

A. Komponen Grafika	
Butir 1	<b>Konten Komik</b>
Deskripsi	Konten komik disajikan dalam bentuk teks, gambar, ilustrasi secara komunikatif, serasi, proporsional, dan konsisten berdasarkan pola tata letak tertentu
Butir 2	<b>Keterbacaan</b>
Deskripsi	Kesesuaian dalam pemilihan huruf yang ditentukan oleh jenis dan besar huruf serta format kolom teks.
Butir 3	<b>Kejelasan Ilustrasi</b>
Deskripsi	Pemilihan ilustrasi disesuaikan dengan isi buku yang dapat memperjelas informasi yang disampaikan.
Butir 4	<b>Kualitas Cetakan</b>
Deskripsi	Kejelasan cetakan konten membantu pembaca dalam mempelajari, memahami, dan menyerap informasi yang disampaikan melalui media tercetak.
Butir 5	<b>Pemilihan warna menarik</b>
Deskripsi	Kualitas warna yang menarik mampu memberikan gambaran nyata secara visual dari ilustrasi yang ditampilkan sehingga membantu pembaca dalam memahami objek aslinya

B. Fungsi Keseluruhan	
Butir 6	<b>Visualisasi dalam komikstrip dapat menjadikan pembaca memahami alur cerita</b>
Deskripsi	Visualisasi dalam komik menjadikan pembaca tidak terlalu sukar untuk memahami alur cerita karena lebih didominasi dengan adanya gambar yang mendukung suatu alur cerita.
Butir 7	<b>Secara keseluruhan komikstrip dapat dijangkau</b>
Deskripsi	Komik dapat dijangkau oleh semua kalangan masyarakat sebagai bacaan informasi masyarakat

C Desain Komik Strip	
Butir 8	<b>Huruf yang digunakan menarik dan mudah untuk dibaca</b>
Deskripsi	Huruf dalam komik strip menggunakan desain yang menarik dan mudah untuk dibaca oleh masyarakat
Butir 9	<b>Menampilkan pusat pandang (<i>center point</i>) yang baik</b>
Deskripsi	Daya tarik komik strip ditentukan oleh ketepatan dalam penempatan unsur/materi desain yang akan ditampilkan di antara unsur/materi desain lainnya sehingga mampu dalam memperjelas tampilan teks maupun ilustrasi komik strip

D Aspek Komunikasi dan Estetika	
Butir 10	<b>Kualitas gambar</b>
Deskripsi	Kejelasan gambar didalam konten membantu pembaca dalam mempelajari, memahami, dan menyerap informasi yang disampaikan melalui media tercetak.
Butir 11	<b>Memiliki tata letak dan layout yang menarik</b>
Deskripsi	Tata letak dan layout dalam komik strip disajikan menarik dan mampu memberikan gambaran nyata secara visual dari ilustrasi yang ditampilkan sehingga membantu pembaca dalam memahami objek aslinya
Butir 12	<b>Komunikatif</b>
Deskripsi	Komikstrip yang disajikan memiliki bahasa yang komunikatif sehingga mudah dipahami oleh masyarakat

**LAMPIRAN H. LEMBAR VALIDASI OLEH PENGGUNA**

**LEMBAR VALIDASI PRODUK KOMIK STRIP**

**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 yang telah disusun.
4. Keterangan penilaian:  
 1 = tidak valid  
 2 = kurang valid  
 4 = valid  
 4 = sangat valid

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Isi/ Materi/ Konten	1. Kesesuaian dengan literatur yang ada			✓	
	2. Kesesuaian dengan kebutuhan informasi				✓
	3. Kesesuaian dengan kebutuhan informasi			✓	
	4. Bermanfaat dalam menambah wawasan			✓	
	5. Kesesuaian dengan nilai moral dan sosial			✓	
B. Penyajian	6. Materi disampaikan secara sistematis				✓
	7. Menggunakan bahasa yang komunikatif				✓
	8. Desain tulisan dan gambar mudah dipahami oleh pembaca				✓
	9. Kemudahan dalam pengoperasian media			✓	
	10. Menimbulkan sikap ingin tahu			✓	

C. Fungsi Keseluruhan	11. Menyajikan manfaat dari materi yang dituju			✓	
<b>JUMLAH SKOR KESELURUHAN</b>					

Sumber: Instrumen Penilaian BSNP (2014)

Catatan Pengguna

Secara keseluruhan komik strip sudah bagus dan unik.  
 Lebih baik lagi apabila di masukkan pada sosial media  
 agar penyebarannya lebih luas

**Simpulan Akhir:**

Dilihat dari semua aspek, apakah komikstrip ini layak atau tidak layak digunakan sebagai bahan bacaan informasi masyarakat?

Layak

Tidak Layak

Jember, 1 April 2018

Pengguna

Zulfikar Fikri, A.m.d.T

LEMBAR VALIDASI PRODUK KOMIK STRIP

**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 yang telah disusun.
4. Keterangan penilaian:  
 1 = tidak valid  
 2 = kurang valid  
 3 = valid  
 4 = sangat valid

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Isi/ Materi/ Konten	1. Kesesuaian dengan literatur yang ada			√	
	2. Kesesuaian dengan kebutuhan informasi				√
	3. Kesesuaian dengan kebutuhan informasi				√
	4. Bermanfaat dalam menambah wawasan				√
	5. Kesesuaian dengan nilai moral dan sosial				√
B. Penyajian	6. Materi disampaikan secara sistematis			√	
	7. Menggunakan bahasa yang komunikatif				√
	8. Desain tulisan dan gambar mudah dipahami oleh pembaca			√	
	9. Kemudahan dalam pengoperasian media				√
	10. Menumbuhkan sikap ingin tahu				√

C. Fungsi Keseluruhan	11. Menyajikan manfaat dari materi yang dituju			✓	
<b>JUMLAH SKOR KESELURUHAN</b>					

Sumber: Instrumen Penilaian BSNP (2014)

Catatan Pengguna

Unik, keseluruhan sudah baik, namun terdapat beberapa panel yang kurang proporsional dalam segi ukuran dan tulisan.

**Simpulan Akhir:**

Dilihat dari semua aspek, apakah komikstrip ini layak atau tidak layak digunakan sebagai bahan bacaan informasi masyarakat?

Layak

Tidak Layak

Jember, 1 April 2018  
Pengguna

Ridlo Firmansyah, S.Pd.

**RUBRIK PENILAIAN MASING-MASING SKOR DALAM PENILAIAN  
KOMIK STRIP OLEH AHLI MATERI**

No.	Kriteria Validitas	Tingkat Validitas	Skor
1	$81,25 \leq x \leq 100$	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi.	4
2	$62,5 \leq x < 81,25$	Valid, atau dapat digunakan dengan direvisi kecil.	3
3	$43,75 \leq x < 62,5$	Kurang valid, dapat digunakan dengan banyak revisi.	2
4	$25 \leq x < 43,75$	Tidak valid, belum dapat digunakan, masih memerlukan revisi.	1

**RUBRIK INSTRUMEN VALIDASI KOMIK STRIP “LARVASIDA BOTANI RAMAH LINGKUNGAN”  
OLEH PENGGUNA**

<b>A. Isi/ Materi/ Konten</b>	
Butir 1	<b>Kesesuaian dengan literatur</b>
Deskripsi	Materi yang disajikan sudah sesuai dengan literatur yang ada
Butir 2	<b>Kesesuaian dengan kebutuhan informasi</b>
Deskripsi	Materi yang disampaikan didalamnya cukup untuk memenuhi kebutuhan pembaca dalam memperoleh informasi
Butir 3	<b>Bermanfaat dalam menambah wawasan</b>
Deskripsi	Materi yang ada didalamnya disajikan mengikuti perkembangan IPTEK
Butir 4	<b>Kesesuaian dengan nilai moral dan sosial</b>
Deskripsi	Materi yang ada didalamnya disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari dan sesuai dengan nilai dan norma yang berlaku
<b>B Penyajian</b>	
Butir 6	<b>Materi disampaikan secara sistematis</b>
Deskripsi	Uraian dari konten komik strip mengikuti alur pikir dari sederhana ke kompleks dan mengikuti alur pikir dari abstrak ke konkret
Butir 7	<b>Menggunakan bahasa yang komunikatif</b>

Deskripsi	Bahasa yang digunakan sederhana, sesuai dengan tingkatan kemampuan pembaca dan penggunaan bahasa dalam kehidupan sehari-hari
Butir 8	<b>Desain tulisan dan gambar mudah dipahami oleh pembaca</b>
Deskripsi	Tulisan dan gambar yang ditampilkan sederhana dan sesuai dengan kemampuan pembaca. Desain dari media lebih didominasi dengan gambar sehingga lebih memudahkan pembaca untuk memahami materi yang disampaikan
Butir 9	<b>Kemudahan dalam pengoperasian media</b>
Deskripsi	Tata letak tiap panel yang terdapat dalam media sesuai dengan kemampuan pembaca sehingga mudah untuk dioperasikan pembaca

<b>C. Fungsi Keseluruhan Komik Strip</b>	
Butir 10	<b>Menmbuhkan sikap ingin tahu</b>
Deskripsi	Mampu dalam mengeksplorasi rasa ingin tahu pembaca
Butir 11	<b>Menyajikan manfaat dari materi yang dituju</b>
Deskripsi	Memberi pengetahuan baru kepada pembaca sehingga pembaca dapat mengetahui manfaat dan pentingnya materi bagi kehidupan. Pembaca dapat mengetahui bahwa bioinsektisida tidak membahayakan dan juga mengetahui mekanisme kerja sistem pencernaan mamalia dalam absorb makanan yang dibandingkan dengan sistem pencernaan larva nyamuk

LAMPIRAN I. SURAT IJIN PENELITIAN



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegal boto Jember 68121  
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-332475  
Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor : 6083/UN25.1.5/LT/2017  
Lampiran : -  
Perihal : Permohonan Ijin Penelitian

12 SEP. 2017

Yth. Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember  
Jember

Diberitahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini:

Nama : Mida Ayu Restanti  
NIM : 140210103076  
Jurusan : Pendidikan MIPA  
Program Studi : Pendidikan Biologi

Berkenaan dengan penyelesaian studinya, mahasiswa tersebut bermaksud melaksanakan penelitian di Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember dengan judul "Pengaruh Granula Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap Morfologi dan Histologi Intestinum Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)".

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan ijin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perkenan dan kerjasama yang baik kami sampaikan terimakasih.

a.n. Dekan

Prof. Drs. Satrio, M.Si  
NIP. 196706251992031 003

Tembusan Yth:

1. Ketua Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember
2. Arsip



LAMPIRAN J. SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
Jl. Kalmantan No 37 – Kampus Bumi Tegal Boto Jember 68121 □

SURAT KETERANGAN

No: 003/ BIOMEDIK/ II/2018

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : drg. Amandia Dewi Permana Shita, M.Biomed  
NIP : 198006032006042002  
Jabatan : Ketua Bagian Biomedik  
Institusi : Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Milda Ayu Restanti  
NIM : 140210103076  
Fakultas/Prodi : Pendidikan MIPA / Pendidikan Biologi  
Universitas : Universitas Jember

Yang bersangkutan telah melaksanakan penelitian di Laboratorium Fisiologi Bagian Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, terhitung bulan Desember 2017-Februari 2018 guna penulisan tugas akhir dengan judul: **“PENGARUH GRANULA EKSTRAK BIJI SRIKAYA (*ANNOVA SQUAMOSA L*) TERHADAP MORFOLOGI DAN HISTOLOGI INTESTINUM TIKUS PUTIH (*RATTUS NOVERGICUS*)”**.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 8 Pebruari 2018  
Ketua Bagian Biomedik

(drg. Amandia Dewi P.S., M.Biomed)  
NIP. 198006032006042002

LAMPIRAN K. LEMBAR KONSULTASI



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](http://www.fkip.unej.ac.id)

**LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI**

**Pembimbing Utama**

Nama : Mida Ayu Restanti  
 NIM : 140210103076  
 Jurusan /Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi  
 Judul Skripsi : **Pengaruh Granula Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa L.*) terhadap Morfologi, Histologi Usus Halus dan Perubahan Fisik Tikus Putih (*Rattus norvegicus B.*) serta Pemanfaatannya sebagai Komik Strip**

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

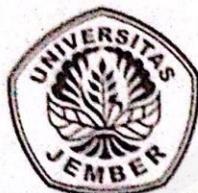
Dosen Pembimbing Anggota : Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si

**Kegiatan Konsultasi**

No	Hari/Tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1.	Senin, 6 Maret 2017	Pengajuan Judul	
2.	Senin, 16 Juli 2017	ACC Judul	
3.	Senin, 24 Juli 2017	Konsultasi Bab 1, 2, 3	
4.	Selasa, 1 Agustus 2017	Konsultasi Bab 1, 2, 3	
6.	Rabu, 2 Agustus 2017	Konsultasi Bab 1, 2, 3	
7.	Rabu, 9 Agustus 2017	ACC Proposal Skripsi	
7.	Senin, 16 Oktober 2017	Proposal Skripsi	
8.	Selasa, 24 Oktober 2017	Konsultasi Penelitian	
9.	Jum'at, 16 Februari 2018	Konsultasi Bab 4 dan 5	
10.	Kamis, 22 Maret 2018	Konsultasi Bab 4 dan 5	
11.	Jum'at 16 Maret 2018	Konsultasi Bab 4 dan 5	
12.	Senin, 9 April 2018	ACC Ujian Skripsi	

Catatan:

1. Lembar ini harus dibawa sewaktu 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](http://www.fkip.unej.ac.id)

**LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI**

**Pembimbing Anggota**

Nama : Mida Ayu Restanti  
 NIM : 140210103076  
 Jurusan /Program Studi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi  
 Judul Skripsi : Pengaruh Granula Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa L.*) terhadap Morfologi, Histologi Usus Halus dan Perubahan Fisik Tikus Putih (*Rattus norvegicus B.*) serta Pemanfaatannya sebagai Komik Strip  
 Dosen Pembimbing Utama : Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes.  
 Dosen Pembimbing Anggota : Prof. Dr. Joko Waluyo, M.Si

**Kegiatan Konsultasi**

No	Hari/Tanggal	Materi Konsultasi	Tanda Tangan Pembimbing
1.	Rabu, 8 Maret 2017	Pengajuan Judul	
2.	Selasa, 17 Juli 2017	ACC Judul	
3.	Senin, 24 Juli 2017	Konsultasi Bab 1, 2, 3	
4.	Selasa, 1 Agustus 2017	Konsultasi Bab 1, 2, 3	
6.	Rabu, 2 Agustus 2017	Konsultasi Bab 1, 2, 3	
7.	Jumat, 9 September 2017	ACC Proposal Skripsi	
7.	Jumat, 16 Oktober 2017	Proposal Skripsi	
8.	Rabu, 25 Oktober 2017	Konsultasi Penelitian	
9.	Jum'at, 16 Februari 2018	Konsultasi Bab 4 dan 5	
10.	Jum'at, 23 Maret 2018	Konsultasi Bab 4 dan 5	
11.	Kamis, 15 Maret 2018	Konsultasi Bab 4 dan 5	
12.	Selasa, 10 April 2018	ACC Ujian Skripsi	

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