



TOKSISITAS CAMPURAN EKSTRAK BUAH SRIKAYA (*Annona squamosa* L.) DAN EKSTRAK BUAH KETAPANG (*Terminalia catappa* L.) TERHADAP MORTALITAS LARVA NYAMUK *Aedes aegypti* L. SERTA PEMANFAATANNYA SEBAGAI POSTER

SKRIPSI

Oleh

**Anisya' Miftahul Khusna
NIM 130210103091**

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



TOKSISITAS CAMPURAN EKSTRAK BUAH SRIKAYA (*Annona squamosa* L.) DAN EKSTRAK BUAH KETAPANG (*Terminalia catappa* L.) TERHADAP MORTALITAS LARVA NYAMUK *Aedes aegypti* L. SERTA PEMANFAATANNYA SEBAGAI POSTER

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

Anisya' Miftahul Khusna
NIM 130210103091

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

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahanda Zaenal Abidin, Ibunda Iswandari (Almh), Ibunda Satunah yang selama ini memberikan kasih sayang, dukungan, kesabaran, pengorbanan, perhatian dan lantunan doa;
2. Ibu Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes. dan Bapak Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si selaku dosen pembimbing yang sangat sabar dalam membimbing sehingga penelitian ini dapat terselesaikan;
3. Saudara-saudaraku tersayang Arie Vyata, Herna Kartika dan Lucky Tantowi yang selalu memberi motivasi dan menghibur dalam suka maupun duka;
4. Teman seperjuangan Rahmat Arif, Aprilia Anjar, Meitha Rizki, Niken Nahdia, Ratna Amalia, dan Eka Dewi terima kasih atas dukungan dan doanya;
5. Almamater Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang saya banggakan.

MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan suatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.”

(Terjemahan QS Ar-Ra’d: 11)



Departemen Agama RI. 2009. Alqu’ran dan terjemahannya. Bandung: PT. Sigma Iksa Media

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Anisya' Miftahul Khusna

NIM : 130210103091

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

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

Jember, Agustus 2017

Yang menyatakan,

Anisya' Miftahul Khusna

NIM 130210103091

SKRIPSI

TOKSISITAS CAMPURAN EKSTRAK BUAH SRIKAYA (*Annona squamosa* L.) DAN EKSTRAK BUAH KETAPANG (*Terminalia catappa* L.) TERHADAP MORTALITAS LARVA NYAMUK *Aedes aegypti* L. SERTA PEMANFAATANNYA SEBAGAI POSTER

Oleh

Anisya' Miftahul Khusna

NIM 130210103091

Pembimbing

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

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

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Toksistas Campuran Ekstrak Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.) dan Ekstrak Buah Ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. serta Pemanfaatannya sebagai Poster ini telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota I,

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

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

Anggota II,

Anggota III,

Erlia Narulita, S.Pd, M.Si, Ph.D
NIP. 19800705 200604 2 004

Siti Murdiah, S.Pd., M.Pd
NIP. 19790503 200604 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

Toksisitas Campuran Ekstrak Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.) dan Ekstrak Buah Ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. serta Pemanfaatannya sebagai Poster: Anisya' Miftahul Khusna; 130210103091; 2017; 81 Halaman; Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Nyamuk *Aedes aegypti* L. merupakan jenis nyamuk yang berperan paling utama sebagai vektor virus *dengue* penyebab penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). Indonesia merupakan negara dengan kasus DBD tertinggi di Asia Tenggara dan tertinggi nomer dua di dunia setelah Thailand. Kasus DBD khususnya di Indonesia ini harus segera dikendalikan. Beberapa upaya yang selama ini dilakukan untuk mengendalikan penyakit DBD adalah dengan menggunakan insektisida sintesis seperti malathion dan abate, namun penggunaan insektisida sintesis tersebut dapat menyebabkan populasi nyamuk *Aedes aegypti* L. menjadi cepat resisten dan menyebabkan kematian hewan lain yang bukan target. Upaya lain yang lebih efektif adalah dengan menggunakan insektisida alami atau biasa disebut bioinsektisida.

Tanaman yang berpotensi sebagai bioinsektisida adalah tanaman srikaya (*Annona squamosa* L.) dan tanaman ketapang (*Terminalia catappa* L.). Namun berdasarkan hasil penelitian Indrawati (2009), ekstrak buah srikaya matang mampu membunuh larva *Aedes aegypti* L. dengan nilai LC_{50} sebesar 72,2 ppm, serta penelitian Unnikrishnan (2014) ekstrak daun ketapang yang diujikan kepada larva nyamuk *Aedes aegypti* L. menunjukkan nilai LC_{50} sebesar 166,00 ppm, yang mana hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa toksisitas yang dihasilkan sangat rendah. Oleh karena itu, untuk meningkatkan toksisitas, dilakukan percampuran kedua ekstrak tersebut dan untuk mengenalkan hasil penelitian kepada masyarakat khususnya warga kampus FKIP Biologi, dilakukan pembuatan poster edukasi yang menjadikan pesan lebih mudah dipahami.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis besarnya toksisitas campuran ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dalam waktu dedah 24 jam. Selain itu, juga untuk mengetahui kelayakan hasil penelitian digunakan sebagai media poster edukasi. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris, yang hasilnya akan dilanjutkan dengan uji kelayakan produk poster edukasi. Penelitian ini dilakukan dengan 3 jenis ekstrak sebanyak 4 kali pengulangan dengan menggunakan 20 larva uji tiap perlakuan. Penelitian ini diawali dengan pembuatan simplisia, ekstrak, stok dan pengenceran. Setelah itu dimasukkan 20 larva uji ke dalam gelas uji dengan hasil pengenceran dan ditambah air hingga 100 ml. Pengamatan kematian larva uji dilakukan 24 jam setelah perlakuan. Data hasil penelitian dilakukan analisis probit menggunakan *software Minitab 17* untuk mengetahui besarnya LC_{50} .

Hasil penelitian menunjukkan bahwa LC_{50} campuran ekstrak buah srikaya dan ekstrak buah ketapang adalah 24,4488 ppm, sedangkan LC_{50} ekstrak buah srikaya adalah 62,2494 ppm dan LC_{50} ekstrak buah ketapang adalah 1022,40 ppm. Hasil perhitungan indeks kombinasi juga berada pada rentang 0,3 hingga 0,7 yang artinya, campuran ekstrak memiliki sifat sinergis. Kesinergisan tersebut disebabkan oleh cara kerja yang berbeda pada masing-masing ekstrak. Senyawa kimia yang bekerja sebagai racun perut dan racun kontak adalah annonain, skuamosin, kuinon dan saponin. Senyawa kimia yang bekerja sebagai racun saraf adalah annonain dan saponin. Senyawa kimia yang bekerja sebagai racun pernapasan adalah saponin dan flavonoid. Senyawa-senyawa tersebut bekerja saling mendukung sehingga menghasilkan toksisitas yang lebih tinggi.

Hasil penelitian yang telah disosialisasikan dalam bentuk poster edukasi, divalidasi oleh 4 validator yaitu ahli materi, media dan dua orang pengguna. Nilai rata-rata hasil validasi sebesar 80,24%, yang menunjukkan bahwa poster edukasi layak untuk digunakan di lapangan sebenarnya yaitu masyarakat khususnya warga kampus FKIP Biologi.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas karunia dan kebesaran-Nya sehingga penulisan skripsi yang berjudul “Toksisitas Campuran Ekstrak Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.) dan Ekstrak Buah Ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. serta Pemanfaatannya sebagai Poster” dapat terselesaikan. 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.

Penulis menyadari dalam proses penulisan skripsi ini banyak menerima bantuan, bimbingan, serta dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dr. Hj. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember dan selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
3. Dr. Iis Nur Asyiah, M.P., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
4. Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran, dalam penulisan skripsi ini;
5. Erlia Narulita, S.Pd., M.Si., Ph.D., selaku Dosen Penguji Utama yang telah meluangkan waktu dan pikiran, dalam penulisan skripsi ini;
6. Siti Murdiah, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah meluangkan waktu dan pikiran, dalam penulisan skripsi ini;
7. Semua dosen FKIP Pendidikan Biologi, atas semua ilmu yang telah diberikan selama menjadi mahasiswa Pendidikan Biologi;

8. Bapak Tamyis, mas Enki, dan mas Andi selaku teknisi laboratorium di Program Studi Pendidikan Biologi;
9. Keluarga Bapak Zaenal Abidin yang selalu memberi semangat, doa, dan dukungan baik moral dan materi;
10. Kakak tingkat BIOGENIC '12 dan teman-teman BIOGOLD '13 Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember yang memberikan motivasi dan kenangan yang tak pernah terlupakan;
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu,

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

Jember, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

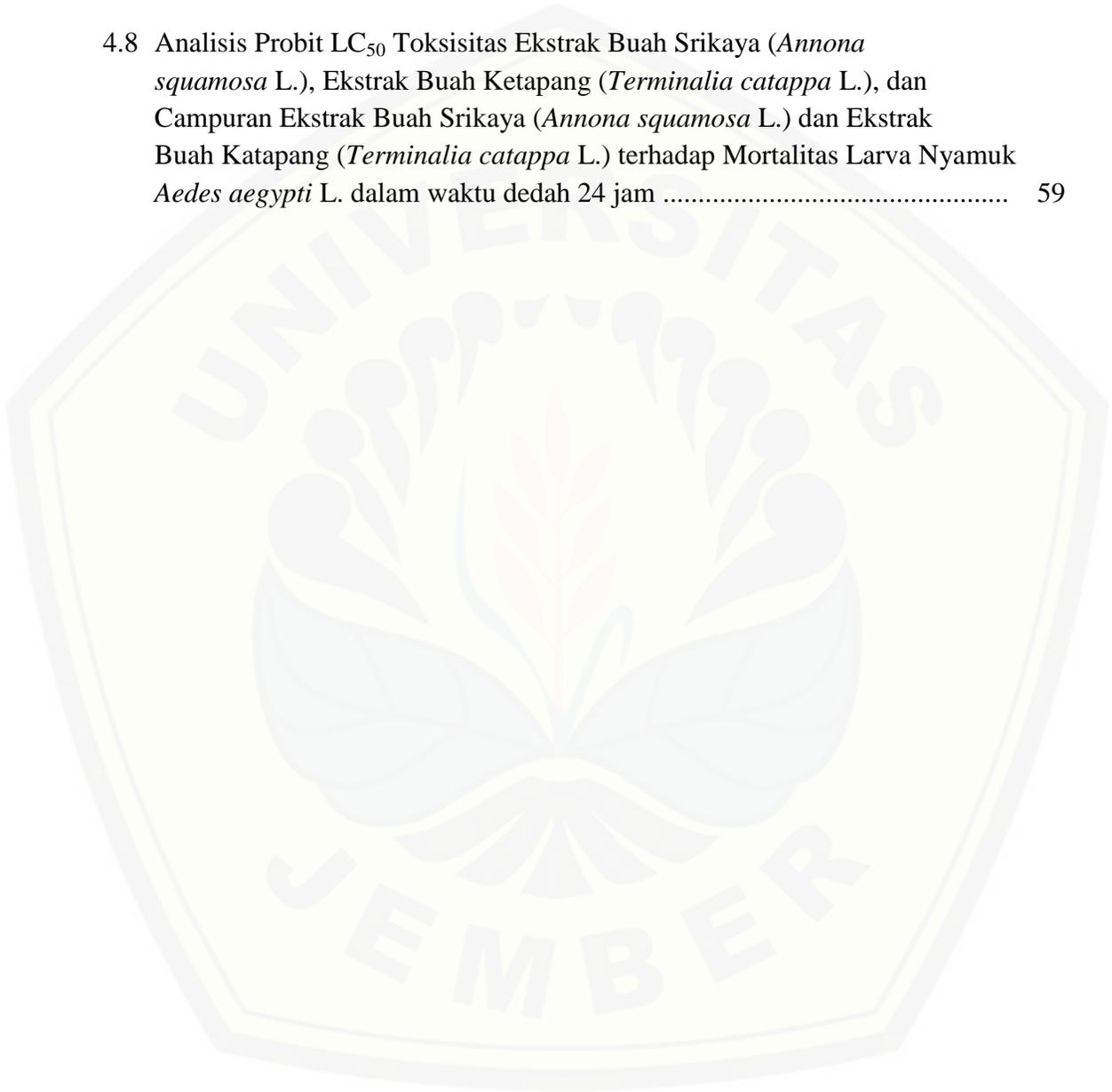
	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Masalah	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L.	8
2.2 Tanaman Srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.)	17
2.3 Tanaman Ketapang (<i>Terminalia catappa</i> L.)	20
2.4 Ekstrak	23
2.5 Poster	26
2.6 Kerangka Konsep	29

2.7 Hipotesis	30
BAB 3. METODE PENELITIAN	31
3.1 Jenis Penelitian	31
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	31
3.3 Identifikasi Variabel Penelitian	31
3.4 Alat dan Bahan Penelitian	32
3.5 Kriteria dan Jumlah Sampel	32
3.6 Definisi Operasional	33
3.7 Desain Penelitian	34
3.8 Prosedur Penelitian	37
3.9 Analisis Data	46
3.10 Alur Penelitian	49
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	50
4.1 Hasil Penelitian	50
4.2 Analisis Data	58
4.3 Pembahasan	59
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	72
5.1 Kesimpulan	72
5.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73
Lampiran	82

DAFTAR TABEL

	Halaman
3.1 Rancangan Penelitian Uji Akhir Toksisitas Ekstrak Buah Srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.) terhadap Mortalitas Larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. dalam masa dedah 24 jam	35
3.2 Rancangan Penelitian Uji Akhir Toksisitas Ekstrak Buah Ketapang (<i>Terminalia catappa</i> L.) terhadap Mortalitas Larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. dalam masa dedah 24 jam	36
3.3 Rancangan Penelitian Uji Akhir Toksisitas Campuran Ekstrak Buah Srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.) dengan Ekstrak Buah Ketapang (<i>Terminalia catappa</i> L.) terhadap Mortalitas Larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. dalam masa dedah 24 jam	36
3.4 Rubrik penilaian masing-masing skor dalam penilaian poster toksisitas campuran ekstrak buah srikaya dan buah ketapang terhadap mortalitas larva nyamuk <i>Aedes aygypti</i> L.	46
3.5 Kriteria Validasi Poster Edukasi	48
4.1 Mortalitas (%) Larva <i>Aedes aegypti</i> L. pada Uji Pendahuluan dengan Ekstrak Buah Srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.) dalam Waktu Dedah 24 Jam	51
4.2 Mortalitas (%) Larva <i>Aedes aegypti</i> L. pada Uji Pendahuluan dengan Ekstrak Buah Katapang (<i>Terminalia catappa</i> L.) dalam Waktu Dedah 24 Jam	51
4.3 Mortalitas (%) Larva <i>Aedes aegypti</i> L. pada Uji Pendahuluan dengan Campuran Ekstrak Buah Srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.) dan Ekstrak Buah Katapang (<i>Terminalia catappa</i> L.) dalam Waktu Dedah 24 Jam	52
4.4 Mortalitas (%) Larva <i>Aedes aegypti</i> L. pada Uji Akhir dengan Ekstrak Buah Srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.) dalam Waktu Dedah 24 Jam	53
4.5 Mortalitas (%) Larva <i>Aedes aegypti</i> L. pada Uji Akhir dengan Ekstrak Buah Katapang (<i>Terminalia catappa</i> L.) dalam Waktu Dedah 24 Jam	54
4.6 Mortalitas (%) Larva <i>Aedes aegypti</i> L. pada Uji Akhir dengan Campuran Ekstrak Buah Srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.) dan Ekstrak Buah Katapang (<i>Terminalia catappa</i> L.) dalam Waktu Dedah 24 Jam	55

- 4.7 Hasil Validasi Poster Hasil Penelitian Toksisitas Campuran Ekstrak Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.) dan Ekstrak Buah Katapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti* L. 58
- 4.8 Analisis Probit LC₅₀ Toksisitas Ekstrak Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.), Ekstrak Buah Katapang (*Terminalia catappa* L.), dan Campuran Ekstrak Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.) dan Ekstrak Buah Katapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. dalam waktu dedah 24 jam 59

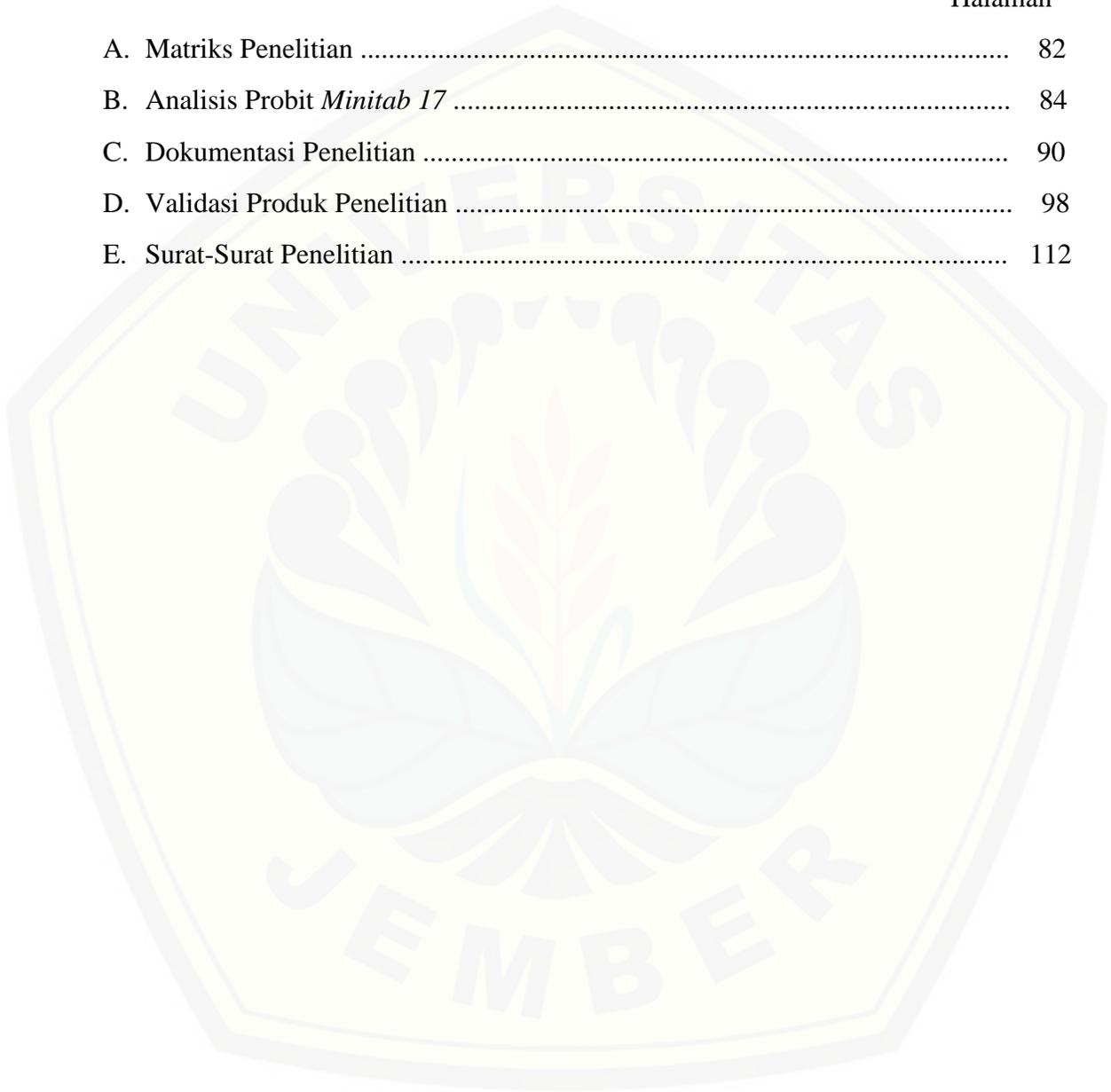


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Siklus Hidup nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L.	10
2.2 Telur nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L.	11
2.3 Larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L.	12
2.4 Stadium I-IV larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L.	13
2.5 Perbedaan larva <i>Aedes Aegypti</i> L, <i>Anopheles</i> , dan <i>Culex</i>	14
2.6 Pupa nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L.	15
2.7 Karakteristik <i>Aedes aegypti</i> L. dan <i>Aedes albopictus</i> L.	16
2.8 Buah Srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.)	19
2.9 Struktur Kimia dari Alkaloid Tipe Asporfin	20
2.10 Buah Ketapang (<i>Terminalia catappa</i> L.)	22
2.11 Struktur Kimia dari Kuinon	22
2.12 Kerangka Konsep Penelitian	29
4.1 Histogram Mortalitas (%) Larva <i>Aedes aegypti</i> L. pada Uji Akhir dengan Ekstrak Buah Srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.) dalam Waktu Dedah 24 Jam	55
4.2 Histogram Mortalitas (%) Larva <i>Aedes aegypti</i> L. pada Uji Akhir dengan Ekstrak Buah Kaetapang (<i>Terminalia catappa</i> L.) dalam Waktu Dedah 24 Jam	56
4.3 Histogram Mortalitas (%) Larva <i>Aedes aegypti</i> L. pada Uji Akhir dengan Campuran Ekstrak Buah Srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.) dan Ekstrak Buah Kaetapang (<i>Terminalia catappa</i> L.) dalam Waktu Dedah 24 Jam	57

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Matriks Penelitian	82
B. Analisis Probit <i>Minitab 17</i>	84
C. Dokumentasi Penelitian	90
D. Validasi Produk Penelitian	98
E. Surat-Surat Penelitian	112



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nyamuk *Aedes aegypti* L. merupakan jenis nyamuk yang berperan paling utama sebagai vektor virus *dengue* penyebab penyakit DBD (Demam Berdarah Dengue), selain *Aedes aegypti* L. juga ada jenis nyamuk kebun atau *Aedes albopictus* L. yang juga berperan sebagai sarana penularan kasus DBD (Sembel, 2009). Sejak tahun 1968 hingga tahun 2009 WHO mencatat negara Indonesia sebagai negara dengan kasus DBD tertinggi di Asia Tenggara dan tertinggi nomor dua di dunia setelah Thailand (Martini *et al.*, 2014). Menurut Kemenkes RI pada tahun 2015 data kasus DBD menunjukkan peningkatan sebesar 46% jika dibandingkan dengan tahun 2014 di bulan yang sama, yaitu 980 kasus. Sedangkan pada bulan Januari-Februari 2016, Kemenkes RI mencatat jumlah penderita DBD sebanyak 8.487 orang penderita DBD dengan jumlah kematian 108 orang (Kemenkes, 2016).

Penularan penyakit demam berdarah khususnya di Indonesia yang sangat cepat ini harus segera dikendalikan. Pengendalian yang paling efektif adalah dengan cara memutus rantai penularan penyakit DBD yaitu nyamuk *Aedes aegypti* L. yang berperan sebagai vektor virus *dengue*. Beberapa upaya sudah dilakukan pemerintah dalam memutus rantai penularan nyamuk *Aedes aegypti* L. salah satunya adalah dengan cara pemberian insektisida seperti malathion yaitu dengan cara *fogging*. Pemberian insektisida dengan cara *fogging* mampu membasmi nyamuk namun hanya nyamuk dewasa, selain itu penggunaan *fogging* juga menimbulkan dampak lain yaitu dapat membahayakan paru-paru jika dihirup secara langsung. Cara lain yang sudah dilakukan dalam membasmi larva nyamuk adalah dengan pemberian bubuk abate. Pemberian bubuk abate dinilai dapat membasmi larva nyamuk yang ada dalam tempat penampungan air. Namun, disisi lain bubuk abate berbahaya bagi kesehatan tubuh apabila air yang diberi bubuk abate dikonsumsi secara langsung (Sudrajat, 2010). Menurut Harfriani (2012), penggunaan insektisida malathion dan abate dapat menyebabkan populasi nyamuk

Aedes aegypti L. menjadi cepat resisten dan menyebabkan kematian hewan lain yang bukan target, yang akan menyebabkan kerusakan lingkungan berupa ketidakseimbangan ekosistem.

Upaya yang sudah dilakukan seperti *fogging* dan pemberian bubuk abate ternyata menimbulkan dampak terhadap lingkungan sekitar, sehingga harus dilakukan upaya lain. Salah satu upaya untuk memutuskan rantai penularan penyakit demam berdarah, pemerintah mencari pengganti dengan menggunakan insektisida yang memanfaatkan bahan-bahan alami atau biasa disebut bioinsektisida. Beberapa keuntungan dari penggunaan bioinsektisida adalah mengandung bahan yang mudah dan cepat terdegradasi di alam serta tidak menimbulkan dampak yang berbahaya bagi lingkungan sekitar. Hal ini sesuai dengan pendapat Harfriani (2012) yang menyatakan bahwa bioinsektisida memiliki sifat yang mudah terurai, tidak mencemari lingkungan, dan memiliki residu yang mudah hilang sehingga akan relatif aman bagi manusia. Akhir-akhir ini telah banyak ditemukan famili tumbuhan yang dianggap potensial sebagai larvasida botani seperti: Meliaceae, Annonaceae, Asteraceae, Piperaceae dan Rutaceae (Kardinan, 2002).

Srikaya atau *Annona squamosa* L. merupakan tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan insektisida alami. Bagian tumbuhan srikaya yang sering dimanfaatkan sebagai insektisida adalah biji dan buahnya. Pulpa buah srikaya matang mengandung sitrulin, asam aminobutirat, ornitin, arginin dan skuamosin (Jaswanth, 2002). Kardinan (2002) mengemukakan bahwa buah, biji, daun dan akar *Annona squamosa* L. mengandung senyawa kimia annonain, *squamocin* dan *asimicin* yang tidak ditemukan pada tanaman lain yang dapat berperan sebagai insektisida, larvasida, penolak serangga (*repellent*), dan *anti-feedant*. Menurut Maryani (1995), biji *Annona squamosa* L. mengandung bioaktif *acetogenin* seperti *squamocin*, *bullatacin*, *annonacin* dan *neonnonacin* yang bersifat racun terhadap serangga, seperti larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dengan cara kerja sebagai racun kontak, racun perut dan racun saraf. Alkaloid tipe annonain mampu membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* L. Alkaloid tipe annonain ini masuk ke dalam tubuh larva nyamuk *Aedes aegypti* L. melalui kulit

maupun melalui jalur pencernaan yang nantinya akan mengganggu kerja sistem saraf dengan cara menghambat *asetilkolinesterase* yang akhirnya dapat menyebabkan kematian. Selain annonain, juga terdapat kandungan senyawa golongan asetogenin yaitu skuamosin. Senyawa asetogenin dari kelompok *annonaceae* dilaporkan mempunyai toksisitas yang cukup efektif dalam membunuh serangga dari beberapa ordo seperti Lepidoptera, Coleoptera, Homoptera dan Diptera (Windasari, 2011:2). Taslimah (2014) membuktikan bahwa ekstrak biji srikaya berpotensi sebagai bioinsektisida dalam upaya *integrated vector management* terhadap larva *Aedes aegypti* L. berdasarkan nilai LC_{50} yaitu sebesar 14,71% atau 147,1 ppm selama 24 jam. Menurut Indrawati (2009), ekstrak buah srikaya matang mampu membunuh larva *Aedes aegypti* L. dengan nilai LC_{50} sebesar 72,2 ppm dalam waktu 24 jam.

Tanaman selain srikaya yang juga berpotensi sebagai insektisida alami adalah tanaman ketapang atau *Terminalia catappa* L. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahayu *et al.* (2009) tanaman ketapang memiliki metabolit sekunder yang terdapat pada seluruh bagian yang terdiri dari golongan senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, kuinon, fenolik, dan minyak atsiri. Senyawa kuinon dapat menghambat pernapasan serta menghambat pertumbuhan serangga. Senyawa kuinon dapat bersifat toksik dengan cara mengganggu regulasi ion Ca^{2+} dalam tubuh serta sebagai racun perut dan racun kontak (Chen *et al.*, 1999). Kuinon menyerang kulit larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dengan cara melarutkan lemak dan lapisan lilin pada kutikula. Hal ini sesuai dengan Keihena *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa senyawa nonpolar mampu melarutkan lemak dan lapisan lilin pada kutikula. Ketika lapisan lilin dan lemak larut maka senyawa racun lainnya dengan mudah menembus kutikula dan masuk ke dalam tubuh larva. Senyawa kuinon ini tidak ditemukan pada ekstrak buah srikaya. Mudi dan Muhammad (2011) membuktikan bahwa buah mentah *Terminalia catappa* L. dapat dijadikan sebagai tumbuhan antimalaria dan bioinsektisida berdasarkan nilai LC_{50} yaitu sebesar 22,69% atau 226,9 ppm selama 24 jam. Penelitian terbaru terkait ekstrak daun ketapang yang diujikan kepada larva nyamuk *Aedes aegypti*

menunjukkan nilai LC_{50} sebesar 166,00 ppm dalam waktu 24 jam (Unnikrishnan, 2014).

Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dipaparkan di atas baik penelitian ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) maupun ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) telah diketahui konsentrasi yang digunakan pada penelitian masih menunjukkan kurang efektifnya toksisitas tersebut dalam membunuh larva *Aedes aegypti* L. Oleh karena itu, untuk meningkatkan toksisitas perlu dilakukan pengujian toksisitas dengan menggunakan ekstrak yang mengandung senyawa aktif dari buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) dengan cara dilakukannya pencampuran dari kedua ekstrak tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Prijono (1999) dalam Isnaeni (2006) bahwa pencampuran beberapa senyawa aktif tumbuhan dapat memberikan efek seperti sinergis, antagonis, atau netral. Dalam suatu ekstrak tumbuhan, selain beberapa senyawa aktif utama biasanya juga terdapat banyak senyawa lain yang kurang aktif, namun keberadaanya dapat meningkatkan aktivitas ekstrak secara keseluruhan atau bisa dikatakan bersifat sinergis. Kesinergisan tersebut disebabkan oleh senyawa aktif yang memiliki mekanisme kerja racun yang berbeda pada masing-masing ekstrak saling mendukung. Senyawa aktif annonain dan skuamosin buah srikaya bekerja sebagai racun perut, racun kontak, dan racun saraf sedangkan senyawa kuinon buah ketapang bekerja sebagai racun kontak dan racun perut. Peningkatan toksisitas dari hasil pencampuran kedua bahan akan disampaikan melalui kegiatan sosialisasi. Sosialisasi hasil penelitian ini dituangkan dalam bentuk poster yang ditujukan untuk masyarakat khususnya warga kampus FKIP Biologi. Berdasarkan latar belakang di atas maka perlu dilakukan penelitian mengenai “Toksitas Campuran Ekstrak Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.) dan Ekstrak Buah Ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. serta Pemanfaatannya sebagai Poster”.

1.2 Rumusan Masalah

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

- a. Berapakah toksisitas ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dalam waktu dedah 24 jam?
- b. Berapakah toksisitas ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dalam waktu dedah 24 jam?
- c. Berapakah toksisitas campuran ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dalam waktu dedah 24 jam?
- d. Apakah poster hasil penelitian tentang toksisitas campuran ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. layak digunakan sebagai poster edukasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Untuk menganalisis besarnya toksisitas ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dalam waktu dedah 24 jam.
- b. Untuk menganalisis besarnya toksisitas ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dalam waktu dedah 24 jam.
- c. Untuk menganalisis besarnya toksisitas campuran ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dalam waktu dedah 24 jam.
- d. Untuk mengetahui kelayakan poster hasil penelitian tentang toksisitas campuran ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. digunakan sebagai poster edukasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi berbagai pihak, sebagai berikut.

- a. Manfaat bagi peneliti, dapat menambah dan memperluas pengetahuan dan wawasan serta mengaplikasikan dan mensosialisasikan ilmu pengetahuan yang telah didapat selama proses perkuliahan dalam meningkatkan kualitas ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan upaya pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* L. yang merupakan vektor penyakit demam berdarah.
- b. Manfaat bagi peneliti lain, dapat digunakan sebagai referensi khususnya penelitian lain yang sejenis / penelitian lanjutan tentang toksisitas campuran ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L.
- c. Manfaat bagi mahasiswa, dapat menambah wawasan ilmiah / ilmu pengetahuan tentang toksisitas campuran ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L.
- d. Manfaat bagi masyarakat, dapat memberikan informasi yang dikemas dalam bentuk poster edukasi mengenai upaya pemberantasan nyamuk *Aedes aegypti* L. yang merupakan vektor penyakit demam berdarah dengan menggunakan campuran ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) dan juga dapat meningkatkan pemanfaatan buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) yaitu untuk membunuh larva *Aedes aegypti* L.

1.5 Batasan Masalah

Untuk memudahkan pembahasan dan mengurangi kerancuan dalam menafsirkan masalah yang terkandung di dalam penelitian ini, maka diberi batasan masalah sebagai berikut.

- a. Toksisitas ditentukan berdasarkan besar LC_{50} yaitu besarnya konsentrasi yang dapat membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dengan waktu dedah 24 jam.

- b. Campuran ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) adalah 1 : 1.
- c. Pelarut yang digunakan untuk menghasilkan ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) adalah ethanol 97%.
- d. Buah srikaya (*Annona squamosa* L.) yang dipakai dalam penelitian ini adalah buah srikaya muda (umurnya \pm 30 hari) yang telah terseleksi tidak berlubang, tidak berjamur atau tidak busuk, tidak terdapat ulat dan diperoleh dari Kabupaten Lumajang.
- e. Buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) yang dipakai dalam penelitian ini adalah buah ketapang muda (umurnya \pm 20 hari) yang telah terseleksi tidak berlubang, tidak berjamur atau tidak busuk, tidak terdapat ulat dan diperoleh dari Kabupaten Lumajang.
- f. Mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. ditunjukkan dengan tidak adanya gerakan pada saat disentuh dengan lidi tipis dan tenggelam pada dasar gelas.
- g. Larva nyamuk *Aedes aegypti* L. yang dipakai adalah larva instar III akhir-IV awal dengan ciri-ciri duri di dada sudah jelas dan corong pernapasan berwarna hitam yang terseleksi sehat dan lincah. Tahap instar III akhir – IV awal larva *Aedes aegypti* L. digunakan dalam penelitian atas pertimbangan pada tahap instar tersebut alat-alat tubuh nyamuk telah lengkap (duri-durinya) dan larva bersifat relatif stabil terhadap pengaruh luar (Depkes RI, 2007).
- h. Waktu dedah yang digunakan untuk menguji toksisitas campuran ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) adalah selama 24 jam.
- i. Poster hasil penelitian disusun dalam bentuk poster edukasi.
- j. Kelayakan poster diukur dengan cara melakukan validasi hasil penyebaran angket kepada empat validator, yaitu validator dari ahli media, ahli materi, dan dua orang pengguna.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Larva *Aedes aegypti* L.

Nyamuk *Aedes aegypti* L. adalah salah satu jenis nyamuk yang menyebarkan virus *dengue* sebagai penyebab penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD). Nyamuk *Aedes aegypti* L. berperan sebagai pembawa virus *dengue* yang utama (*primary vector*) (Daniel, 2008). Pengendalian penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) dapat dilakukan dengan cara menekan natalitas dari nyamuk *Aedes aegypti* L. yang merupakan vektor virus *dengue*. Salah satunya dilakukan dengan cara mengenali ciri-ciri secara keseluruhan dari nyamuk *Aedes aegypti* L. agar pengendalian yang dilakukan tepat pada sasaran.

2.1.1 Klasifikasi Nyamuk *Aedes aegypti* L.

Nyamuk *Aedes aegypti* L. diklasifikasikan ilmiah (taksonomi) sebagai berikut.

Kingdom	: Animalia
Subkingdom	: Bilateria
Phylum	: Arthropoda
Subphylum	: Hexapoda
Class	: Insecta
Subclass	: Pterygota
Order	: Diptera
Suborder	: Nematocera
Family	: Culicidae
Subfamily	: Culicinae
Genus	: <i>Aedes</i>
Species	: <i>Aedes aegypti</i> L. (ITIS, 2016)

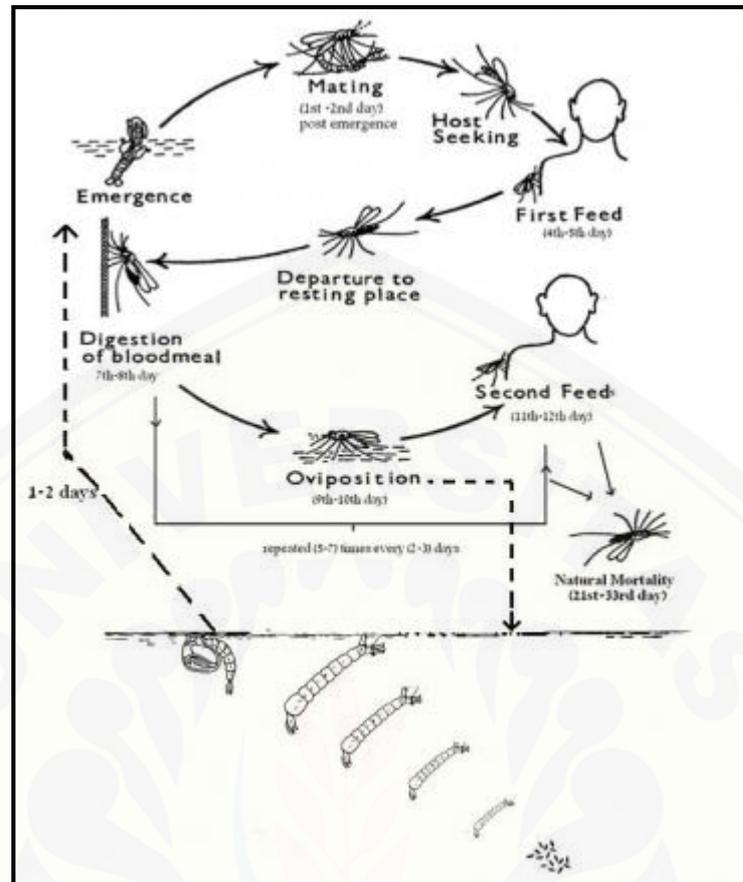
Klasifikasi dari nyamuk *Aedes aegypti* L. ini akan memudahkan semua kalangan untuk mengaitkan ciri-ciri dan siklus hidup dari nyamuk *Aedes aegypti* L. yang tentunya sangat berbeda dengan spesies nyamuk-nyamuk yang lain.

2.1.2 Siklus Nyamuk *Aedes aegypti* L.

Siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti* L., pada dasarnya meliputi enam tahap yang diawali dengan tahap *mating* atau perkawinan antara nyamuk jantan dan betina setelah keluar dari pupa dengan jarak waktu 12-24 jam. Selama proses perkawinan, spermatozoa akan disimpan di dalam bursa kopulariks nyamuk betina yang sebelum akhirnya di alirkan ke ovum (Kettle dalam Rahmawati, 2004).

Tahap selanjutnya adalah tahap *host finding* atau penemuan inang. Tahap ini biasanya hanya dilakukan oleh nyamuk *Aedes aegypti* L. betina yang membutuhkan darah untuk suplai nutrisi bagi telur-telurnya. Nyamuk *Aedes aegypti* L. betina yang telah menemukan inangnya akan segera menggigit inang tersebut, yang biasa disebut dengan istilah *bitting cycle* atau siklus menggigit. Tahapan *bitting cycle* ini sangat erat hubungannya dengan tahapan yang selanjutnya, yaitu *blood feeding*. *Blood feeding* digunakan untuk perkembangan ovarium, serta oviposisi. Oviposisi membutuhkan waktu 21-23 jam dan telur ditampung setelah matang. Telur yang pertama akan dikeluarkan 22 jam setelah permulaan masa gelap dari hari sebelumnya (Rahmawati, 2004).

Telur yang telah dikeluarkan dari ovarium nyamuk *Aedes aegypti* L. akan diletakkan secara soliter pada permukaan tandon air dan berada sedikit di atas garis permukaan air. Tujuannya adalah untuk mendapatkan suhu yang optimum sehingga mampu manjadikan telur tersebut dapat bertahan beberapa bulan dan menetas bila tergenang air (Sayono, 2008). Telur nyamuk *Aedes aegypti* L. yang berada di air dengan suhu optimum sekitar 20-40⁰C akan menetas menjadi larva dalam waktu 1-2 hari. Larva yang telah keluar dari telur *Aedes aegypti* L. akan mampu bertahan selama 3-4 hari, kemudian berubah menjadi pupa dan bertahan selama 2 hari. Pupa yang sudah berumur sekitar 2 hari akan berkembang menjadi nyamuk *Aedes aegypti* L dewasa. Perkembangan dan pertumbuhan nyamuk *Aedes aegypti* L. memerlukan waktu kurang lebih 7-14 hari, yang keberadaannya sangat dipengaruhi oleh kondisi temperatur (Soegijanto, 2004). Kondisi temperatur yang rendah akan menjadikan siklus hidup *Aedes aegypti* L. lebih panjang (Sayono, 2008). Gambar 2.1 berikut merupakan gambar siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti* L.



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

Siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti* L. memiliki beberapa fase yang merupakan metamorfosis sempurna. Setiap fase perkembangannya, dapat dibedakan berdasarkan ciri-ciri anatomi dan morfologi dari masing-masing tahapan dalam siklus hidup *Aedes aegypti* L.

2.1.3 Morfologi Nyamuk *Aedes aegypti* L.

Morfologi *Aedes aegypti* L., meliputi tahap telur, tahap larva, tahap pupa, serta tahap dewasa, dan setiap tahap akan memiliki morfologi yang berbeda-beda (Soegijanto, 2004).

a. Telur Nyamuk *Aedes aegypti* L.

Telur nyamuk *Aedes aegypti* L. memiliki bentuk elips atau oval yang sedikit memanjang dengan permukaan poligonal dan berukuran 0,5-0,8 mm serta tidak memiliki alat pelampung. Telur nyamuk *Aedes aegypti* L. mula-mula

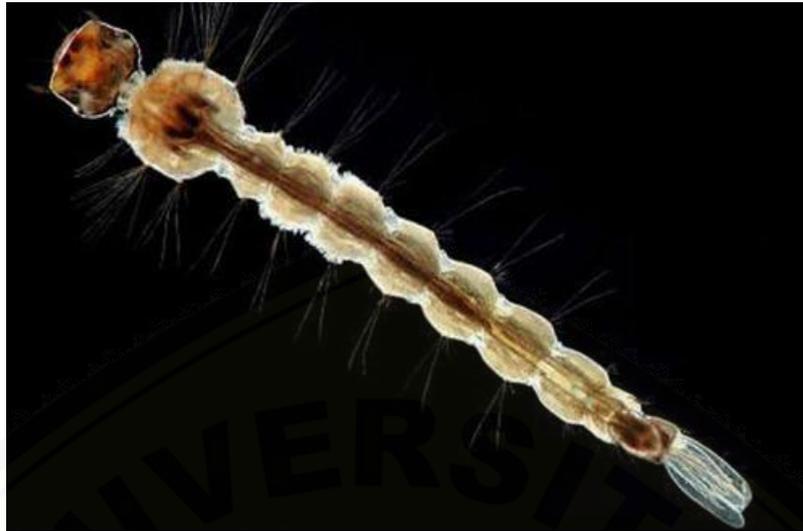
berwarna putih yang kemudian berubah menjadi hitam (Sayono, 2008). Warna yang tampak pada telur *Aedes aegypti* L. merupakan suatu indikasi yang menandakan umur dari telur tersebut. Warna telur yang sudah hitam menandakan bahwa telur tersebut sudah siap untuk menetas (Supartha, 2008). Gambar 2.2 berikut merupakan gambar dari telur nyamuk *Aedes aegypti* L.



Gambar 2.2 Telur nyamuk *Aedes aegypti* L. dengan perbesaran 100x (Sumber: Supartha, 2008)

b. Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L.

Stadium larva nyamuk *Aedes aegypti* L. memiliki sistem saraf yang terdiri dari otak dan sepasang segmental ganglia (Rahmawati, 2004), sedangkan jika didasarkan pada bagian-bagian tubuhnya, Sungkar (2005) dan Haditomo (2010) menyatakan bahwa larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dapat dibedakan menjadi beberapa bagian yaitu bagian kepala (*caput*), dada (*thorax*), dan perut (*abdomen*), seperti yang terlihat pada gambar berikut.



Gambar 2.3 Larva nyamuk *Aedes aegypti* L. instar IV perbesaran 100x (Sumber: Zettel and Kaufman, 2016)

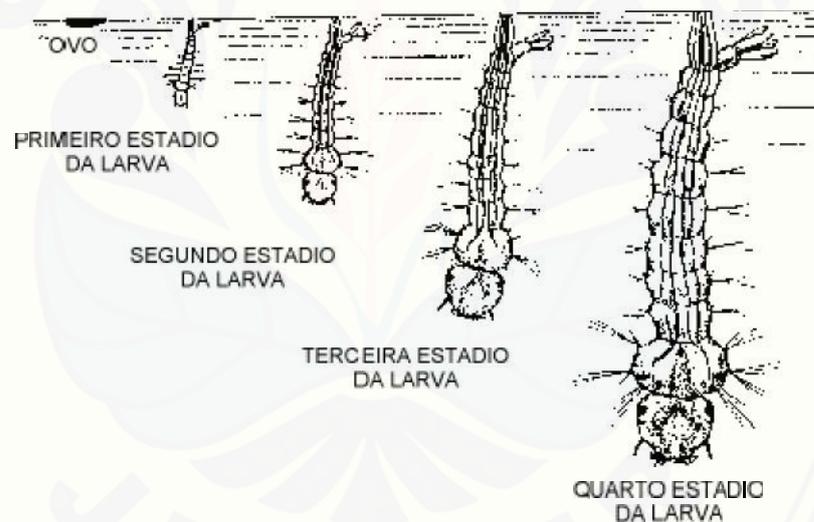
Larva nyamuk *Aedes aegypti* L. mengalami perkembangan dalam 4 stadium larva yaitu mulai dari larva instar I, II, III dan IV. Setiap stadium larva ditandai dengan perbedaan besar kecilnya ukuran tubuh dan ada tidaknya *spinae* atau duri-duri pada bagian dada. Larva instar I merupakan larva yang pertama kali keluar dari telur dengan ukuran yang lebih kecil dan sederhana, yaitu dengan panjang 1-2 mm, warnanya transparan, dan keberadaan duri-duri (*spinae*) pada dada (*thorax*) belum begitu jelas serta kenampakan corong pernapasan (*siphon*) juga belum menghitam (Sungkar, 2005; Haditomo, 2010). Menurut Mulyatno (2010), stadium larva instar I akan melakukan 3 kali *ecdysis* atau *moulting* yang akhirnya akan berkembang menjadi stadium larva instar II.

Stadium larva instar II memiliki ukuran yang lebih besar yaitu dengan panjang 2,5-3,9 mm. Besar kecilnya ukuran pada larva instar I dan larva instar II juga masih harus dilakukan pengamatan dengan benar-benar teliti. Hal ini disebabkan oleh keberadaan duri pada dada juga belum terlihat jelas, berbeda dengan stadium larva instar III (Mulyatno, 2010).

Stadium larva instar III memiliki ukuran yang lebih besar lagi yaitu sekitar 4-5 mm dengan duri-duri yang terdapat pada dada sudah mulai jelas, dan warna yang sudah kecoklatan. Corong pernapasannya juga sudah berwarna coklat kehitaman. Corong pernapasan yang sudah menghitam pada stadium larva instar

III bukan berarti stadium larva tersebut juga dapat dikatakan sebagai larva instar IV (Haditomo, 2010).

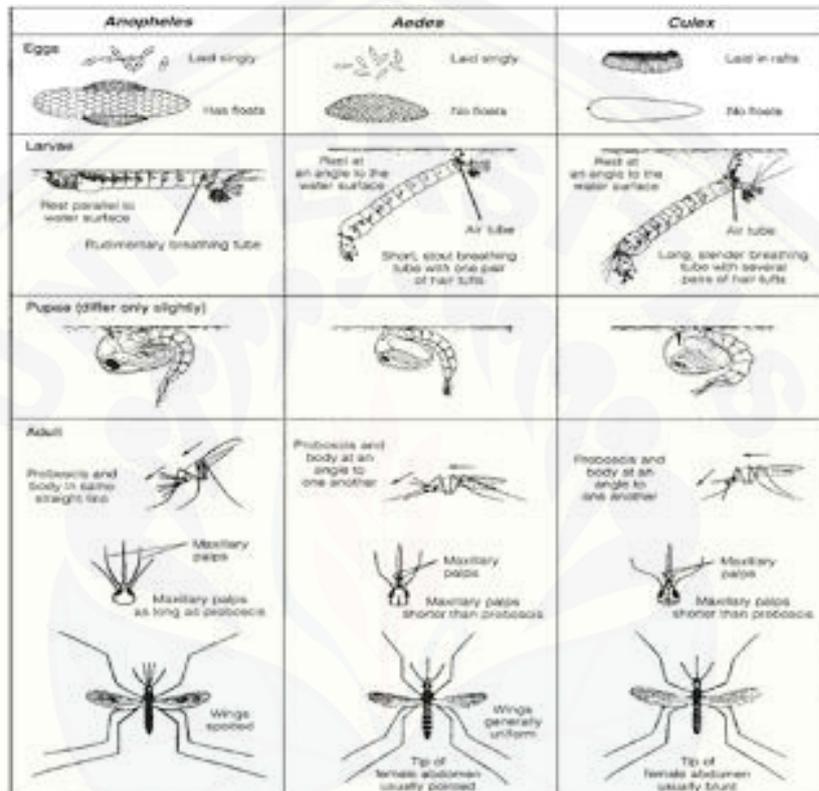
Larva instar IV memiliki struktur anatomi yang sudah lengkap dan bagian-bagian tubuhnya juga sudah jelas. Larva instar IV juga mempunyai tanda khas yaitu pelana yang terbuka pada segmen anal, sepasang bulu *siphon* dan gigi sisir yang berderi lateral pada segmen abdomen ke-7 (Sungkar, 2005; Haditomo, 2010). *Siphon* yang dimiliki oleh larva nyamuk *Aedes aegypti* L. mempunyai ukuran yang pendek, dan hanya ada sepasang sisir subventral yang jaraknya tidak lebih dari $\frac{1}{4}$ bagian dari pangkal *siphon*. *Siphon* ini hanya bisa ditemukan pada larva stadium IV karena merupakan salah satu ciri khas dari larva stadium IV (Sayono, 2008). Berikut merupakan gambar larva nyamuk *Aedes aegypti* L. mulai instar I hingga instar IV.



Gambar 2.4 Larva nyamuk *Aedes aegypti* L. stadium I-IV, dengan perbesaran 7,5x (dari urutan kiri ke kanan) (Sumber: Zettel and Kaufman, 2016)

Terdapat beberapa perbedaan larva *Aedes aegypti* L dengan larva *Anopheles* dan *Culex* adalah sebagai berikut. Pada larva *Aedes aegypti* L. tidak memiliki rambut palma, alat pernafasan berupa satu kelompok rambut *siphon* pendek dan gemuk, *comb scale* satu baris, dan posisi istirahat membentuk sudut dengan permukaan air. Larva *Anopheles* memiliki rambut palma (rambut kipas) di segmen abdomen, alat pernafasan berupa *stigmatal plate*/spirakel pada posterior abdomen, *tregal plate* pada dorsal abdomen, dan posisi istirahat sejajar dengan

permukaan air. Sedangkan pada larva *Culex* tidak memiliki rambut palma, alat pernafasan berupa beberapa kelompok rambut *siphon* panjang dan langsing, *comb scale* beberapa baris, dan posisi istirahat membentuk sudut dengan permukaan air. Perbedaan larva *Aedes Aegypti* L, *Anopheles*, dan *Culex* dapat dilihat pada Gambar 2.5



Gambar 2.5 Perbedaan larva *Aedes Aegypti* L, *Anopheles*, dan *Culex* (Sumber: Susanti, 2014)

c. Pupa Nyamuk *Aedes aegypti* L.

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

Oksigen yang digunakan untuk pernapasan didapatkan dari alat pernapasan yang terdapat pada bagian punggung (*dorsal*) dada pupa *Aedes aegypti* L. yang berbentuk seperti terompet. Pupa *Aedes aegypti* L. memiliki

bentuk seperti koma karena bentuknya yang bengkok dengan bagian *cephalotorax* lebih besar bila dibandingkan dengan bagian perutnya. Pada bagian ventral atau ruas perut yang ke-8 terdapat sepasang alat pengayuh yang berguna untuk berenang. Alat pengayuh itu merupakan salah satu bentuk adaptasi pupa nyamuk *Aedes aegypti* L. yang hidup di lingkungan akuatik atau air (Supartha, 2008). Lingkungan akuatik yang optimum akan menyebabkan fase pupa hanya akan berjalan sekitar 2,5 hari (Soedarmo, 1988; Rahmawati, 2004). Gambar 2.5 berikut merupakan gambar pupa nyamuk *Aedes aegypti* L.



Gambar 2.6 Pupa nyamuk *Aedes aegypti* L. dengan perbesaran 17x (Sumber: Zettel and Kaufman, 2016)

Pupa nyamuk *Aedes aegypti* L. yang sudah pada rentang usia sekitar 2,5 hari akan mengalami perkembangan yang selanjutnya, yaitu berubah menjadi fase imago. Imago nyamuk *Aedes aegypti* L. yang telah sempurna keluar dari pupa, akan segera terbang menjadi nyamuk *Aedes aegypti* L dewasa.

d. Imago atau Nyamuk Dewasa *Aedes aegypti* L.

Bagian tubuh imago nyamuk *Aedes aegypti* L. terdiri atas tiga bagian utama yaitu kepala, *thorax* dan *abdomen* (Sungkar, 2005). Nyamuk *Aedes aegypti* L. memiliki kemiripan yang sangat tinggi dengan nyamuk *Aedes albopictus* L., namun dapat dibedakan dari strip putih yang terdapat pada bagian skutumnya. Tanda khas *Aedes aegypti* L. berupa gambaran *lyre form* pada bagian dorsal *thorax* (*mesonotum*).

Skutum *Aedes aegypti* L. berwarna hitam terdapat strip putih sejajar di bagian punggung (*dorsal*) tengah yang diapit oleh dua garis lengkung berwarna putih sedangkan skutum *Aedes albopictus* terdapat satu garis putih tebal di bagian dorsalnya. Selain dari *lyre form*, diantara keduanya juga bisa dibedakan dari segi ukurannya. Nyamuk *Aedes aegypti* L. dewasa memiliki ukuran yang kecil, berwarna hitam dengan bintik-bintik putih di tubuhnya dan terdapat cincin-cincin putih 12 dikakinya (Soegijanto, 2004). Gambar 2.6 berikut merupakan perbedaan antara nyamuk *Aedes aegypti* L. dan *Aedes albopictus*.



Gambar 2.7 Perbedaan *Aedes aegypti* L. (kiri) dan *Aedes albopictus* (kanan) (Sumber: Supartha, 2008)

Perbedaan morfologi ini tidak hanya terjadi pada nyamuk *Aedes aegypti* L. dan nyamuk *Aedes albopictus* L. Nyamuk *Aedes aegypti* L. jantan dan betina saja juga memiliki morfologi yang berbeda. Secara visual, ukuran nyamuk *Aedes aegypti* L. jantan umumnya lebih kecil daripada nyamuk *Aedes aegypti* L. betina, serta adanya rambut-rambut tebal pada antena nyamuk jantan. Selain itu, alat mulut nyamuk *Aedes aegypti* L. betina memiliki karakter sangat kuat yang bertipe penusuk-pengisap (*piercing-sucking*) dan termasuk lebih menyukai manusia (*anthropophagus*), sedangkan bagian mulut nyamuk *Aedes aegypti* L. jantan memiliki karakter yang lebih lemah sehingga tidak mampu menembus kulit manusia dan lebih menyukai cairan tumbuhan (*phytophagus*) (Soegijanto, 2004).

Karakter lain yang dapat digunakan untuk membedakan antara nyamuk *Aedes aegypti* L. jantan dan betina adalah bagian antenanya. Nyamuk *Aedes*

aegypti L. betina mempunyai antena tipe *pilose*, sedangkan nyamuk jantan tipe *plumose* (Soegijanto, 2004).

2.2 Tanaman Srikaya (*Annona squamosa* L.)

Tanaman srikaya merupakan tanaman yang habitat aslinya berasal dari daerah tropis merupakan salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai bioinsektisida, tidak semua kalangan di seluruh dunia mengetahui nama tanaman tersebut dengan istilah srikaya. Setiap negara memiliki sebutan yang berbeda-beda terhadap tanaman tersebut. Di Indonesia sendiri dalam setiap daerahnya juga memiliki sebutan yang berbeda terhadap srikaya (*Annona squamosa* L.). Oleh karena itu, untuk menyamakan persepsi internasional maka dibutuhkan klasifikasi dan taksonomi dari srikaya (*Annona squamosa* L.).

2.2.1 Klasifikasi Tanaman Srikaya (*Annona squamosa* L.)

Klasifikasi ilmiah atau taksonomi dari srikaya menurut ITIS (2016) adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Viridiplantae
Infrakingdom	: Streptophyta
Superdivision	: Embryophyta
Division	: Tracheophyta
Subdivision	: Spermatophytina
Class	: Magnoliopsida
Superorder	: Magnoliales
Order	: Magnoliales
Family	: Annonaceae
Genus	: <i>Annona</i>
Species	: <i>Annona squamosa</i> L.

Pemberian nama ilmiah atas dasar klasifikasi yang paling umum hingga yang paling spesifik pada genus *Annona* yang benar-benar berbeda dengan tanaman yang lain, yang biasanya lebih ditekankan pada ciri-ciri morfologi tanaman tersebut.

2.2.2 Morfologi Tanaman Srikaya (*Annona squamosa* L.)

Tanaman srikaya atau *Annona squamosa* L. adalah tumbuhan yang memiliki batang dengan tinggi 3-7 meter berkayu dengan bentuk bulat (*teres*) (Ridhia *et al.* 2013). Kulit pohon tipis berwarna keabu-abuan, getah kulitnya beracun. Batangnya (pada dahan) coklat muda, bagian dalamnya berwarna kuning muda dan agak pahit (Syamsuhidayat, 1991). Daun srikaya bulat memanjang, ujung dan pangkal runcing, tepi rata, panjang 6-17 cm dan lebar 2,5-7,5 cm, tangkai daun pendek, tulang daun menyirip, permukaan bawah agak kasar, permukaan daun warnanya hijau, bagian bawah hijau kebiruan (Yuniarti T, 2008).

Bunganya bergerombol pendek menyamping dengan panjang sekitar 2.5 cm, sebanyak 2-4 kuntum bunga kuning kehijauan (berhadapan) pada tangkai kecil panjang berambut dengan panjang ± 2 cm, tumbuh pada ujung tangkai atau ketiak daun (Syamsuhidayat, 1991). Buahnya berbentuk bola atau kerucut, permukaan berbenjol-benjol, warnanya hijau berserbuk putih, jika sudah masak anak buah akan memisahkan diri satu dengan yang lainnya, daging buah berwarna putih, rasanya manis, bijinya berwarna hitam mengkilap (Yuniarti T, 2008). Daging buah srikaya berwarna putih sampai agak kuning, berbiji banyak dengan susunan biji berjarak dan berderet. Aromanya berbau manis, saat dimakan terasa sedikit berbulir, licin, manis, dan lembut. Buah dan biji Srikaya (*Annona squamosa* L.) dapat digunakan sebagai insektisida yang ampuh dalam membunuh larva nyamuk. Salah satu penyebab racun adalah kandungan senyawa kimianya (Holistic Health Solution, 2012). Berdasarkan umur tanaman, buah srikaya dapat dipanen setelah 40 hari setelah keluarnya bunga (Sumarno, 2011).

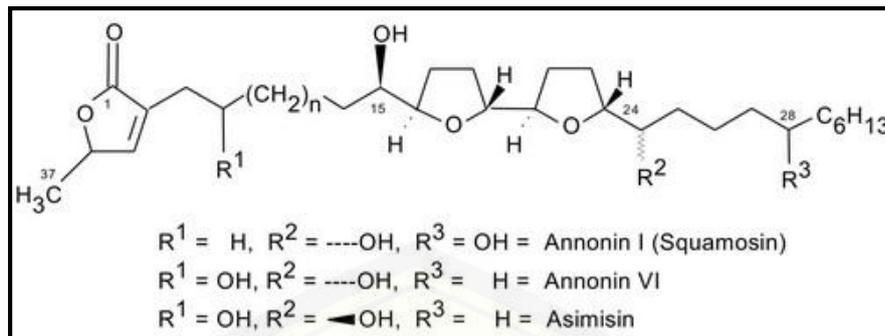


Gambar 2.8 Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.) (Sumber: Indrawati, 2009)

2.2.3 Kandungan Kimia Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.)

Srikaya (*Annona squamosa* L.) merupakan salah satu jenis tanaman yang mempunyai peluang untuk digunakan sebagai insektisida nabati. Hampir semua bagian tanaman srikaya mengandung skuamosin, asmicin, dan alkaloid tipe asporfin (annonain) (Taylor and Francis, 1999). Alkaloid merupakan metabolit sekunder yang bersifat sebagai antioksidan tanaman (Sobiya *et al.*, 2009) dan mampu menyebabkan kematian serangga melalui mekanisme racun kontak, racun perut, dan racun saraf (Widodo, 2010). Alkaloid merupakan senyawa semi polar yang dapat larut dalam pelarut semi polar.

Alkaloid bekerja sebagai penghambat *asetilkolinesterase*. Alkaloid menyebabkan asetilkolin gagal dipecah sehingga terjadi penumpukan asetilkolin dalam tubuh larva nyamuk yang akhirnya akan menyebabkan larva nyamuk mengalami kerusakan fungsi saraf. Dengan demikian akan mampu menyebabkan nyamuk tersebut mengalami kematian (Satria dan Heni, 2012). Struktur kimia alkaloid dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Struktur Kimia dari Alkaloid Tipe Asporfin (Sumber: Taylor and Francis, 1999)

Senyawa lain yang ditemukan pada buah *Annona squamosa* L. adalah bioaktif asetogenin atau *Annonaceous acetogenins* yang bersifat racun terhadap serangga dengan cara menghambat transport ATP. Senyawa asetogenin termasuk senyawa non polar serta merupakan senyawa kumpulan yang mejadikan senyawa tersebut banyak mengandung senyawa-senyawa lain. Senyawa ini memiliki 350 senyawa turunan, yang beberapa diantaranya adalah *annopentocin-A*, *muricatocins-A*, *muricatocins-B*, *annonacin-A*, *trans-isoannonacin*, *annonacin-10-one*, *muricatocin*, dan *squamocin* (Ardra.Biz, 2015).

Senyawa skuamosin dan annonain merupakan senyawa yang mendominasi sebagai penyebab kematian serangga dengan penggunaan insektisida buah srikaya. Hal ini sesuai dengan pendapat Kardinan (2002) yang mengemukakan bahwa buah dan biji *Annona squamosa* L. mengandung senyawa kimia annonain, *squamocin* dan *asimicin* yang dapat berperan sebagai insektisida, larvasida, penolak serangga (*repellent*), dan *anti-feedant*.

2.3 Tanaman Ketapang (*Terminalia catappa* L.)

Tumbuhan ketapang (*Terminalia catappa* L.) merupakan tumbuhan yang sering dijumpai tumbuh liar di daratan (Pauly, 2001). Ketapang merupakan tumbuhan asli Asia Tenggara dan biasa ditanam di kawasan Indonesia. Tumbuhan ketapang biasanya dijumpai pada daerah-daerah tropis atau daerah dekat tropis dengan iklim lembab yaitu daerah pantai serta banyak dimanfaatkan sebagai tumbuhan peneduh. Pohon ketapang tidak hanya digunakan sebagai pohon peneduh melainkan memiliki banyak manfaat lain (Thomson dan Evans, 2006).

2.3.1 Klasifikasi Tanaman Ketapang (*Terminalia catappa* L.)

Klasifikasi ilmiah atau taksonomi dari ketapang menurut ITIS (2016) adalah sebagai berikut.

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Viridiplantae
Infrakingdom	: Streptophyta
Superdivision	: Embryophyta
Division	: Tracheophyta
Subdivision	: Spermatophytina
Class	: Magnoliopsida
Superorder	: Rosanae
Order	: Myrtales
Family	: Combretaceae
Genus	: <i>Terminalia</i>
Spesies	: <i>Terminalia catappa</i> L.

2.3.2 Morfologi Tanaman Ketapang (*Terminalia catappa* L.)

Tanaman ketapang (*Terminalia catappa* L.) memiliki batang yang bercabang panjang dan mendatar. Daunnya berbentuk bulat telur atau menjorong. Daun menjadi merah muda-kuning merah sebelum jatuh. Pigmen bertanggung jawab untuk perubahan warna daun termasuk violaxanthin, cutein dan zeaxanthin (Lemmens dan Soetjipto, 1999).

Bunga dengan ukuran sangat kecil, berwarna putih dan tidak bermahkota. Bunganya memiliki bau tidak sedap. Buah berbentuk bulat telur, waktu muda berwarna hijau dan setelah matang berwarna merah. Buah ketapang akan berwarna merah ketika sudah berumur 30 hari (Heyne, 1987).

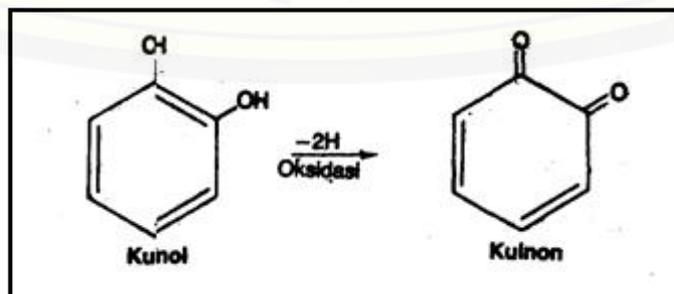


Gambar 2.10 Buah Ketapang (*Terminalia catappa* L.) (Sumber: Pauly, G., 2001)

2.3.3 Kandungan Kimia Buah Ketapang (*Terminalia catappa* L.)

Tumbuhan ketapang memiliki metabolit sekunder yang terdapat pada seluruh bagian yang terdiri dari golongan senyawa diantaranya tanin, alkaloid, flavonoid, saponin, kuinon, fenolik, dan minyak atsiri (Rahayu *et al.*, 2009). Menurut Howell (2004) menyatakan bahwa tumbuhan bermarga terminalia memiliki kandungan kuinon terhidrolisis dengan konsentrasi tinggi.

Kuinon merupakan senyawa semipolar dengan karakteristik berwarna, memiliki kromofor dasar seperti kromofor benzokuinon, yang terdiri atas dua gugus karbonil yang berkonjugasi dengan dua ikatan rangkap karbon-karbon. Senyawa kuinon dapat menghambat pengkonsumsian makan serta menghambat pertumbuhan serangga. Senyawa kuinon dapat bersifat toksik dengan cara mengganggu regulasi ion Ca^{2+} dalam tubuh serta sebagai racun kontak dan racun perut (Chen *et al.*, 1999). Berikut merupakan gambar struktur kimia kuinon.



Gambar 2.11 Struktur Kimia dari Kuinon (Sumber: Chen *et al.*, 1999)

Senyawa kuinon menyerang kulit larva *Aedes aegypti* L. dengan cara melarutkan lemak dan lapisan lilin pada kutikula. Hal ini sesuai dengan pendapat Keihena *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa senyawa nonpolar mampu melarutkan lemak dan lapisan lilin pada kutikula. Ketika lapisan lilin dan lemak larut maka senyawa racun lainnya dengan mudah menembus kutikula dan masuk ke dalam tubuh larva.

Senyawa lain yang ditemukan dalam buah ketapang adalah saponin. Menurut Hastuti (2008) meneliti bahwa saponin dapat menghambat bahkan membunuh larva nyamuk sehingga saponin dapat diketahui memiliki daya insektisida. Saponin tergolong senyawa polar dan merupakan senyawa aktif yang dapat menimbulkan busa. Saponin dapat menyebabkan hemolisis sel darah merah, mempunyai rasa pahit dan menurunkan tegangan permukaan sehingga merusak membran sel, mengganggu proses metabolisme serangga, hal ini juga diperkuat oleh Liskorina (2014) yang menyatakan bahwa mekanisme saponin masuk ke dalam tubuh larva dengan cara inhibisi terhadap enzim protease yang mengakibatkan penurunan asupan nutrisi oleh larva dan membentuk kompleks dengan protein dan menyebabkan pertumbuhan larva terhambat karena menembus membran mukosa saluran pencernaan. Komponen lipofilik saponin dapat dengan mudah bereaksi ke dalam fraksi lipid membran mukosa.

Senyawa toksik selanjutnya yang terdapat pada buah ketapang adalah flavonoid. Flavonoid termasuk senyawa polar yang berperan sebagai inhibitor pernapasan dengan mekanisme melemahkan saraf dan mengakibatkan larva tidak bisa bernapas. Akibat masuknya senyawa flavonoid melalui *siphon*, sehingga terjadi kerusakan pada *siphon* (Wahyuhidayah, 2010).

2.4 Ekstraksi

Ekstraksi adalah cara penarikan atau proses pemisahan kandungan kimia dari suatu bahan melalui metode dan pelarut yang sesuai sehingga akan menghasilkan suatu ekstrak (Suriyana, 2011). Ekstrak merupakan sediaan kering, kental atau cair dengan cara mengambil sari dari simplisia berdasarkan cara yang sesuai tanpa dipengaruhi cahaya matahari secara langsung (Istiqomah, 2013).

Simplisia merupakan bahan-bahan obat alam yang berada dalam wujud aslinya atau belum mengalami perubahan bentuk, umumnya berupa bahan yang telah dikeringkan (Said, 2015).

Pembuatan ekstrak sangat bergantung pada pelarut yang digunakan. Pemilihan pelarut pada proses ekstraksi yang digunakan akan mempengaruhi selektivitas pelarut terhadap senyawa aktif dari tanaman obat. Pelarut harus memiliki daya ekstraktif yang tinggi, bersifat selektif dan dapat digunakan untuk mengekstrak tanaman yang belum diketahui bahan aktifnya. Pelarut dengan sifat kepolaran yang berbeda-beda akan mampu melarutkan senyawa-senyawa dalam bahan dengan kepolaran yang berbeda-beda pula. (Taslimah, 2014).

Terdapat beberapa metode yang sering digunakan dalam proses ekstraksi, antara lain:

1. Meserasi

Meserasi merupakan metode ekstraksi sederhana dengan cara merendam simplisia dengan pelrut yang sesuai sehingga bahan menjadi lunak dan larut.

2. Sokletasi

Sokletasi merupakan proses ekstraksi dengan menggunakan alat soklet. Metode ini biasanya digunakan untuk simplisia yang memiliki khasiat relatif stabil dan tahan terhadap pemanasan.

Pemilihan metode ekstraksi dapat dilakukan apabila senyawa yang akan dipisahkan terdiri dari komponen dengan memiliki titik didih berdekatan dan sensitif terhadap panas (Farmakope, 2008). Salah satu metode ekstraksi yang umum digunakan yaitu metode maserasi. Maserasi merupakan proses dimana serbuk simplisia yang sudah halus direndam pada cairan penyari sampai meresap dan menarik susunan sel sehingga zat-zat yang mudah larut akan terlarut, penguapan pada maserasi bertujuan untuk menghilangkan sisa-sisa dari larutan penyari (Ansel, 2000). Beberapa penelitian melakukan perendaman hingga 48 jam. Selama proses perendaman, cairan pelarut akan menembus dinding sel sampel dengan cara masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif. Zat aktif akan larut karena terjadi perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif yang berada di dalam sel dengan luar sel, sehingga larutan yang sangat pekat dapat

didesak keluar. Peristiwa tersebut akan terus berulang hingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dengan larutan di dalam sel (Depkes RI, 2007).

Beberapa faktor yang mempengaruhi ekstraksi maserasi yaitu perbandingan simplisia dengan pelarut, proses pelarutan zat dari sel yang terdistegrasi, imbibisi dari simplisia, proses pelarutan dari sel utuh, kecepatan tercapainya kesetimbangan, temperatur, pH (untuk sistem pelarut air), interaksi antara konstituen pelarut dan struktur bahan, lipofilisitas (dalam hal menggunakan pelarut campur). Kelebihan menggunakan ekstraksi dengan metode maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan yang sederhana. Zat aktif yang di ekstrak cenderung tidak rusak karena pada suhu kamar. Namun metode ini juga memiliki kekurangan, yaitu cara pengerjaannya yang lama (Istiqomah, 2013).

Menurut Suriyana (2011) mutu ekstrak dipengaruhi oleh bahan asal/simplisia, karenanya sebelum diproses menjadi ekstrak, simplisia/bahan awal yang akan diekstraksi harus pula distandarisasi. Dua faktor yang mempengaruhi mutu simplisia adalah faktor biologi dan kimia. Faktor biologi meliputi beberapa hal, yaitu.

- a. Identitas jenis (spesies), berdasarkan dari sudut keragaman hayati yang dapat diidentifikasi melalui informasi genetika sebagai faktor internal untuk validasi jenis.
- b. Lokasi tumbuhan asal merupakan faktor eksternal, yaitu lingkungan dimana tumbuhan bereaksi berupa energi berupa cuaca, temperatur, cahaya dan materi berupa air, senyawa organik dan anorganik.
- c. Periode pemanenan yang dilakukan tidak pada waktunya bisa mempengaruhi kandungan senyawa.
- d. Penyimpanan bahan tumbuhan menggunakan tempat atau wadah dapat dipakai untuk menyimpan sehingga mempengaruhi mutu senyawa tanaman.
- e. Umur tanaman dan bagian yang digunakan sangat menentukan keberadaan senyawa kimia seperti klorofil yang terdapat di daun.

Faktor kimia meliputi beberapa hal, yaitu.

- 1) Faktor internal seperti jenis, komposisi, kualitatif dan kuantitatif serta kadar total rerata senyawa aktif dalam bahan.
- 2) Faktor eksternal seperti metode ekstraksi, perbandingan ukuran alat ekstraksi, kekerasan dan kekeringan bahan, pelarut yang digunakan dalam ekstraksi, kandungan logam berat dan kandungan pestisida.

2.5 Poster

Poster merupakan gagasan yang dicetuskan dalam bentuk ilustrasi gambar yang disederhanakan serta dibuat dalam ukuran besar, bertujuan untuk menarik perhatian, membujuk, memotivasi atau memperlihatkan pada gagasan pokok, fakta atau peristiwa tertentu. Poster bertumpu pada luasnya kata-kata untuk menyampaikan gagasan khusus atau pesan khusus. (Sudjana dan Rivai, 2007).

2.5.1 Karakteristik Poster

Poster memiliki karakteristik antara lain dinamis, menonjolkan kualitas, sederhana tidak memerlukan pemikiran bagi pengamat secara terinci, harus cukup kuat untuk menarik perhatian. Desain sebuah poster merupakan perpaduan antara kesederhanaan serta dinamika. Berbagai warna yang mencolok dan kontras sering kali dipakai dalam poster. (Sudjana dan Rivai, 2007).

Pendapat lain dikemukakan Sardiman, dkk (2007:47) bahwa poster yang baik memiliki karakteristik antara lain: (1) sederhana, (2) menyajikan, (3) berwarna, (4) slogannya ringkas dan jitu, (5) tulisannya jelas, (6) motif dan desain bervariasi. Poster dapat dibuat di atas kertas, kain, batang kayu, seng, dan sebagainya. Pemasangannya bisa di kelas, di luar kelas, di pohon, di tepi jalan, dan di majalah. Ukurannya bermacam-macam, bergantung kebutuhan.

2.5.2 Kegunaan Poster

Beberapa kegunaan poster menurut Sudjana dan Rivai (2007:56) antara lain: (1) sebagai motivasi; (2) sebagai peringatan; (3) sebagai pengalaman yang kreatif. Di pihak lain poster dapat merangsang pembaca untuk mempelajari lebih jauh dan atau ingin lebih tahu hakikat dari pesan yang disampaikan melalui poster

tersebut. Menurut Sardiman, dkk (2007:46) poster memiliki kegunaan untuk menyampaikan informasi kepada masyarakat baik itu berupa himbauan, larangan atau berupa ajakan serta mempengaruhi dan memotivasi tingkah laku orang yang melihatnya.

2.5.3 Bahasa Poster

Bahasa poster memiliki perbedaan dan keunikan dari bahasa lainnya, seperti bahasa karangan atau bahasa surat. Kebanyakan poster bertumpu pada luasnya kata-kata yang menyampaikan gagasan khusus atau pesan khusus. Ada yang perlu diingat, pakailah kata-kata dalam poster dengan hati-hati. Pada umumnya dipergunakan sedikit kata dan hanya kata-kata kunci yang ditonjolkan dengan cara menempatkan kedudukan huruf atau besarnya ukuran huruf. Tiga buah kata dalam poster lebih efektif daripada sebuah kalimat panjang (Sudjana dan Rivai 2007:54).

Pendapat tersebut diperkuat oleh Hasnun (dalam Rokhanawati 2008:22) yang berpendapat bahwa bahasa poster itu singkat, jelas, dan memiliki daya pikat. Singkat maksudnya tidak panjang dan berbelit-belit. Kata-katanya padat dan penuh isi, serta setiap kata memiliki fungsi, artinya tidak ada kata yang penempatannya tidak bermakna. Jelas, maksudnya tidak membingungkan pembaca. Dan memiliki daya pikat, maksudnya dengan membaca poster yang dipasang, pembaca merasa tertarik. Oleh sebab itu, pemilihan dan penempatan kata yang sesuai sangat penting diperhatikan oleh penyusun poster. Apabila pada poster tersebut menggunakan gambar-gambar harus jelas, tidak mencolok dan harus sesuai dengan gagasan yang disampaikan.

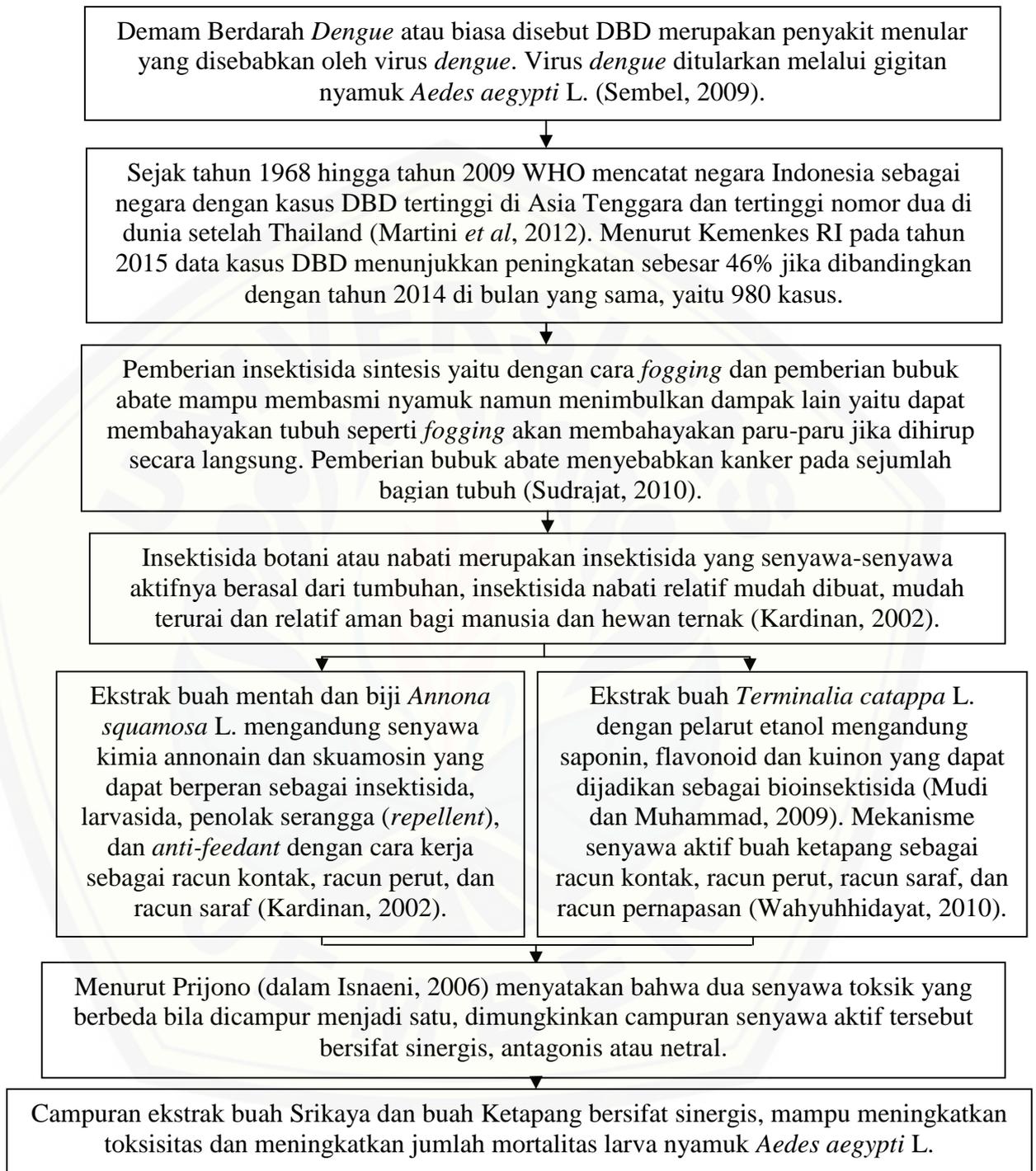
Senada dengan pendapat tersebut menurut Suryanto, dkk (dalam Rokhanawati 2008:22) kata-kata dan kalimat dipakai untuk menulis poster harus dipilih dengan tepat. Biasanya kalimat-kalimatnya berupa ajakan sehingga kalimat perintah atau himbauan sering dipakai dalam menulis poster. Kalimat-kalimat pendek lebih banyak dipakai.

2.5.4 Hal-hal yang Perlu Diperhatikan dalam Menulis Poster

Menyusun poster pada dasarnya sama dengan menyusun bentuk komunikasi tulis lainnya atau jenis karangan secara umum. Teks poster sebagai sarana komunikasi tertulis sebaiknya disusun dengan baik, menarik, dan komunikatif. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menulis poster antara lain: (1) objek poster yang akan kita buat; (2) ide yang ingin disampaikan; (3) pilihan kata harus tepat dan kalimat bersifat persuasif; (4) menggunakan kata-kata yang efektif, sugestif dan mudah diingat; (5) huruf-hurufnya cukup besar dan mudah dibaca; (6) kalimatnya hendaklah mengandung suasana keakraban; dan (7) menggunakan variasi bentuk huruf dan variasi warna yang menarik (Suryanto dalam Rokhanawati 2008:23).

Sawiji (dalam Rokhanawati 2008:23) berpendapat bahwa poster memiliki hal-hal yang perlu dikenali yaitu: (1) kalimatnya; (2) keterangan poster; (3) gambar pendukung poster; dan (4) isi poster.

2.6 Kerangka Konsep



Gambar 2.12 Kerangka Konsep Penelitian

2.7 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah.

- a. Besarnya toksisitas ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dalam waktu dedah 24 jam adalah sekitar 60 hingga 75 ppm.
- b. Besarnya toksisitas ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dalam waktu dedah 24 jam adalah sekitar 1000 hingga 1100 ppm.
- c. Besarnya toksisitas campuran ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dalam waktu dedah 24 jam adalah sekitar 20 hingga 30 ppm.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini ada dua macam yaitu penelitian eksperimental laboratoris dan uji kelayakan produk berupa poster edukasi. Penelitian eksperimental laboratoris untuk mengetahui toksisitas campuran ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. Uji kelayakan produk untuk menguji kelayakan poster hasil penelitian sebagai poster edukasi.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biologi Farmasi Universitas Jember untuk membuat serbuk buah srikaya dan di Laboratorium Toksikologi Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember untuk membuat ekstrak buah srikaya, ekstrak buah ketapang, pemeliharaan larva nyamuk *Aedes aegypti* L., uji hayati dan validasi poster edukasi. Penelitian ini dimulai pada bulan Juni 2016 sampai bulan Mei 2017.

3.3 Identifikasi Variabel Penelitian

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah konsentrasi ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.), konsentrasi ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) dan konsentrasi campuran ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.)

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. pada stadium larva instar III akhir hingga instar IV awal dalam waktu dedah 24 jam.

3.3.3 Variabel Kontrol

Variabel yang disamakan dalam penelitian ini, antara lain: larva uji, aquades, waktu pengujian dan pH larutan ekstrak.

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Ekstrak Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.) dan Ekstrak Buah Ketapang (*Terminalia catappa* L.)

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah bak plastik, oven, *blender*, timbangan digital, *neraca ohaus*, tabung erlenmeyer 500 ml, spatula, gelas ukur 100 ml, aluminium foil, kertas saring, corong *buchner*, *rotary evaporator*, shaker dan *beaker glass* 1000 ml.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah srikaya (*Annona squamosa* L.) yang diperoleh dari Kabupaten Lumajang, buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) yang diperoleh dari Kabupaten Lumajang, ethanol 97% , tween 80 dan aquades.

3.4.2 Pemeliharaan Larva Uji (*Aedes aegypti* L.)

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *beaker glass* 2000 ml, bak plastik sebagai tempat larva *Aedes aegypti* L., pH meter, pipet untuk mengambil larva yang akan diperlukan dan gelas plastik untuk pengujian. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah larva *Aedes aegypti* L. dan aquades.

3.5 Kriteria dan Jumlah Sampel

3.5.1 Kriteria Sampel

Kriteria sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan larva *Aedes aegypti* L. stadium akhir instar III hingga stadium awal instar IV. Pengambilan sampel tersebut dilakukan dengan cara menghomogenkan stadium larva *Aedes aegypti* L. dengan mengidentifikasi *siphon* atau corong pernapasan yang berwarna hitam pada bagian *cauda* larva *Aedes aegypti* L. Syarat lain dari digunakannya larva *Aedes aegypti* L. adalah larva yang sehat dengan kriteria bahwa larva *Aedes aegypti* L. akan segera berpindah tempat dengan cepat dan lincah ketika disentuh dengan menggunakan ujung pipet.

3.5.2 Jumlah Sampel

Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah ± 2580 ekor larva nyamuk *Aedes aegypti* L. Jumlah sampel untuk uji pendahuluan ± 420 ekor larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dan jumlah sampel untuk uji akhir ± 2160 ekor larva nyamuk *Aedes aegypti* L. Setiap perlakuan untuk uji pendahuluan tanpa dilakukan pengulangan dan pengujian akhir dilakukan 4 kali pengulangan. Setiap perlakuan pada uji pendahuluan dan uji akhir digunakan 20 larva.

3.6 Definisi Operasional

- a. *Lethal concentration* 50 (LC_{50}) adalah konsentrasi dari masing-masing ekstrak yang digunakan (ekstrak buah srikaya, ekstrak buah ketapang ataupun campuran ekstrak keduanya) yang diturunkan hingga menyebabkan kematian 50% dari populasi larva *Aedes aegypti* L. (Kementan, 2007).
- b. Campuran formulasi ekstrak yang dimaksud pada penelitian ini adalah campuran antara ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.).
- c. Ekstrak buah srikaya merupakan sediaan pekat yang berasal dari buah srikaya pilihan yang diperoleh dengan cara mengekstraksi simplisia buah srikaya dengan destilasi uap dan menggunakan pelarut ethanol.
- d. Ekstrak buah ketapang merupakan sediaan pekat yang berasal dari buah ketapang pilihan yang diperoleh dengan cara mengekstraksi simplisia buah ketapang dengan destilasi uap dan menggunakan pelarut ethanol.
- e. Mortalitas adalah jumlah kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* L. (larva instar III akhir sampai instar IV awal) yang mati dengan masa dedah 24 jam. Indikasi dari kematian larva *Aedes aegypti* L. adalah tidak adanya gerakan ketika disentuh dengan menggunakan lidi tipis.
- f. Larva nyamuk *Aedes aegypti* L. adalah serangga pradewasa dari nyamuk *Aedes aegypti* L. yang bentuknya sangat berbeda dengan nyamuk dewasa dan merupakan fase aktif makan dan bergerak dalam siklus hidup serangga, dimana yang menjadi makanannya adalah bahan-bahan organik terlarut air dan mikroorganisme lainnya dan mengalami 4 kali pergantian kulit (*molting*).

- g. Poster edukasi yang dimaksud adalah suatu media sosialisasi dan publikasi yang digunakan untuk memberitahu informasi yang bersifat edukasi yaitu hasil penelitian kepada warga kampus FKIP Biologi.

3.7 Desain Penelitian

3.7.1 Desain Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan dilakukan untuk mendapatkan konsentrasi yang mampu membunuh 5% larva uji dan kematian 95% larva uji sehingga mampu digunakan untuk menentukan serial konsentrasi yang akan digunakan pada pengujian akhir. Uji pendahuluan dilakukan 3 macam perlakuan, yaitu uji pendahuluan toksisitas buah srikaya (*Annona squamosa* L.), toksisitas buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) dan toksisitas campuran buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan buah ketapang (*Terminalia catappa* L.). Konsentrasi dalam uji pendahuluan toksisitas buah srikaya (*Annona squamosa* L.) yaitu 4 ppm dan 150 ppm, konsentrasi untuk toksisitas buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) yaitu 500 ppm dan 1500 ppm, dan konsentrasi untuk toksisitas campuran buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) yaitu 2 ppm dan 50 ppm serta aquadest sebagai kontrol. Perbandingan ekstrak campuran buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) digunakan perbandingan 1:1. Pada masing-masing serial konsentrasi dimasukkan 20 ekor larva nyamuk kemudian diamati jumlah larva yang mati.

Berdasarkan uji pendahuluan, diketahui bahwa konsentrasi 4 ppm ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) didapatkan jumlah kematian larva *Aedes aegypti* L. sebanyak 5%, dan pada 150 ppm didapatkan jumlah kematian larva *Aedes aegypti* L. sebanyak 95%. Konsentrasi 500 ppm pada ekstrak buah ketapang didapatkan jumlah kematian larva *Aedes aegypti* L. sebanyak 5% dan pada 1500 ppm jumlah kematian sebanyak 95%. Pada uji campuran antara kedua ekstrak tersebut, sebesar 2 ppm didapatkan jumlah kematian larva *Aedes aegypti* L. sebesar 5% dan 50 ppm jumlah kematian larva sebanyak 95%.

3.7.2 Desain Uji Akhir

Desain penelitian ini menggunakan rancang acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 kali ulangan yang terdiri dari 3 perlakuan, masing-masing menggunakan 20 ekor larva *Aedest aegypti* L. dalam masa dedah 24 jam.

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

Perlakuan	Mortalitas Larva (%)			
	1	2	3	4
K-	K-U1	K-U2	K-U3	K-U4
BS ₁	BS ₁ U1	BS ₁ U2	BS ₁ U3	BS ₁ U4
BS ₂	BS ₂ U1	BS ₂ U2	BS ₂ U3	BS ₂ U4
BS ₃	BS ₃ U1	BS ₃ U2	BS ₃ U3	BS ₃ U4
BS ₄	BS ₄ U1	BS ₄ U2	BS ₄ U3	BS ₄ U4
BS ₅	BS ₅ U1	BS ₅ U2	BS ₅ U3	BS ₅ U4
BS ₆	BS ₆ U1	BS ₆ U2	BS ₆ U3	BS ₆ U4
BS ₇	BS ₇ U1	BS ₇ U2	BS ₇ U3	BS ₇ U4
K ₊	K ₊ U1	K ₊ U2	K ₊ U3	K ₊ U4

- BS₁ : Konsentrasi ekstrak buah srikaya 2 ppm
 BS₂ : Konsentrasi ekstrak buah srikaya 4 ppm
 BS₃ : Konsentrasi ekstrak buah srikaya 5 ppm
 BS₄ : Konsentrasi ekstrak buah srikaya 10 ppm
 BS₅ : Konsentrasi ekstrak buah srikaya 50 ppm
 BS₆ : Konsentrasi ekstrak buah srikaya 100 ppm
 BS₇ : Konsentrasi ekstrak buah srikaya 150 ppm
 K- : Kontrol dengan Akuades
 K₊ : Kontrol dengan Abate
 U : Ulangan

Tabel 3.2 Rancangan Penelitian Uji Akhir Toksisitas Ekstrak Buah Ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. dalam Masa Dedah 24 Jam

Perlakuan	Mortalitas Larva (%)			
	1	2	3	4
K-	K-U1	K-U2	K-U3	K-U4
BK ₁	BK ₁ U1	BK ₁ U2	BK ₁ U3	BK ₁ U4
BK ₂	BK ₂ U1	BK ₂ U2	BK ₂ U3	BK ₂ U4
BK ₃	BK ₃ U1	BK ₃ U2	BK ₃ U3	BK ₃ U4

BK ₄	BK ₄ U1	BK ₄ U2	BK ₄ U3	BK ₄ U4
BK ₅	BK ₅ U1	BK ₅ U2	BK ₅ U3	BK ₅ U4
BK ₆	BK ₆ U1	BK ₆ U2	BK ₆ U3	BK ₆ U4
BK ₇	BK ₇ U1	BK ₇ U2	BK ₇ U3	BK ₇ U4
K ₊	K ₊ U1	K ₊ U2	K ₊ U3	K ₊ U4

- BK₁ : Konsentrasi ekstrak buah ketapang 250 ppm
 BK₂ : Konsentrasi ekstrak buah ketapang 500 ppm
 BK₃ : Konsentrasi ekstrak buah ketapang 750 ppm
 BK₄ : Konsentrasi ekstrak buah ketapang 1000 ppm
 BK₅ : Konsentrasi ekstrak buah ketapang 1250 ppm
 BK₆ : Konsentrasi ekstrak buah ketapang 1500 ppm
 BK₇ : Konsentrasi ekstrak buah ketapang 1750 ppm
 K- : Kontrol dengan Akuades
 K₊ : Kontrol dengan Abate
 U : Ulangan

Tabel 3.3 Rancangan Penelitian Uji Akhir Toksisitas Toksisitas Campuran Ekstrak Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.) dan Buah Ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. dalam Masa Dedah 24 Jam

Perlakuan	Mortalitas Larva (%)			
	Konsentrasi 1 : 1			
	1	2	3	4
K-	K-U1	K-U2	K-U3	K-U4
BSK ₁	BSK ₁ U1	BSK ₁ U2	BSK ₁ U3	BSK ₁ U4
BSK ₂	BSK ₂ U1	BSK ₂ U2	BSK ₂ U3	BSK ₂ U4
BSK ₃	BSK ₃ U1	BSK ₃ U2	BSK ₃ U3	BSK ₃ U4
BSK ₄	BSK ₄ U1	BSK ₄ U2	BSK ₄ U3	BSK ₄ U4
BSK ₅	BSK ₅ U1	BSK ₅ U2	BSK ₅ U3	BSK ₅ U4
BSK ₆	BSK ₆ U1	BSK ₆ U2	BSK ₆ U3	BSK ₆ U4
BSK ₇	BSK ₇ U1	BSK ₇ U2	BSK ₇ U3	BSK ₇ U4
K ₊	K ₊ U1	K ₊ U2	K ₊ U3	K ₊ U4

- BSK₁ : Konsentrasi campuran ekstrak buah srikaya dan buah ketapang 1 ppm
 BSK₂ : Konsentrasi campuran ekstrak buah srikaya dan buah ketapang 2 ppm
 BSK₃ : Konsentrasi campuran ekstrak buah srikaya dan buah ketapang 12,5 ppm
 BSK₄ : Konsentrasi campuran ekstrak buah srikaya dan buah ketapang 25 ppm
 BSK₅ : Konsentrasi campuran ekstrak buah srikaya dan buah ketapang 37,5 ppm
 BSK₆ : Konsentrasi campuran ekstrak buah srikaya dan buah ketapang 50 ppm
 BSK₇ : Konsentrasi campuran ekstrak buah srikaya dan buah ketapang 62,5 ppm
 K- : Kontrol dengan Akuades
 K₊ : Kontrol dengan Abate
 U : Ulangan

3.8 Prosedur Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan dalam beberapa tahap meliputi.

3.8.1 Tahap Sterilisasi Alat

Sterilisasi alat bertujuan untuk mensterilkan semua peralatan agar terbebas dari sisa-sisa bahan kimia dan mikroorganisme lainnya dan proses sterilisasi dilakukan dengan menggunakan sabun cair untuk membersihkan semua peralatan sedangkan alkohol untuk mensterilkan meja tempat untuk penelitian.

3.8.2 Pembuatan Simplisia

Menurut (Suharmiati dan Maryani, 2015), dalam pembuatan simplisia meliputi beberapa tahapan yang diantaranya, pengumpulan bahan baku, sortasi basah, pembersihan, pengeringan, sortasi kering, dan penyimpanan. Tahap pembuatan simplisia buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) yang dilakukan oleh peneliti adalah sebagai berikut.

a. Pengumpulan Bahan Baku

Langkah pertama yang harus dilakukan dalam membuat simplisia adalah dengan mengumpulkan bahan baku yaitu buah srikaya (*Annona squamosa* L.) muda (umurnya \pm 30 hari) dan buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) muda (umurnya \pm 20 hari) yang diperoleh dari kabupaten Lumajang Indonesia.

b. Sortasi

Sortasi dilakukan dengan memilah-milah bahan baku yang telah dikumpulkan sebelumnya. Buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) yang memiliki ciri-ciri seperti kriteria yang diinginkan yaitu tidak berlubang, tidak berjamur atau tidak busuk, dan tidak terdapat ulat.

c. Pembersihan

Tahap pembersihan yang dilakukan pada buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) tanpa dilakukan pencucian. Cara pembersihan buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) dilakukan dengan pengusapan dengan tissue bagian luarnya. Selanjutnya dilakukan pemotongan-pemotongan tipis pada buah srikaya (*Annona*

squamosa L.) dan buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) tersebut. Menurut (Suharmiati dan Maryani, 2015), tujuan dari tahap pembersihan ini adalah untuk menghilangkan kotoran masih melekat pada buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan buah ketapang (*Terminalia catappa* L.), yang jika tidak dibersihkan akan mempengaruhi kandungan toksisitas ketika dilakukan uji.

d. Penimbangan atau Pengukuran Massa

Setelah hasil sortiran itu dibersihkan, tahap selanjutnya adalah penimbangan dengan menggunakan timbangan analitik. Keseluruhan buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) hasil sortiran tersebut dibagi menjadi 4 kali timbangan, 3 kali penimbangan dengan berat 0,5 kg dan sisanya dipisahkan menjadi kelompok lain.

e. Pengeringan

Menurut Suharmiati dan Maryani (2015), pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air dan menghentikan reaksi enzimatik yang bisa mencengah penurunan mutu dan mengurangi kerusakan simplisia, sehingga simplisia tersebut mampu disimpan dalam waktu yang lama. Pengeringan bahan baku ini dilakukan dengan dikeringanginkan atau menggunakan *oven* dengan suhu antara 40⁰C hingga 50⁰C. Kisaran suhu yang digunakan tersebut bertujuan agar tidak merusak kandungan kimia yang ada dalam bahan baku.

f. Penyimpanan

Simplisia dari buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) yang tidak langsung digunakan, disimpan pada tempat yang kering namun tidak terjadi kontak langsung dengan sinar matahari serta tidak lembab. Menurut (Suharmiati dan Maryani, 2015), tujuan dari penyimpanan ini adalah untuk melindungi agar simplisia tersebut tidak rusak dan berubah mutunya.

3.8.3 Pembuatan Ekstrak

Menurut (Irianty, dkk, 2012) pembuatan ekstrak dari masing-masing simplisia dilakukan melalui beberapa tahap berikut.

a. Tahap Penggilingan

Simplisia dari buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) digiling dengan menggunakan alat penggiling (*blender*). Simplisia buah srikaya (*Annona squamosa* L.) tersebut memiliki tekstur yang keras sehingga dalam penggilingan digunakan 2 kali saringan sedangkan simplisia buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) memiliki tekstur yang lunak sehingga hanya dilakukan 1 kali penggilingan. Saringan pertama yang digunakan dalam penggilingan buah srikaya (*Annona squamosa* L.) memiliki lubang saring yang lebih besar jika dibandingkan dengan saringan kedua. Berbeda dengan penggilingan simplisia buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) yang hanya menggunakan 1 kali saringan yaitu dengan saringan yang kecil saja sudah menghasilkan serbuk yang sangat halus. Semakin halus butiran serbuk, maka semakin tinggi kesempatan sel-sel serbuk dapat diluruhkan dan kandungan senyawa kimianya diikat oleh pelarut.

b. Tahap Maserasi

Hasil serbuk tersebut ditimbang dengan timbangan analitik. Dimana serbuk dari simplisia buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) nantinya akan dilarutkan dalam ethanol 97% dengan perbandingan antara serbuk dengan pelarut sebesar 1:5. Maserasi dilakukan selama 3 hari dan selama maserasi, dilakukan pengadukan dalam setiap harinya.

c. Tahap Penyaringan

Hasil perendaman dengan pelarut etanol tersebut disaring dengan menggunakan kertas saring yang ditaruh di atas corong. Corong dimasukkan ke dalam mulut botol untuk menampung hasil penyaringan atau filtrat. Penyaringan dilakukan 2 kali pengulangan untuk memastikan bahwa hanya filtrat yang masuk ke dalam botol, bukan endapannya.

d. Tahap Evaporasi

Filtrat yang sudah ditampung di dalam botol (tanpa adanya endapan yang ikut masuk), diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50⁰C dengan tekanan rendah kurang lebih 15 mmHg dan kecepatan putar 90 rpm

hingga berwarna coklat kental. Suhu 50⁰C merupakan suhu optimum untuk menguapkan pelarut ethanol hingga didapatkan hasil ekstrak yang kental.

3.8.4 Pembuatan Konsentrasi Larutan Ekstrak

Masing-masing ekstrak yang dihasilkan tidak semuanya langsung dapat dicampur ke dalam air karena terdapatnya kandungan minyak pada suatu ekstrak. Untuk menjadikan kandungan minyak tersebut bisa bercampur dengan supernatan ekstrak, maka dilakukan pengenceran dengan sedikit air dan penambahan tween 80 (0,1%) sebagai pengemulsi. Tahap pembuatan konsentrasi larutan ekstrak meliputi tahap pembuatan stok dan tahap pengenceran.

a. Pembuatan Stok

Pada saat awal pembuatan stok, harus menentukan terlebih dahulu berapa konsentrasi ppm dan berapa volume yang harus dibuat, dengan acuan berikut.

1000 ppm = 1 gram ekstrak dilarutkan hingga 1000 ml atau

$$1000 \text{ ppm} = \frac{1 \text{ gram zat terlarut}}{1000 \text{ ml}} \quad (\text{Baroroh, 2004})$$

Dalam pengujian toksisitas ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dibuat dengan stok 1000 ppm dengan volume 1000 ml sedangkan ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) dibuat dengan stok 5000 ppm dengan volume 1000 ml. Masing-masing ekstrak ditambahkan sedikit air dan tween hingga kandungan minyak dan supernatannya dapat teremulsi. Setelah tidak terjadi penggumpalan dan menyatu pada ekstraknya, maka dilarutkan dalam air hingga volume tertentu yang telah ditentukan.

Berbeda dengan pembuatan stok campuran ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan buah ketapang (*Terminalia catappa* L.). Pembuatan campuran ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) ini dilakukan dengan perbandingan 1:1. Pengambilan ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) yang akan digunakan adalah sebanyak 0,5 gram dan ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) juga 0,5 gram. 0,5 gram ekstrak buah srikaya ditambahkan dengan tween 80 untuk emulsi dan sedikit air

hingga tidak terjadi penggumpalan. 0,5 gram ekstrak buah ketapang juga ditambahkan dengan tween 80 untuk emulsi dan sedikit air. Setelah tercampur secara homogen, kedua ekstrak tersebut dicampurkan dan dilarutkan dalam air hingga mencapai volume 1000 ml. Larutan stok ini memiliki konsentrasi 1000 ppm.

b. Pengenceran

Pengenceran digunakan untuk menurunkan konsentrasi ppm larutan ekstrak dari stok 1000 ppm dengan menggunakan rumus:

$$N1.V1 = N2.V2$$

(Baroroh, 2004)

Keterangan:

N1 = Konsentrasi mula-mula

V1 = Volume mula-mula

N2 = Konsentrasi kedua

V2 = Volume kedua

3.8.5 Persiapan Larva Uji

Larva *Aedes aegypti* L. merupakan hewan uji yang sangat penting untuk disamaratakan umur dan ukurannya. Langkah-langkah yang dilakukan untuk menyamaratakan umur dan ukuran *Aedes aegypti* L. adalah melalui identifikasi telur nyamuk *Aedes aegypti* L. hingga identifikasi larva nyamuk *Aedes aegypti* L.

a. Identifikasi Telur

Telur yang digunakan didapat dari Laboratorium Entomologi TDDC UNAIR. Cara identifikasinya dilakukan secara mikroskopis yaitu dengan melihat morfologi telur meliputi warna dan bentuk telur. Serta dilakukan dengan melihat susunannya pada media penetasan. Menurut Sayono (2008), telur *Aedes aegypti* L. memiliki bentuk ovoid yang meruncing dan berwarna hitam serta selalu diletakkan satu persatu pada media penetasan.

b. Penetasan Telur

Tahap penetasan telur dilakukan dengan cara menyiapkan bak plastik yang sudah berisi air hingga setengah penuh dan memasukkan telur pada media tersebut, yang kemudian ditutup dengan menggunakan kasa. Suhu dan

kelembapan ruangan diatur agar tetap stabil dan memberikan peluang terhadap telur *Aedes aegypti* L. untuk menetas dalam waktu yang bersamaan.

c. Pemeliharaan Larva

Pemeliharaan larva dilakukan dengan memberikan makan berupa pelet atau *fish food*. Pelet yang diberikan tidak langsung dimasukkan ke dalam air namun harus dihaluskan terlebih dahulu untuk memudahkan larva dalam memakan pelet tersebut. Setelah 3 hari atau pada saat telah mengalami pergantian kulit yang menandakan berpindah ke stadium instar selanjutnya, maka dipindahkan ke bak plastik baru dan menutupnya dengan kasa (Taslimah, 2014).

d. Identifikasi Larva

Larva yang digunakan untuk uji toksisitas campuran ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) ini adalah larva instar III akhir hingga larva instar IV awal dengan ciri-ciri warna yang lebih gelap dan ukuran yang lebih besar, memiliki rambut lateral yang sudah cukup jelas dan *siphon* atau corong pernapasan yang sudah mulai coklat kehitaman.

3.8.6 Tahap Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan dilakukan untuk memperoleh konsentrasi campuran ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dengan ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) yang dapat membunuh larva *Aedes aegypti* sebesar 5% dan 95% dari jumlah larva uji. Uji ini dilakukan tanpa pengulangan.

Tahap uji pendahuluan dilakukan 3 uji, uji dengan ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.), uji dengan ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.), dan uji campuran antara ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dengan ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.).

Langkah kerja uji pendahuluan sebagai berikut.

Uji ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.)

- a. Mengisi 2 gelas aqua dengan air sebanyak 100 ml dengan ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) 4 ppm dan 150 ppm.

- b. Memasukkan secara perlahan 20 ekor larva uji menggunakan pipet ke dalam tiap larutan konsentrasi, kemudian ditutup dengan menggunakan kain tile/kasa.
- c. Melakukan pengamatan terhadap jumlah larva yang mati dengan cara menyentuhkan batang lidi lentur dengan larva uji dan diamati pergerakannya. Pengamatan dilakukan selama 24 jam.
- d. Mencatat jumlah larva yang mati.

Uji ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.)

- a. Mengisi 2 gelas aqua dengan air sebanyak 100 ml dengan ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) 500 ppm dan 1500 ppm.
- b. Memasukkan secara perlahan 20 ekor larva uji menggunakan pipet ke dalam tiap larutan konsentrasi, kemudian ditutup dengan menggunakan kain tile/kasa.
- c. Melakukan pengamatan terhadap jumlah larva yang mati dengan cara menyentuhkan batang lidi lentur dengan larva uji dan diamati pergerakannya. Pengamatan dilakukan selama 24 jam.
- d. Mencatat jumlah larva yang mati.

Uji ekstrak campuran buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dengan buah ketapang (*Terminalia catappa* L.)

- a. Mengisi 2 gelas aqua dengan air sebanyak 100 ml dengan campuran ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) dengan 2 ppm dan 50 ppm.
- b. Memasukkan secara perlahan 20 ekor larva uji menggunakan pipet kedalam tiap larutan konsentrasi, kemudian ditutup dengan menggunakan kain tile/kasa.
- c. Melakukan pengamatan terhadap jumlah larva yang mati dengan cara menyentuhkan batang lidi lentur dengan larva uji dan diamati pergerakannya. Pengamatan dilakukan selama 24 jam.
- d. Mencatat jumlah larva yang mati.

3.8.7 Tahap Uji Akhir

Pada tahap uji akhir ditentukan beberapa macam konsentrasi yang akan digunakan dengan melihat hasil pada uji pendahuluan. Data yang akan di dapat dari uji akhir nantinya akan dilakukan analisis. Uji akhir ini juga menggunakan larva sebanyak 20 ekor dan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali. Dalam satu hari dilakukan pengulangan sebanyak dua kali. Langkah kerja uji akhir adalah sebagai berikut.

Uji ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.)

- a. Mengisi 18 gelas aqua dengan air sebanyak 100 ml dengan ekstrak buah srikaya dengan konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, kontrol positif, dan kontrol negatif.
- b. Memasukkan secara perlahan 20 ekor larva uji menggunakan pipet kedalam tiap larutan konsentrasi, kemudian ditutup dengan menggunakan kasa.
- c. Melakukan pengamatan terhadap jumlah larva yang mati dengan cara menyentuh batang lidi lentur dengan larva uji dan diamati pergerakannya. Pengamatan dilakukan selama 24 jam.
- d. Mencatat jumlah larva yang mati dan menentukan LC_{50} menggunakan analisis Probit.

Uji ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.)

- a. Mengisi 9 gelas aqua dengan air sebanyak 100 ml dengan ekstrak buah ketapang dengan konsentrasi 250 ppm, 500 ppm, 750 ppm, 1000 ppm, 1250 ppm, 1500 ppm, 1750 ppm, kontrol positif, dan kontrol negatif.
- b. Memasukkan secara perlahan 20 ekor larva uji menggunakan pipet kedalam tiap larutan konsentrasi, kemudian ditutup dengan menggunakan kasa.
- c. Melakukan pengamatan terhadap jumlah larva yang mati dengan cara menyentuh batang lidi lentur dengan larva uji dan diamati pergerakannya. Pengamatan dilakukan selama 24 jam.
- d. Mencatat jumlah larva yang mati dan menentukan LC_{50} menggunakan analisis Probit.

Uji campuran ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.)

- a. Mengisi 9 gelas aqua dengan air sebanyak 100 ml dengan ekstrak buah srikaya dan buah ketapang perbandingan 1:1 dengan konsentrasi 1 ppm, 2 ppm, 12,5 ppm, 25 ppm, 37,5 ppm, 50 ppm, 62,5 ppm, kontrol positif, dan kontrol negatif.
- b. Memasukkan secara perlahan 20 ekor larva uji menggunakan pipet kedalam tiap larutan konsentrasi, kemudian ditutup dengan menggunakan kasa.
- c. Melakukan pengamatan terhadap jumlah larva yang mati dengan cara menyentuh batang lidi lentur dengan larva uji dan diamati pergerakannya. Pengamatan dilakukan selama 24 jam.
- d. Mencatat jumlah larva yang mati dan menentukan LC_{50} menggunakan analisis Probit dengan bantuan *software Minitab versi 17.0* dengan tingkat kepercayaan 95%.

3.8.8 Tahap Pembuatan Poster

Pembuatan produk dalam bentuk poster edukasi ditujukan sebagai upaya untuk menambah pengetahuan masyarakat khususnya mahasiswa tentang upaya pencegahan penyebaran penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) dengan menggunakan bioinsektisida. Tahap yang digunakan dalam pembuatan poster ini meliputi: 1) menentukan tujuan pembuatan poster, 2) menentukan isi poster, 3) menentukan bentuk poster, 4) menentukan ukuran poster dan bentuk huruf yang sesuai, 5) memilih warna yang sesuai.

Ukuran poster yang dibuat sebesar 42 x 30 cm. Poster dibuat menggunakan kertas PVC agar gambar terlihat tajam dan tidak pecah-pecah. Warna dasar poster adalah hijau putih dan informasi yang dianggap penting ditulis dengan menggunakan warna hitam. Isi poster merupakan hasil penelitian tentang toksisitas campuran ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L.

3.8.9 Tahap Uji Kelayakan / Validasi Poser

Uji media poster dilakukan setelah poster selesai.

Tabel 3.4 Rubrik penilaian masing-masing skor dalam penilaian poster toksisitas campuran ekstrak buah srikaya dan buah ketapang terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L.

Skor	Kriteria	Rubrik Penilaian
4	Sangat baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sangat sesuai dan tidak ada kekurangan dengan produk poster yang ada.
3	Baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai sesuai, meski ada sedikit kekurangan dengan produk poster tersebut.
2	Kurang baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai kurang sesuai dan ada sedikit kekurangan dan atau banyak dengan produk poster tersebut.
1	Tidak baik	Jika masing-masing item pada unsur yang dinilai tidak sesuai dan ada kekurangan pada produk poster.

(Sukiman, 2012)

Uji media poster bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan poster hasil penelitian mengenai toksisitas campuran ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) dimanfaatkan oleh semua kalangan masyarakat, khususnya warga kampus FKIP Pendidikan Biologi. Rubrik penilaian produk poster hasil penelitian dengan rentang skor 1 sampai dengan 4 seperti Tabel 3.4

3.9 Analisis Data

3.9.1 Analisis Data Penelitian

Terdapat beberapa hal yang dianalisis dalam penelitian ini, yaitu.

- Untuk mengetahui mortalitas larva akibat campuran ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) dihitung menggunakan rumus:

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

- b. Setelah dilakukan pengamatan dan didapatkan 5-15% jumlah larva yang mati pada kontrol, maka dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus *Abbot* untuk mengetahui persentase kematian larva uji (Taslimah, 2014) berikut:

$$A1 = \frac{A - c}{100 - c} \times 100\%$$

Keterangan :

A1 : Angka kejatuhan/ angka kematian setelah dikoreksi

A : Angka kejatuhan/ angka kematian pada perlakuan

c : Angka kejatuhan/ angka kematian pada kontrol

Jika persentase mortalitas larva nyamuk kontrol > 20% maka pengujian dianggap gagal dan harus diulang kembali.

- c. Menentukan nilai LC_{50} 24 jam dari serial konsentrasi ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.), ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.), dan campuran ekstrak buah srikaya dan buah ketapang dengan menggunakan analisis probit dengan *software* yang digunakan adalah *Minitab versi 17.0* dengan tingkat kepercayaan 95%.
- d. Menentukan kesinergisan campuran ekstrak buah srikaya dan ekstrak buah ketapang menggunakan perhitungan Indeks Kombinasi (IK) pada taraf LC_{50} yang dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$IK = \frac{LC_x^{1(cm)}}{LC_x^1} + \frac{LC_x^{2(cm)}}{LC_x^2} + \left[\frac{LC_x^{1(cm)}}{LC_x^1} \times \frac{LC_x^{2(cm)}}{LC_x^2} \right]$$

(Chou dan Talalay, 1984)

Keterangan:

$LC_x^{1(cm)}$: LC_{50} ekstrak campuran

$LC_x^{2(cm)}$: LC_{50} ekstrak campuran

LC_x^1 : LC_{50} ekstrak buah srikaya

LC_x^2 : LC_{50} ekstrak buah ketapang

3.9.2 Analisis Validasi Poster

Analisis validasi poster edukasi diperoleh dari data validator yang berupa data kuantitatif dari hasil penjumlahan skor. Adapaun rumus pengolahan data adalah sebagai berikut:

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

Keterangan: P = Persentasi penilaian

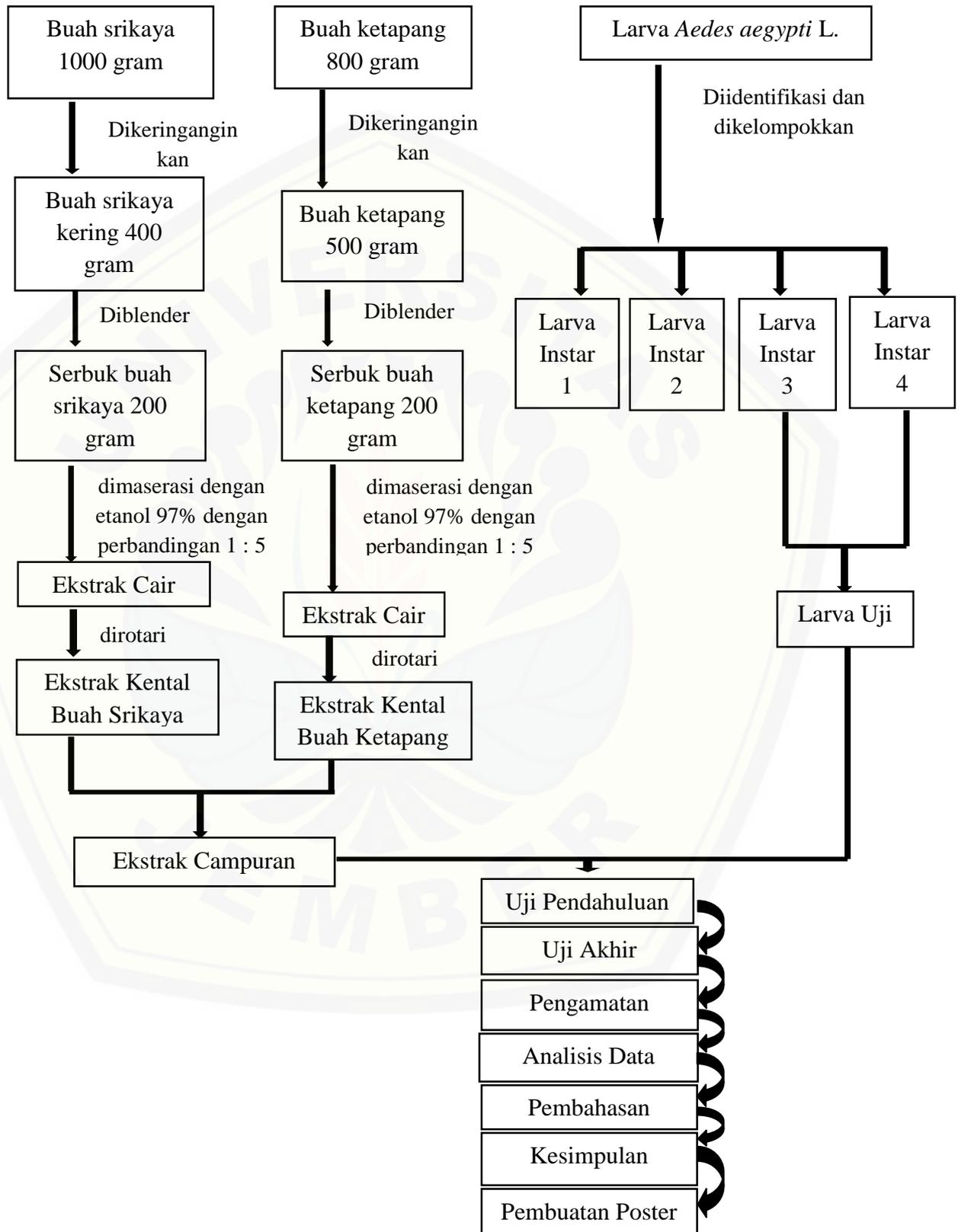
Persentase penilaian yang diperoleh selanjutnya diubah dalam data kuantitatif deskriptif yang menggunakan kriteria validasi seperti Tabel 3.5

Tabel 3.5 Kriteria Validasi Poster Edukasi

No.	Nilai (%)	Kriteria	Deskripsi
1.	81,25 – 100	Sangat Layak	Produk baru siap dimanfaatkan di lapangan sebenarnya untuk masyarakat.
2.	62,50 - 81,24	Layak	Produk dapat dilanjutkan dengan menambahkan sesuatu yang kurang, melakukan pertimbangan tertentu. Penambahan yang dilakukan tidak terlalu besar dan tidak terlalu mendasar.
3.	43,75 – 62,49	Cukup Layak	Merevisi dengan meneliti kembali secara seksama dan mencari kelemahan-kelemahan produk untuk disempurnakan.
4.	< 43,75	Kurang Layak	Merevisi secara besar-besaran dan mendasar tentang isi produk.

(Sukiman, 2012)

3.10 Alur Penelitian



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian Toksisitas Campuran Ekstrak Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.) dan Ekstrak Buah Ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. serta Pemanfaatannya sebagai Poster maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

- a. Besarnya toksisitas (dinyatakan dalam LC₅₀) ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dalam waktu dedah 24 jam adalah 62,25 ppm.
- b. Besarnya toksisitas (dinyatakan dalam LC₅₀) ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dalam waktu dedah 24 jam adalah 1022,40 ppm.
- c. Besarnya toksisitas (dinyatakan dalam LC₅₀) campuran ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dalam waktu dedah 24 jam adalah 24,45 ppm.
- d. Poster hasil penelitian tentang toksisitas campuran ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. layak digunakan sebagai poster edukasi.

5.2 Saran

- a. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai variasi perbandingan antara ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.).
- b. Perlu dilakukan analisis senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak campuran.
- c. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai teknik aplikasi di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, I.A. 2014. Toksisitas Ekstrak Daun Kembang Sepatu (*Hibiscus rosasinensis* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. dan Pemanfaatannya sebagai Karya Ilmiah Populer. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Ansel. 2000. Daya Larvasida Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L) Terhadap Mortalitas Larva *Aedes Aegypti*. *Majalah Kedokteran*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Ardra.Biz. 2015. *Kesehatan Khasiat Buah dan Sayuran*. <http://Ardra.Biz/Kesehatan/Khasiat-Buah-dan-Sayuran/Khasiat-Sirsak/Senyawa-Acetogenins-Sirsak/>. [Diakses pada 21 November 2016].
- Baroroh, Umi. 2004. *Diktat Kimia Dasar I*. Bajarbaru: Universitas Lambung Mangkurat.
- Chen, L.T.F. Molinski & I.N. Pessah. 1999. Bastadin 10 stabilizes the Open Conformation of Ryanodine-sensitive Ca²⁺ release channel in an FKBP12-dependent manner. *Journal Biol Chem*. 274: 32603-32612.
- Chou, J. T., Chou, T. C., Talalay, P. 1984. Conservation of Laboratory Animals by Improved Experimental Design, Generalized Equations and Computer Analysis, *Fed Proc* 43:576.
- Chou and Martin. 2005. CompuSyn for Drug Combinations: PC Software and User's Guide A Computer Program for Quantitation of Synergism an Antagonism in Drug Combinations, and The Determinations of LC50, ED50, and LD50 Values, ComboSyn, Paramus, NJ.
- Daniel. 2008. Kemampuan Adaptasi Nyamuk *Aedes aegypti* Dan *Aedes albopictus* Dalam Berkembang Biak Berdasarkan Jenis Air. *Jurnal Bagian Kesehatan Lingkungan*. Vol 7(7).

- Depkes RI. 2007. Modul Pelatihan bagi Pengelolaan program Pengendalian Penyakit Demam Berdarah Dengue di Indonesia.
- Dewi, D.P. 2014. Toksisitas Granula Ekstra Biji Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- Farmakope Indonesia edisi kelima. 2008. Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Francis, G. Kerem, Z. Makkar, H. P. S. Becker, K. 2007. The Biological Action of Saponins in Animal Systems: a review. *British Journal of Nutrition*. 88: 587-605.
- Haditomo, I. 2010. Efek Larvasida Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) terhadap *Aedes aegypti* L. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Harborne. 1999. *Phytochemical Dictionary Second Edition*, Taylor and Francis.
- Harfriani. 2012. *Insektisida Nabati, Prinsip, Pemanfaatan, dan Pengembangannya*. Bogor: IPB Press.
- Hastuti, H. 2008. Daya Bunuh Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) terhadap Larva *Anopheles aconitus* Donitz. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran UNS: Surakarta.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia, Jilid 3*. Jakarta: Departemen Kehutanan Jakarta.
- Hidayat. 2007. Pengaruh pH Air Perindukan terhadap Pertumbuhan dan Perkembangbiakan *Ae. Aegypti* Pra Dewasa, *Cermin Dunia Kedokteran*, No. 119.

- Holistic Health Solution. 2012. Bioprospection Of Some Plants for Managemnent of *Aedes aegypti*. *Current Botany*. 2 (4): 44-47.
- Howell, A. B. 2004. *Hydrozable Tannin Extracts from Plants Effective at Inhibiting Bacterial Adherence to Surfaces*. United States Patent Application no. 20040013710.
- Husna, S. N. Priyono, B., & Darwi, A. 2012. Efikasi Ekstrak Daun Lengkuas terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Anopheles aconitus*. *Unnes Journal Life Science*. 01 (01): 41-47.
- Indrawati. 2009. Uji Potensi Ekstrak Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.) Sebagai Bioinsektisida Terhadap Nyamuk *Aedes aygpti* dengan Metode Racun Kontak. *Tugas Akhir*. Universitas Brawijaya.
- ITIS. 2016. ITIS Report. http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=126240 [Diakses pada 3 September 2016].
- Isnaeni, Nur. 2006. Ketahanan Dan Pengaruh Fitotoksisitas Campuran Ekstrak *Piper retrofractum* & *Annona squamosa* pada Pengujian Semi Lapang. *Skripsi SI* Fakultas Pertanian. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Istiqomah. 2013. *Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokletasi terhadap Kadar Piperin Buah Cabe Jawa (Piperis retrofracti fructus)*. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Jaswanth, A. 2002. *Evolution of mosquitocidal activity of Annona squamosa adainst filarial vector mosquito, Culex quinquefasciatus Say*. India: Departement of Pharmacology, Periyar Collage of Parmaceutical Sciences.
- Jauhari, Heri. 2010. Uji Toksisitas Akut *Monocrotophos* Dosis Bertingkat per Oral Dilihat dari Gambaran Histopatologis Otak Besar Mencit *Balb/c*. *Laporan Akhir Karya Tulis Ilmiah*.

- Kardinan, Agus. 2002. *Pestisida Nabati Ramuan & Aplikasi*. Jakarta: Penerbit Sriwijaya.
- Keihena, M. lalihatu, V. & Nindatu, m. 2011. Efektivitas Ekstrak Etanol daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Anopheles* sp. dan *Culex* sp. *Jurnal Kedokteran dan kesehatan Mollusca Medica*. 88-93.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2016. Kemenkes Terima Laporan Peningkatan Kasus DBD di Jawa Timur. http://www.depkes.go.id/article/_view/15013000002/kemenkes-terima-laporan-peningkatan-kasus-dbd-di-ja-wa-timur.html#sthash.OIGyZuTl.dpuf. [Diakses pada 16 Oktober 2016].
- Kementrian Pertanian. 2007. *Strategi dan Inovasi Teknologi Pertanian Menghadapi Perubahan Iklim Global*. Jakarta: 102 hlm.
- Lemmens, R.H.M.J., & Soetjipto, N.W. 1999. *Sumber Daya Nabati Asia Tenggara 3: Tumbuh-Tumbuhan Penghasil Pewarna dan Tannin*. Bogor: Prosea Indonesia 139-142.
- Liskorina. 2014. Uji Aktivitas Ekstra Etanol Daun Senggani sebagai Larvasida *Aedes aegypti*. *Skripsi S1* Fakultas Kedokteran. Pontianak: Universitas Tanjung Pura.
- Mardihusodo, S.J. 2006. Pengaruh Perubahan Lingkungan Fisik terhadap Penetasan Telur Nyamuk *Ae. Aegypti*, *Berita Kedokteran Masyarakat*, Vol. IV:6.
- Martini *et al.* 2014. Pengaruh granul ekstrak daun sirih (*Piper betle linn*) Terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*. <https://www.scribd.com/doc/250234949/martini-01-211-6443> [Diakses pada 17 Agustus 2016].
- Maryani. 1995. Uji Larvasida Ekstrak Srikaya (*Annona squamosa L.*) terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
- Mayer, H. N. 1982. Brine Shrimp Lethaly Test. *Med Plant Research*. 45 (03): 1-34.

- Muhammad, A. and S. Y. Mudi. 2011. Antimalaria Activity Of Ethanolic Extracts Of Fruits of *Terminalia Catappa* L. Combretaceae (Indian Almond). *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences* 2(1): 14 – 18.
- Mulyatno, K. C. 2010. Morfologi, Klasifikasi, Siklus Hidup, Habitat dan Penyakit yang ditularkan oleh Nyamuk *Aedes* sp. *Artikel Ilmiah. ITB*.
- Nugroho, Arif Dwi. 2011. Kematian Larva *Aedes aegypti* L. Setelah Pemberian Abate Dibandingkan dengan Pemberian Serbuk Serai. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat*. 7(1). 91-96.
- Pauly, G., 2001, Cosmetic, Dermatological and Pharmaceutical Use of an Extract of *Terminalia catappa* L. *United States Patent Application* no. 20010002265: 1-2.
- Prijono D. 1999. *Prospek dan strategi pemanfaatan insektisida alami dalam PHT. Di dalam: Nugroho BW, Dadang, Prijono D, penyunting. Bahan Pelatihan Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami*. Bogor: Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu Institut Pertanian Bogor.
- Rahayu, D.S., Kusriani, D., & Fachriyah, E. 2009. *Penentuan Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Daun Ketapang (Terminalia catappa l.) dengan Metode 1,1-, Difenil-2-Pikrilhidrazil (DPPH)*. Semarang: Laboratorium Kimia Organik, Jurusan Kimia Universitas Diponegoro.
- Rahmawati, D. 2004. Jumlah Daya Tetas, serta Perkembangan Pradewasa *Aedes aegypti* L. Di Laboratorium. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor.
- Ridha, R. 2011. Larva *Aedes aegypti* L. Toleran terhadap Temepos di Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan. *Jurnal Vektora*. Vol. 3(2).

- Ridhia, S. Ibrahim, dan M. Efdi. 2013. Isolasi Dan Karakterisasi Triterpenoid Dari Fraksi N-Heksan Pada Kulit Batang Srikaya (*Annona squamosa*). *Jurnal Kimia Unan*. 2(1).
- Rokhanawati, Ani Yulia. 2008. Peningkatan Keterampilan Menulis Poster dengan Metode Copy the Master pada Siswa Kelas VIIIA MTs Al Hidayah Banjarharjo, Kabupaten Brebes. *Skripsi UNNES*.
- Sardiman, dkk. 2007. *Media Pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Said, A. 2015. *Khasiat dan Manfaat Temulawak*. *Buku Pengayaan Seri PKK*. Jakarta: PT. Sinar Wadja Lestari.
- Sastrodiharjo, N. 1984. *Pengantar Entomologi Terapan*. Bandung: Penerbit ITB.
- Satria, W. A. K., dan Heni, P. 2012. Daya Larvasida Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa*) dengan Rentang Waktu Penyimpanan yang Berbeda terhadap Larva *Culex Quinquefasciatus*. *Aspirator*. Vol. 4(1):21-26.
- Sayono. 2008. Pengaruh Modifikasi Ovitrap terhadap Jumlah Nyamuk Aedes yang Terperangkap. *Skripsi*. Program Studi Magister Epidemiologi. Program Pascasarjana . Universitas Diponegoro Semarang.
- Sembel, DT. 2009. *Entomologi Kedokteran*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sobiya, R. et al. 2009. The Hepatoprotective Effect Of Alcoholic Extract Of *Annona Squamosa* Leves On Experimentally Induced Liver Injury In Swiss Albino Mice. *International Journal of Integrative Biology*. Vol 5 (3): 182.
- Soedarmo, S. S. P., 1998. *Demam Berdarah Dengue pada Anak*. Jakarta: Universitas Indonesia.

- Soegijanto, S. 2004. *Demam Berdarah Dengue, Tinjauan dan Temuan Baru di Era 2003. Cetakan Pertama*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Sudjana, Nana dan Ahmad Rivai. 2007. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Sudrajat. 2010. Daya Racun Ekstrak Daun Sirih Hutan (*Piper aduncum* LINN.) terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L.. *Bioprospek*. 7(1).
- Suharmiati, dan Maryani, H. 2015. *Sehat dengan Ramuan Tradisional “Khasiat dan Manfaat Daun Dewa dan Sambung Nyawa”*. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka.
- Sukiman. 2012. *Pengembangan Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Pedagogja.
- Sumarno, Dwi. 2011. *Budidaya Srikaya*. Yogyakarta: Penerbit Kaninus.
- Sungkar, S. 2005. Bionomik *Aedes aegypti*, Vektor Demam Berdarah Dengue. *Majalah Kedokteran Indonesia*. Vol.55(4): 384-9.
- Supartha, I Wayan. 2008. *Pengendalian Terpadu Vektor Virus Demam Berdarah Dengue, Aedes aegypti (Linn.) dan Aedes albopictus (Skuse)(Diptera: Culicidae)*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Suriyana. 2011, Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol, Ekstrak Air Daun yang Dipetik dan Daun Gugur Pohon Ketapang (*Terminalia catappa* L.), *Acta Pharm. Ind.*, 29(4), 129.
- Susanti. 2014. *Pengenalan Nyamuk*. <http://respiratory.usu.ac.id/bitstream/123456789/41397/4/Chapter%2011.pdf> [Diakses pada 28 Februari 2017]
- Syamsuhidayat. 1991. *Buku Pintar Tanaman Obat*. Jakarta: Agromedia Pustaka.

- Tarumingkeng, R.C. 2001. *Insektisida Sifat, Mekanisme Kerja dan Dampak Penggunaannya*, Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta.
- Taslimah. 2014. Uji Efikasi Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa*) Sebagai Bioinsektisida Dalam Upaya Integrated Vector Management Terhadap *Aedes aegypti*. *Skripsi S1*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Thomson, L.A.J. & Evans, B. 2006. *Terminalia catappa*. <http://www.traditionaltree.org> [Diakses pada 10 Oktober 2016].
- Unnikrishnan, Geetha. 2014. Larvicidal and Pupicidal Activity of *Terminalia catappa* Leaf Extracts on *Aedes aegypti* Mosquito: A Vector Intervention. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences*. 9(2). 58-6.
- Villarreal, M.R. 2016. The life cycle of mosquitoes. http://www.biogents.com/cms/website.php?id=/en/traps/mosquitoes/life_cycle.htm. [Diakses pada 10 September 2016].
- Wahyuhidayah. 2010. Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Srikaya (*Annona squamosa* L.) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Anopheles* Sp. Dan *Culex*. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan MOLLUCA MEDICA*. 1979-6358.
- Wahyuni, D. 2013. Granulasi Senyawa Toksin untuk memberantas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. *Abstrak dan executive summary*. Fakultas dan Ilmu Pendidikan Unej.
- Wardhana A.H., 2005. Efektifitas Ekstrak Biji Srikaya (*Annona squamosa* L.) dengan Pelarut Air, Metanol dan Heksan terhadap Mortalitas Larva Caplak *Boophilus microplus* secara *In Vitro*: Bogor. *JITV* 10(2): 134-142.
- Widodo, F. 2010. Karakterisasi Morfologi Beberapa Aksesori Tanaman Srikaya (*Annona squamosa* L.) di Daerah Sukolilo, Pati, Jawa Tengah. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret.

- Windasari, N. 2011. Toksisitas Ekstrak Biji Srikaya (*Squamosae semen*) dan Pengaruhnya terhadap Viabilitas Rayap Kayu Kering (*Cryptotermes Cyanocephalus*). *Skripsi*. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang.
- World Health Organization. 2016. *Neurological Syndrome and Congenital Anomalies*. WHO press.
- Yuniarti, T. 2008. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Pengisi Terhadap Rancangan Produksi Tepung Instan Sari Buah Srikaya. *Jurnal. Tip.* 5 (3): 172-178.
- Yuanita. 2009. Pengaruh Ekstrak Daun Teklan (*Eupatorium ripaium*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Aedes aegypti* L. *Jurnal Bioma* 11: 11-17.
- Zettle, Catherine & Kaufman, Philip. 2016. Yellow Fever Mosquito *Aedes aegypti* (Linnaeus). *IFAS Extension*. University of Florida: Entomology and Nematology Department.
- Zuhud, E. 2011. *Bukti Kedahsyatan Sirsak Menumpas Kanker “Asetogenis, Senyawa Aktif dalam Sirsak Pengganti Kemoterapi”*. Jakarta Selatan: PT. Agromedia Pustaka.

LAMPIRAN A. MATRIK PENELITIAN

Judul	Rumusan Masalah	Tujuan	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
Toksisitas Campuran Ekstrak Buah Srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.) dan Ekstrak Buah Ketapang (<i>Terminalia catappa</i> L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. serta Pemanfaatannya sebagai Poster	<p>a. Berapakah toksisitas ekstrak buah srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.) terhadap mortalitas larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. dalam waktu dedah 24 jam?</p> <p>b. Berapakah toksisitas ekstrak buah ketapang (<i>Terminalia catappa</i> L.) terhadap mortalitas larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. dalam waktu dedah 24 jam?</p> <p>c. Berapakah toksisitas campuran ekstrak buah srikaya</p>	<p>a. Untuk menganalisis besarnya toksisitas ekstrak buah srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.) terhadap mortalitas larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. dalam waktu dedah 24 jam.</p> <p>b. Untuk menganalisis besarnya toksisitas ekstrak buah ketapang (<i>Terminalia catappa</i> L.) terhadap mortalitas larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. dalam waktu dedah 24 jam.</p> <p>c. Untuk menganalisis besarnya toksisitas campuran ekstrak buah srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.) dan ekstrak buah ketapang (<i>Terminalia catappa</i> L.) terhadap mortalitas larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. dalam waktu</p>	<p>Variabel Bebas: konsentrasi campuran ekstrak buah srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.) dan ekstrak buah ketapang (<i>Terminalia catappa</i> L.)</p> <p>Buah yang dimaksud meliputi kulit buah, daging buah dan biji.</p> <p>Variabel Terikat: mortalitas larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. pada stadium larva instar III akhir hingga instar IV awal dalam waktu dedah 24 jam.</p>	<p>a. Mortalitas larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L.</p> <p>b. Serial konsentrasi campuran ekstrak buah srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.) dan ekstrak buah ketapang (<i>Terminalia catappa</i> L.)</p>	Hasil percobaan yang telah dilakukan	Eksperimental laboratorium

	<p>(<i>Annona squamosa</i> L.) dan ekstrak buah ketapang (<i>Terminalia catappa</i> L.) terhadap mortalitas larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. dalam waktu dedah 24 jam?</p> <p>d. Apakah poster hasil penelitian tentang toksisitas campuran ekstrak buah srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.) dan ekstrak buah ketapang (<i>Terminalia catappa</i> L.) terhadap mortalitas larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. layak digunakan sebagai poster edukasi?</p>	<p>dedah 24 jam.</p> <p>d. Untuk mengetahui kelayakan poster hasil penelitian tentang toksisitas campuran ekstrak buah srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.) dan ekstrak buah ketapang (<i>Terminalia catappa</i> L.) terhadap mortalitas larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. digunakan sebagai poster edukasi.</p>				
--	--	--	--	--	--	--

LAMPIRAN B. ANALISIS PROBIT MINITAB 17

1. Analisis Probit Ekstrak Buah Srikaya

11/05/2017 20:09:41

Welcome to Minitab, press F1 for help.

Probit Analysis: mortalitas; n versus konsentrasi

Distribution: Normal

Response Information

Variable	Value	Count
mortalitas	Event	211
	Non-event	349
n	Total	560

Estimation Method: Maximum Likelihood

Regression Table

Variable	Coef	Standard Error	Z	P
Constant	-1,31511	0,0920100	-14,29	0,000
konsentrasi	0,0211264	0,0014733	14,34	0,000
Natural Response	0			

Log-Likelihood = -220,730

Goodness-of-Fit Tests

Method	Chi-Square	DF	P
Pearson	28,7771	5	0,000
Deviance	35,2550	5	0,000

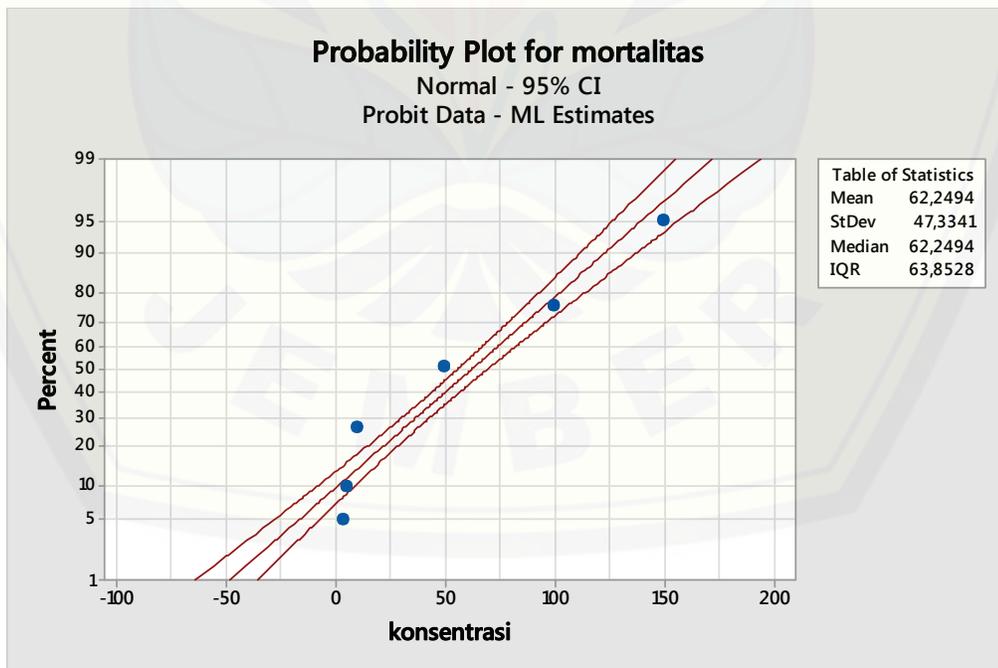
Tolerance Distribution

Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Standard Error	95,0% Normal CI	
			Lower	Upper
Mean	62,2494	3,46138	55,4652	69,0335
StDev	47,3341	3,30086	41,2872	54,2667

Table of Percentiles

Percent	Percentile	Standard Error	95,0% Fiducial CI	
			Lower	Upper
1	-47,8663	7,06911	-63,6819	-35,4975
2	-34,9631	6,27859	-48,9508	-23,9309
3	-26,7764	5,79358	-39,6370	-16,5595
4	-20,6178	5,43973	-32,6524	-10,9926
5	-15,6084	5,16037	-26,9877	-6,44764
6	-11,3445	4,92963	-22,1801	-2,56519
7	-7,60593	4,73343	-17,9769	0,851094
8	-4,25848	4,56324	-14,2243	3,92085
9	-1,21411	4,41348	-10,8215	6,72266
10	1,58823	4,28031	-7,69849	9,31104
20	22,4120	3,48002	15,1303	28,9225
30	37,4273	3,20145	30,9927	43,6626
40	50,2574	3,22432	44,0209	56,7830
50	62,2494	3,46138	55,7636	69,4808
60	74,2413	3,86843	67,1651	82,5198
70	87,0714	4,43909	79,0933	96,7402
80	102,087	5,22370	92,8210	113,615
90	122,911	6,43667	111,612	137,265
91	125,713	6,60727	114,126	140,462
92	128,757	6,79412	116,854	143,938
93	132,105	7,00125	119,851	147,764
94	135,843	7,23448	123,194	152,040
95	140,107	7,50268	127,002	156,922
96	145,117	7,82048	131,471	162,662
97	151,275	8,21468	136,959	169,727
98	159,462	8,74385	144,243	179,127
99	172,365	9,58761	155,705	193,963



2. Analisis Probit Ekstrak Buah Ketapang

11/05/2017 20:18:02

Welcome to Minitab, press F1 for help.

Probit Analysis: mortalitas; n versus konsentrasi

Distribution: Normal

Response Information

Variable	Value	Count
mortalitas	Event	272
	Non-event	288
n	Total	560

Estimation Method: Maximum Likelihood

Regression Table

Variable	Coef	Standard Error	Z	P
Constant	-3,15919	0,232587	-13,58	0,000
konsentrasi	0,0030900	0,0002173	14,22	0,000
Natural Response	0			

Log-Likelihood = -188,044

Goodness-of-Fit Tests

Method	Chi-Square	DF	P
Pearson	5,96049	5	0,310
Deviance	7,46897	5	0,188

Tolerance Distribution

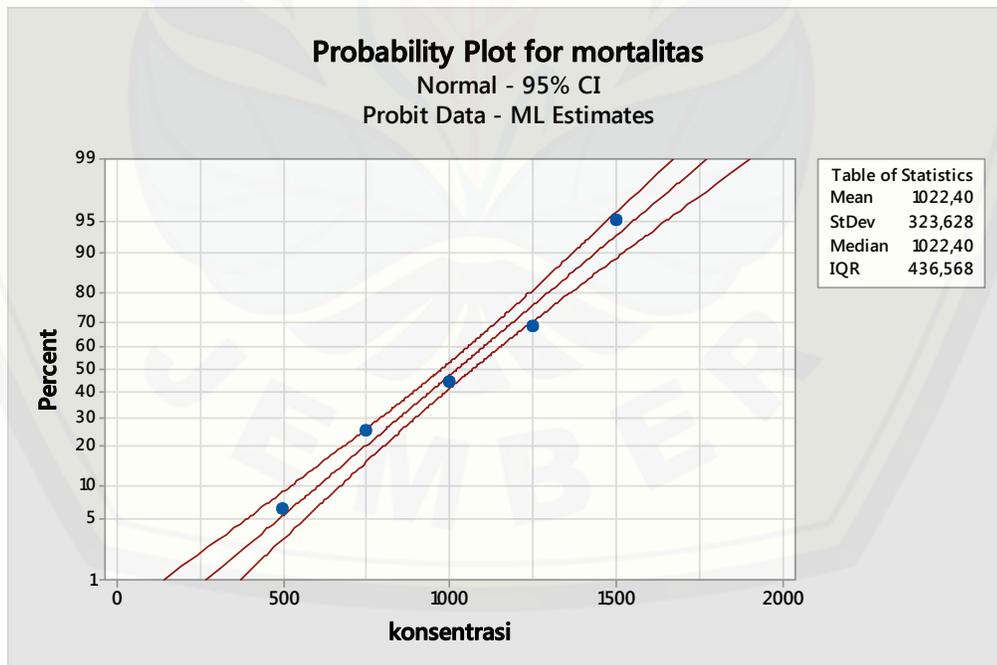
Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Standard Error	95,0% Normal CI	
			Lower	Upper
Mean	1022,40	23,7129	975,928	1068,88
StDev	323,628	22,7604	281,957	371,459

Table of Percentiles

Percent	Percentile	Standard Error	95,0% Fiducial CI	
			Lower	Upper

1	269,533	57,5910	140,202	369,956
2	357,754	51,9994	241,322	448,694
3	413,727	48,5291	305,328	498,803
4	455,833	45,9680	353,379	536,596
5	490,084	43,9219	392,392	567,411
6	519,236	42,2105	425,538	593,698
7	544,797	40,7356	454,550	616,799
8	567,684	39,4379	480,482	637,527
9	588,499	38,2782	504,025	656,420
10	607,658	37,2296	525,658	673,848
20	750,032	30,1905	684,921	804,849
30	852,694	26,3379	797,320	901,749
40	940,415	24,2940	890,858	987,051
50	1022,40	23,7129	975,608	1069,46
60	1104,40	24,5133	1057,57	1154,65
70	1192,12	26,7551	1142,48	1248,58
80	1294,78	30,7736	1239,04	1361,32
90	1437,15	37,9497	1369,77	1520,85
91	1456,31	39,0110	1387,18	1542,51
92	1477,13	40,1833	1406,04	1566,08
93	1500,01	41,4938	1426,75	1592,03
94	1525,57	42,9814	1449,82	1621,07
95	1554,73	44,7059	1476,08	1654,24
96	1588,98	46,7655	1506,87	1693,28
97	1631,08	49,3409	1544,64	1741,36
98	1687,06	52,8271	1594,71	1805,40
99	1775,28	58,4380	1673,41	1906,56



3. Analisis Probit Campuran Ekstrak Buah Srikaya dan Ekstrak Buah Ketapang

11/05/2017 20:21:14

Welcome to Minitab, press F1 for help.

Probit Analysis: mortalitas; n versus konsentrasi

Distribution: Normal

Response Information

Variable	Value	Count
mortalitas	Event	290
	Non-event	270
n	Total	560

Estimation Method: Maximum Likelihood

Regression Table

Variable	Coef	Standard Error	Z	P
Constant	-1,64407	0,127645	-12,88	0,000
konsentrasi	0,0672457	0,0045827	14,67	0,000
Natural Response	0			

Log-Likelihood = -191,445

Goodness-of-Fit Tests

Method	Chi-Square	DF	P
Pearson	11,7099	5	0,039
Deviance	16,1842	5	0,006

Tolerance Distribution

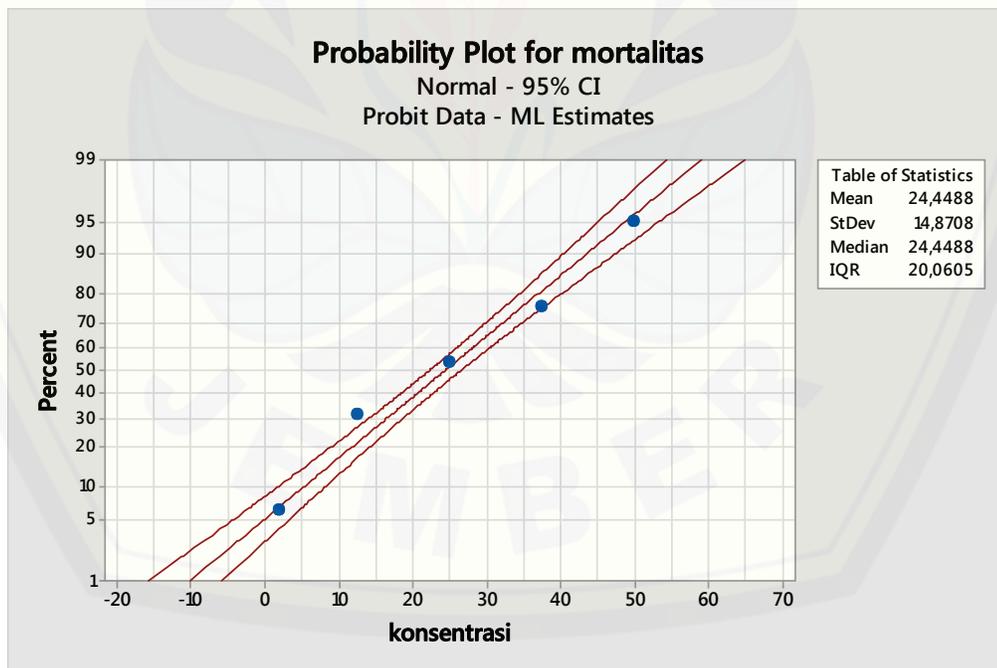
Parameter Estimates

Parameter	Estimate	Standard Error	95,0% Normal CI	
			Lower	Upper
Mean	24,4488	1,08088	22,3303	26,5673
StDev	14,8708	1,01343	13,0115	16,9959

Table of Percentiles

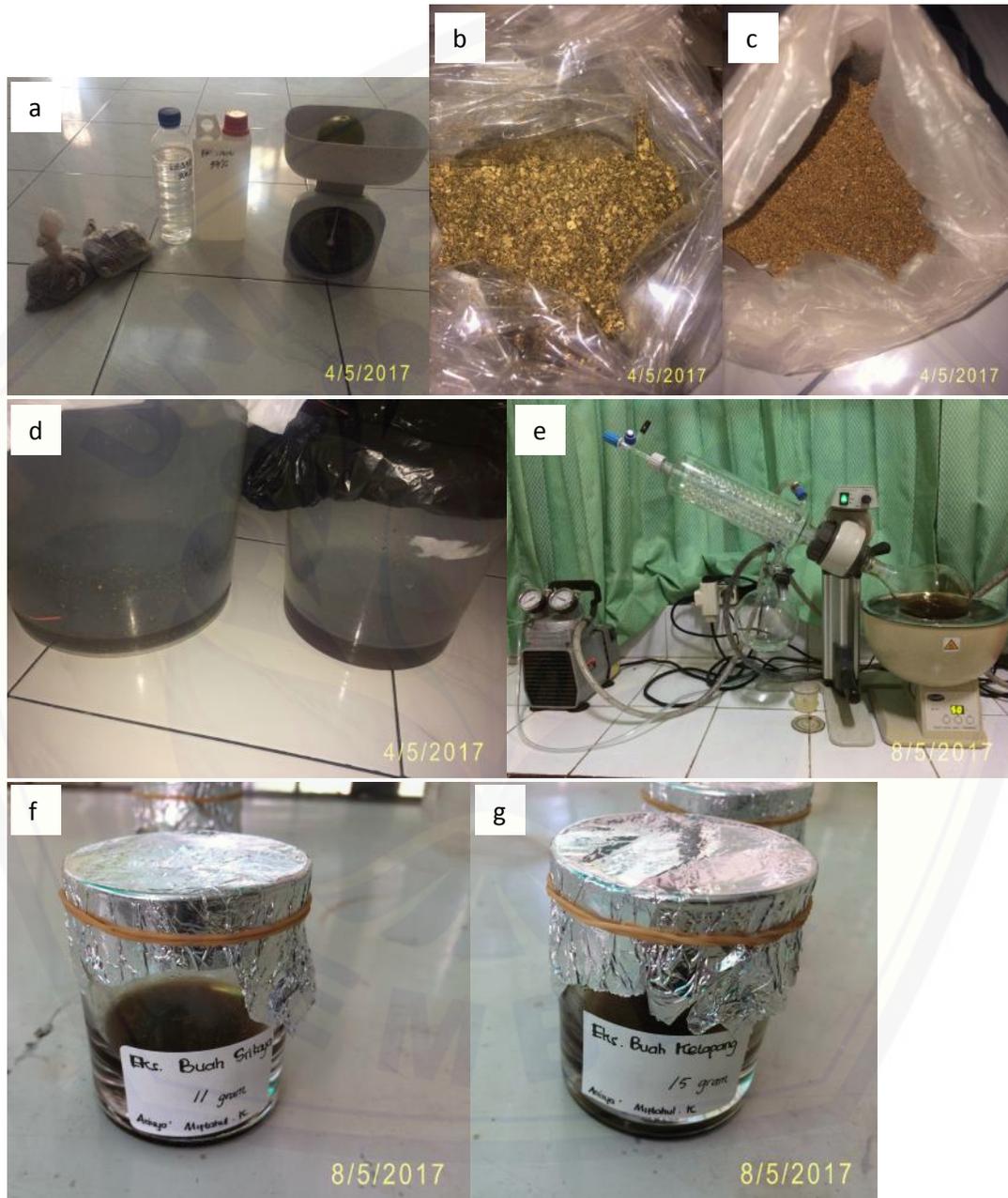
Percent	Percentile	Standard Error	95,0% Fiducial CI	
			Lower	Upper
1	-10,1460	2,49873	-15,7252	-5,76896

2	-6,09220	2,25254	-11,1056	-2,13374
3	-3,52021	2,10022	-8,18227	0,180350
4	-1,58540	1,98814	-5,98809	1,92607
5	-0,0115835	1,89884	-4,20699	3,34979
6	1,32798	1,82436	-2,69401	4,56460
7	2,50252	1,76035	-1,37000	5,63234
8	3,55418	1,70419	-0,186781	6,59064
9	4,51062	1,65416	0,887245	7,46425
10	5,39103	1,60906	1,87399	8,27030
20	11,9332	1,31191	9,13088	14,3354
30	16,6505	1,15840	14,2423	18,8300
40	20,6813	1,08704	18,4900	22,7904
50	24,4488	1,08088	22,3383	26,6139
60	28,2163	1,13438	26,0665	30,5575
70	32,2471	1,24883	29,9404	34,8916
80	36,9644	1,43891	34,3620	40,0761
90	43,5065	1,76665	40,3662	47,3938
91	44,3870	1,81461	41,1666	48,3862
92	45,3434	1,86749	42,0346	49,4659
93	46,3951	1,92651	42,9872	50,6548
94	47,5696	1,99341	44,0492	51,9845
95	48,9092	2,07084	45,2582	53,5033
96	50,4830	2,16320	46,6759	55,2904
97	52,4178	2,27853	48,4152	57,4910
98	54,9898	2,43443	50,7222	60,4214
99	59,0436	2,68502	54,3488	65,0497



LAMPIRAN C. DOKUMENTASI PENELITIAN

Proses Pembuatan Ekstrak



Keterangan : a) penimbangan serbuk, b) serbuk buah ketapang, c) serbuk buah srikaya, d) proses maserasi, e) proses evaporasi, f) ekstrak buah srikaya, g) ekstrak buah ketapang

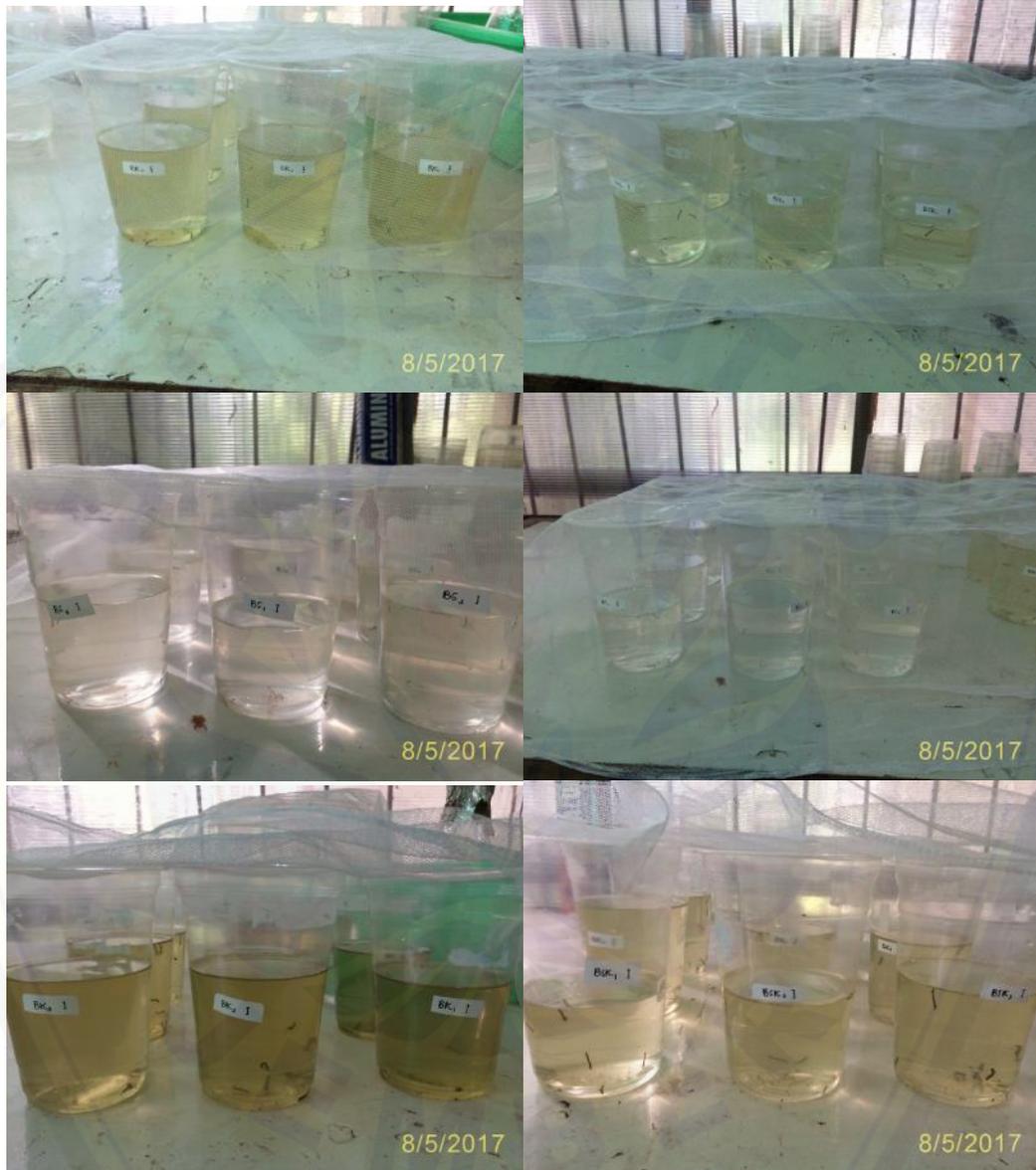
Proses Pembuatan Stok Ekstrak



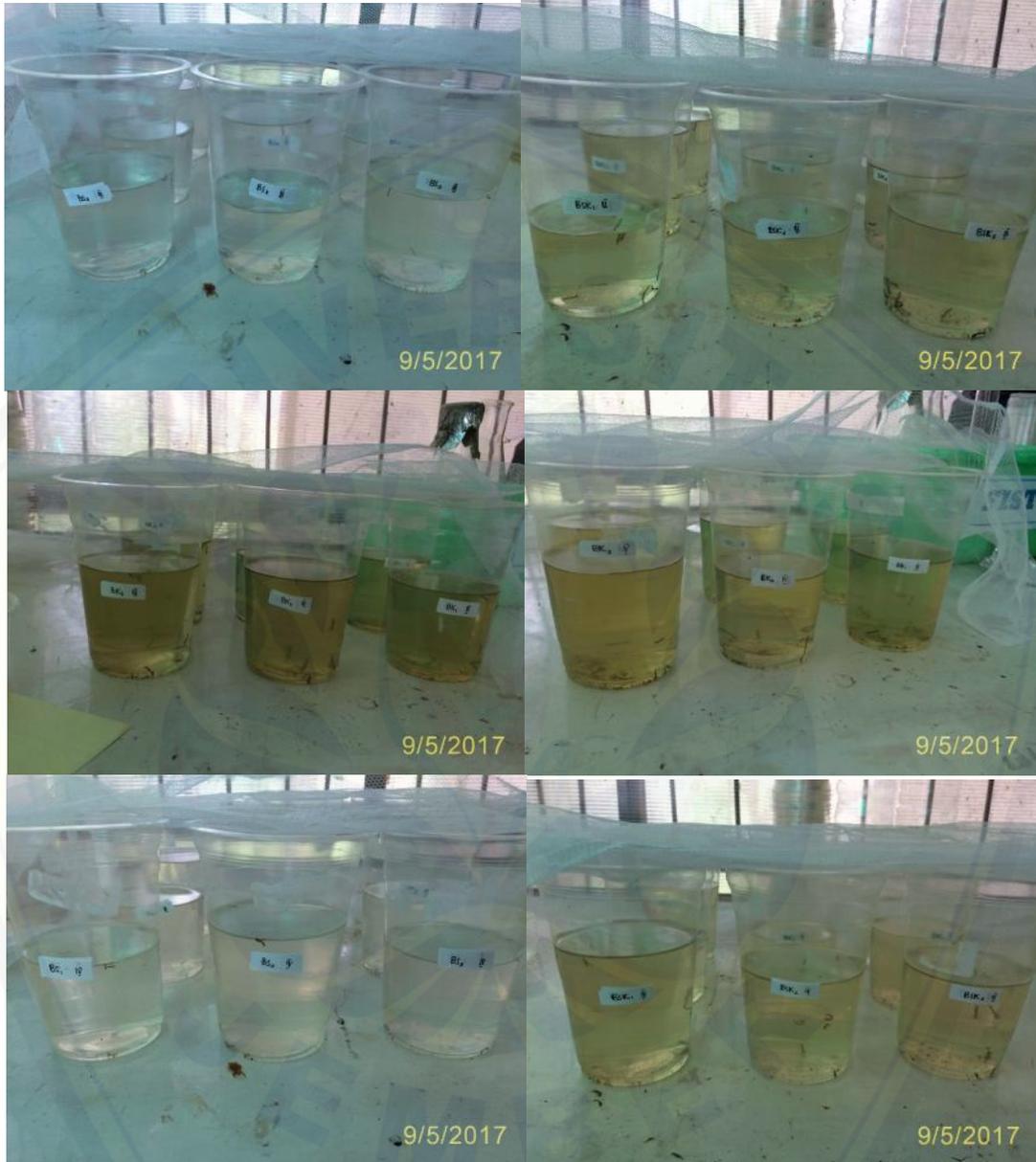
Uji Pendahuluan



Uji Akhir
Pengulangan I dan II



Pengulangan III dan IV



Proses Pengamatan Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L.



Hasil Pengamatan Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L.

Bagian kepala dan dada larva *Aedes aegypti* L.



Bagian ekor larva *Aedes aegypti* L.



Poster Hasil Penelitian

SRIKAYA DAN KETAPANG PEMBASMI DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD)

Anisya' Miftahul Khusna

RINGKASAN

Nyamuk *Aedes aegypti* L. merupakan jenis nyamuk yang berperan sebagai vektor virus dengue penyebab penyakit DBD. Upaya yang selama ini dilakukan untuk mengendalikan penyakit DBD adalah dengan menggunakan insektisida sintesis, namun penggunaan insektisida sintesis dapat menyebabkan populasi nyamuk *Aedes aegypti* L. menjadi cepat resisten dan menyebabkan kematian hewan lain yang bukan target (Harfriani, 2012). Upaya lain yang lebih efektif adalah dengan menggunakan insektisida alami (bioinsektisida). Tanaman yang mempunyai potensi sebagai bioinsektisida adalah tanaman srikaya (*Annona squamosa* L.) dan tanaman ketapang (*Terminalia catappa* L.). Berdasarkan penelitian Indrawati (2009) dan Unnikrishnan (2014) mengenai uji toksisitas ekstrak tunggal menunjukkan bahwa toksisitas yang digunakan sangat rendah. Oleh karena itu, untuk meningkatkan toksisitas, dilakukan percampuran kedua ekstrak tersebut.

TUJUAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui toksisitas campuran ekstrak buah srikaya (*Annona squamosa* L.) dan ekstrak buah ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap mortalitas larva nyamuk *Aedes aegypti* L. dalam waktu dedah 24 jam.

METODE PENELITIAN

1
Pemilihan bahan Srikaya dan Ketapang

2
Srikaya dan ketapang diaduk serbuk

3
Serbuk dimaserasi menghasilkan maserat cair

4
Maserat cair diujikan menghasilkan ekstrak

5
Ekstrak diujikan pada jentik nyamuk

6
Melakukan pengamatan dan analisis probit

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa LC₅₀ campuran ekstrak buah srikaya dan ekstrak buah ketapang adalah 24.45 ppm, sedangkan LC₅₀ ekstrak buah srikaya adalah 62.25 ppm dan LC₅₀ ekstrak buah ketapang adalah 1022.40 ppm. Campuran ekstrak memiliki toksisitas yang lebih tinggi daripada ekstrak tunggalnya karena senyawa kedua ekstrak saling melengkapi dan bekerja sinergis membentuk toksisitas yang lebih tinggi. Senyawa annonain dan skuamosin pada ekstrak buah srikaya bekerja sebagai racun perut, racun kontak, dan racun saraf. Senyawa kuinon, saponin, dan flavonoid pada ekstrak buah ketapang bekerja sebagai racun perut, racun kontak, racun saraf, dan racun pernafasan.

FOTO PENELITIAN

Jentik normal	Jentik yang diberi perlakuan
<p style="font-size: 0.7em; margin: 2px;">kepala normal</p> <p style="font-size: 0.7em; margin: 2px;">badan normal</p>	<p style="font-size: 0.7em; margin: 2px;">kepala hancur</p> <p style="font-size: 0.7em; margin: 2px;">badan hancur</p>
Jentik Normal	Kepala dan Badan
<p style="font-size: 0.7em; margin: 2px;">ekor normal</p>	<p style="font-size: 0.7em; margin: 2px;">ekor hancur</p>
Jentik Normal	Ekor

REFERENSI

Harfriani. 2012. *Insektisida Nabati, Prinsip, Pemanfaatan, dan Pengembangannya*. Bogor: IPB Press.

Indrawati. 2009. *Uji Potensi Ekstrak Buah Srikaya (Annona squamosa L.) Sebagai Bioinsektisida Terhadap Nyamuk Aedes aygpti dengan Metode Racun Kontak*. Tugas Akhir. Universitas Brawijaya.

Unnikrishnan, Geetha. 2014. *Larvicidal and Pupicidal Activity of Terminalia catappa Leaf Extracts on Aedes aegypti Mosquito: A Vector Intervention*. IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences. 9(2). 58-6.

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

LAMPIRAN D. VALIDASI PRODUK PENELITIAN

Hasil Validasi oleh Ahli Media

**LEMBAR KUISIONER
UJI PRODUK POSTER EDUKASI**

I. Identitas Peneliti

Nama : Anisya' Miftahul Khusna
NIM : 130210103091
Jurusan/Prodi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

II. Pengantar

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada program studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan penulis berjudul: "Toksistas Campuran Ekstrak Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.) dan Ekstrak Buah Ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. serta Pemanfaatannya sebagai Poster".

Demi tercapainya tujuan menjadi sarjana S1, penulis dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu dalam melakukan pengisian daftar kuisisioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu mengisi kuisisioner yang saya ajukan.

Hormat saya,
Penulis

Anisya' M.K

III. Identitas Responden

Nama : Mochammad Iqbal, S.Pd, M.Pd.....
 Alamat Rumah : Perumahan Sriwijaya Lant. 2 C.18.
 No.Telepon : 082529644444.....
 Jenis Kelamin : Laki - laki.....
 Usia : 29 Tahun.....
 Pekerjaan : Dosen Mkt. Mkt. Pembelajaran Bahasa
 FKIP Universitas Jember.

IV. Instrument Penilaian**Petunjuk :**

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan member tanda cek list (√) pada kolom skor yang disediakan.
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk poster edukasi 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
1) Komponen Kelayakan Kegrafikan					
A. Artistik dan Estetika	1. Komposisi poster sesuai dengan tujuan poster			✓	
	2. Penggunaan teks dan grafis proposional			✓	
	3. Kemenarikan dan tata letak			✓	
	4. Pemilihan warna menarik				✓
	5. Kecerahan teks dan grafis			✓	
B. Fungsi Keseluruhan	6. Produk membantu mengembangkan			✓	

	pengetahuan pembaca				
	7. Produk bersifat informatif kepada pembaca				✓
	8. Secara keseluruhan produk menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca		✓		
2) Komponen Pengembangan					
A. Teknik Penyajian	9. Konsistensi sajian				✓
	10. Kelogisan penyajian				✓
	11. Keruntutan konsep				✓
	12. Kesenambungan substansi				✓
B. Pendukung Penyajian Materi	13. Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓
	14. Kesesuaian gambar dengan keterangan				✓
	15. Adanya rujukan /sumber acuan				✓
Jumlah Skor Keseluruhan					

(Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk, 2014)

$$= (2 \times 1) + (3 \times 9) + (1 \times 2)$$

$$= 2 + 27 + 20$$

$$= \frac{49}{60} \times 100\%$$

$$= 81,67\%$$

Komentar Umum :

- poster sudah layak dip. beberapa perbaikan dapat di gunakan
- pada bagian tepan kontras kurang, sebaiknya di tingkat
- perlu ada skala pemotif evaluasi. s.d.k.t.

Saran :

- lengkapi komposisi: warna / background pada bagian tepan, supaya kontras
- Sebaiknya produk di poster s.d.k 'eye catch on' bagi calon pembaca.

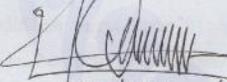
Kesimpulan :

Berdasarkan penilaian di atas, maka produk poster ini:

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

Jember, 15 Juni 2017

Validator,


Mochammad.....Iqbal M.pd

Hasil Validasi oleh Ahli Materi

**LEMBAR KUISIONER
UJI PRODUK POSTER EDUKASI**

I. Identitas Peneliti

Nama : Anisya' Miftahul Khusna
NIM : 130210103091
Jurusan/Prodi : Pendidikan MIPA/Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

II. Pengantar

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada program studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Jember, penulis melaksanakan penelitian sebagai bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan penulis berjudul: "Toksistasitas Campuran Ekstrak Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.) dan Ekstrak Buah Ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. serta Pemanfaatannya sebagai Poster".

Demi tercapainya tujuan menjadi sarjana S1, penulis dengan hormat meminta kesediaan Bapak/Ibu untuk membantu dalam melakukan pengisian daftar kuisisioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu dijamin oleh kode etik dalam penelitian. Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu mengisi kuisisioner yang saya ajukan.

Hormat saya,
Penulis

Anisya' M.K

III. Identitas Responden

Nama :
 Alamat Rumah :
 No. Telepon :
 Jenis Kelamin :
 Usia :
 Pekerjaan :

atau Vali Lantar

IV. Instrument Penilaian

Petunjuk :

1. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan member tanda cek list (√) pada kolom skor yang disediakan.
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran.
3. Mohon Bapak/Ibu memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk poster edukasi 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
1) Komponen Kelayakan Isi					
A. Cakupan Materi	1. Kejelasan tujuan penyusunan poster			✓	
	2. Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan materi			✓	
	3. Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan materi			✓	
	4. Kejelasan materi			✓	
B. Akurasi Materi	5. Akurasi fakta dan data			✓	

	6. Akurasi konsep/teori			✓	
	7. Akurasi gambar/ilustrasi		✓		
C. Kemutakhiran	8. Kesesuaian dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini				✓
2) Komponen Kelayakan Penyajian					
A. Teknik Penyajian	9. Konsistensi sistematika sajian			✓	
	10. Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep			✓	
B. Pendukung Penyajian Materi	11. Kesesuaian penyajian dan keruntutan konsep			✓	
	12. Pembangkit motivasi pembaca			✓	
	13. Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar			✓	
Jumlah Skor Keseluruhan					$= (11 \times 3) + (1 \times 4) + (1 \times 2)$

(Sumber: Diadaptasi dari Pusurbuk, 2014)

→ msh blm jelas dari foto.

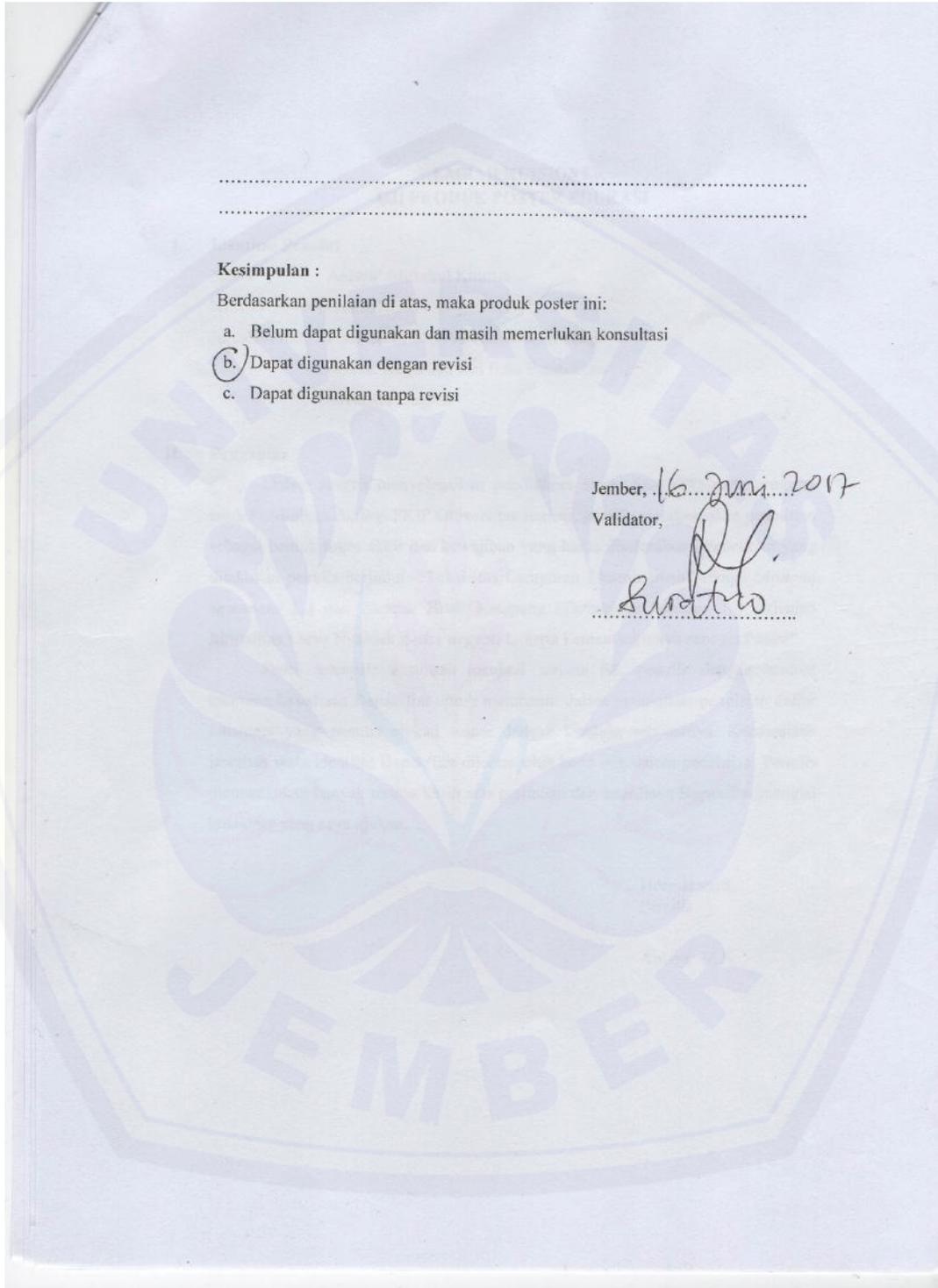
$$= \frac{33 + 4 + 2}{52} \times 100 = 75\%$$

Komentar Umum :

- Blm jernihnya pemilihan foto tembus gambar.
 - Untuk gambar hasil penelitian tidak jelas msh ada yg akan di papail blm pnter m.

Saran :

1. Perjelas gambar hasil penelitian untuk editor (lebar yg mana), misal editor harus menjadi beberapa bagian dsb.



Hasil Validasi oleh Pengguna

**LEMBAR KUISIONER
UJI PRODUK POSTER EDUKASI**

I. Identitas Responden

Nama : Nina Asmayah
 Alamat Rumah : Jl. Masjid Jami' no.79 Kedungdalem
 No.Telepon : -
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Usia : 23 tahun
 Pekerjaan : Mahasiswa

II. Instrument Penilaian

Petunjuk :

- Mohon Saudara memberikan penilaian pada setiap aspek dengan member tanda cek list (√) pada kolom skor yang disediakan.
- Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran.
- Mohon Saudara memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk poster edukasi yang telah disusun.
- Keterangan penilaian:
 1 = tidak valid
 2 = kurang valid
 3 = valid
 4 = sangat valid

Sub Komponen	Butir	Skor			
		1	2	3	4
A. Format	1. Kecerahan warna, gambar, tata letak serta latar belakang				✓
	2. Ukuran poster dapat digunakan untuk media sosialisasi atau publikasi				✓
	3. Pemilihan jenis dan ukuran huruf dapat			✓	

	dibaca dalam jarak 1 meter				
	4. Keseluruhan tampilan poster			✓	
	5. Alur baca poster		✓		
B. Isi	6. Tampilan gambar dan tulisan sesuai dengan konsep pembelajaran			✓	
	7. Juduk poster, materi poster dan gambar pada poster sesuai antara sub materi dan hasil penelitian			✓	
	8. Kejelasan materi yang dimuat pada poster			✓	
	9. Penekanan pesan poster			✓	
C. Bahasa	10. Bahasa menggunakan kalimat EYD			✓	
	11. Terminologi kata yang digunakan sesuai dengan tingkat pendidikan			✓	
	12. Kata yang digunakan tidak ambigu			✓	
D. Keefektifan	13. Visibilitas (kejelasan media poster)			✓	
	14. Kepraktisan poster			✓	
Jumlah Skor Keseluruhan					

$$= (2 \times 1) + (3 \times 11) + (4 \times 2)$$

(Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk, 2014) = 2 + 33 + 8

$$= \frac{43}{56} \times 100\%$$

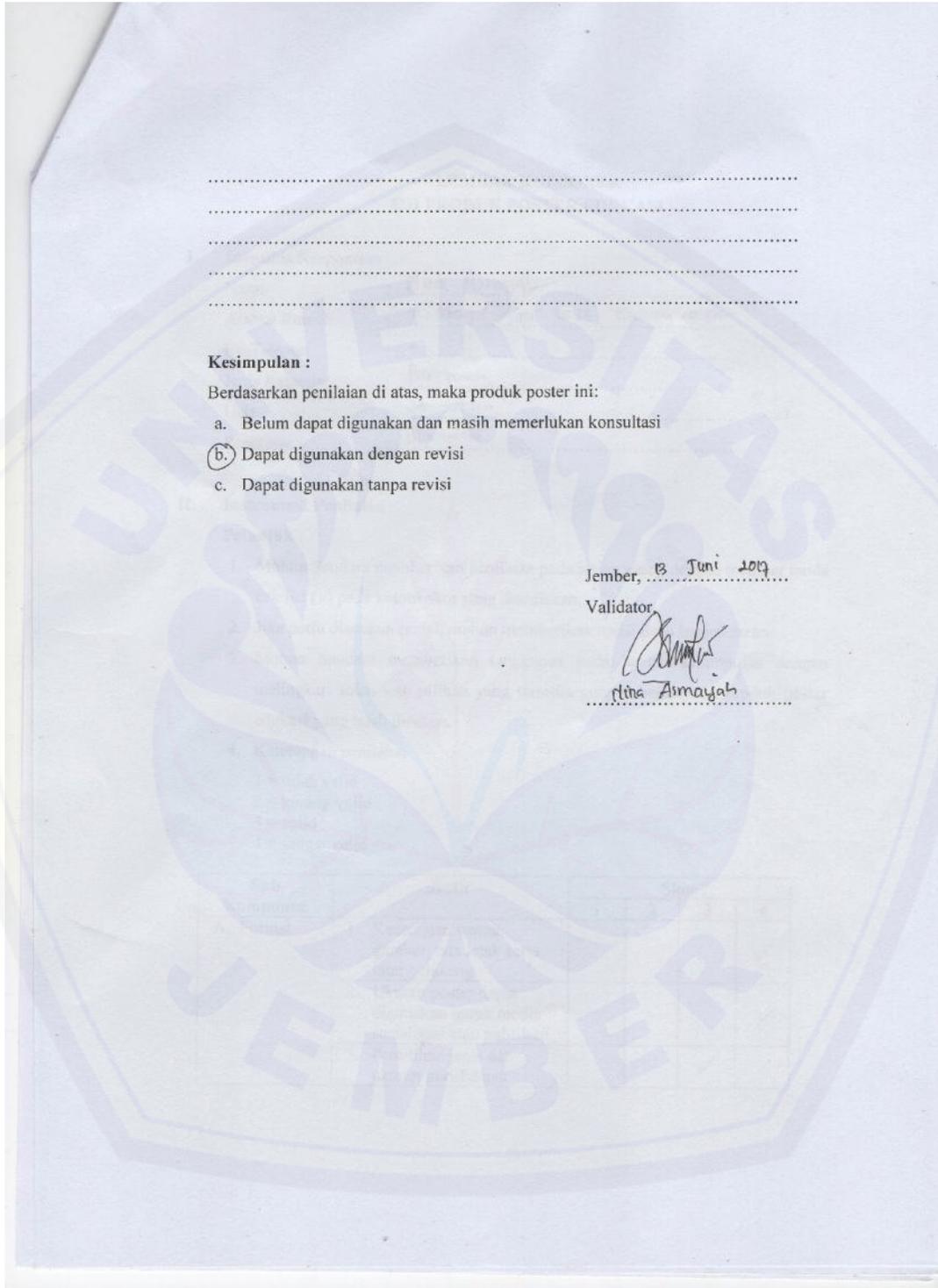
$$= \underline{\underline{76,78\%}}$$

Komentar Umum :

Sudah bagus, tulisan di metode penelitian diperbesar agar dari kejauhan dapat dibaca

Saran :

Alur pembacaan poster lebih ditekankan



**LEMBAR KUISIONER
UJI PRODUK POSTER EDUKASI**

I. Identitas Responden

Nama : Hartini
 Alamat Rumah : Jl. Jawa 6 No. 8A
 No. Telepon : 08 7701 461 818
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Usia : 21 Tahun
 Pekerjaan : Mahasiswa

II. Instrument Penilaian

Petunjuk :

1. Mohon Saudara memberikan penilaian pada setiap aspek dengan member tanda cek list (√) pada kolom skor yang disediakan.
2. Jika perlu diadakan revisi, mohon memberikan revisi pada bagian saran.
3. Mohon Saudara memberikan tanggapan pada bagian kesimpulan dengan melingkari salah satu pilihan yang tersedia guna keberlanjutan produk poster edukasi 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. Format	1. Keserasian warna, gambar, tata letak serta latar belakang				√
	2. Ukuran poster dapat digunakan untuk media sosialisasi atau publikasi				√
	3. Pemilihan jenis dan ukuran huruf dapat			√	

	dibaca dalam jarak 1 meter				
	4. Keseluruhan tampilan poster				✓
	5. Alur baca poster				✓
B. Isi	6. Tampilan gambar dan tulisan sesuai dengan konsep pembelajaran			✓	
	7. Juduk poster, materi poster dan gambar pada poster sesuai antara sub materi dan hasil penelitian				✓
	8. Kejelasan materi yang dimuat pada poster				✓
	9. Penekanan pesan poster			✓	
C. Bahasa	10. Bahasa menggunakan kalimat EYD			✓	
	11. Terminologi kata yang digunakan sesuai dengan tingkat pendidikan			✓	
	12. Kata yang digunakan tidak ambigu			✓	
D. Keefektifan	13. Visibilitas (kejelasan media poster)				✓
	14. Kepraktisan poster			✓	
Jumlah Skor Keseluruhan					

(Sumber: Diadaptasi dari Puskurbuk, 2014)

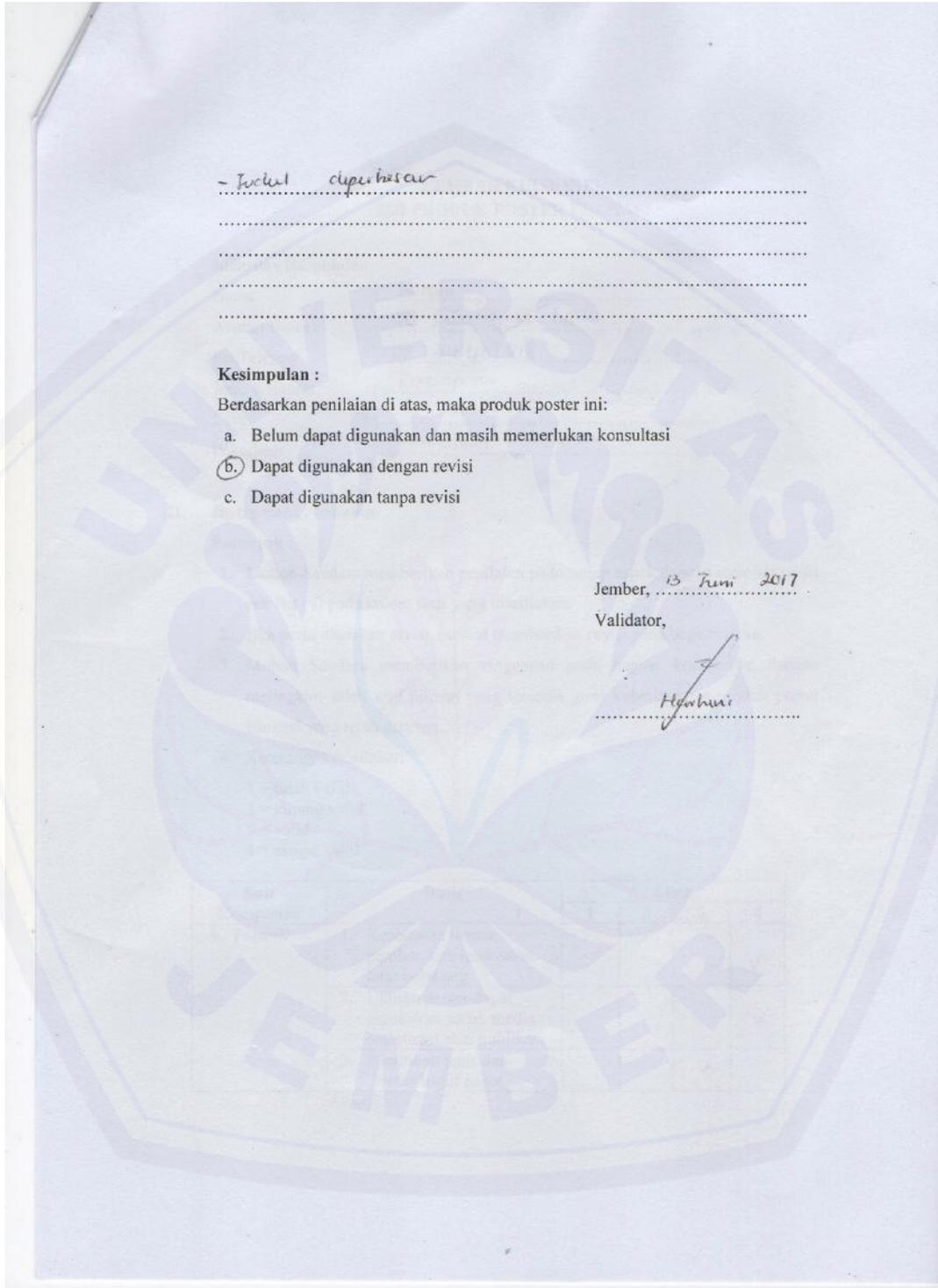
$$\begin{aligned}
 &= (3 \times 7) + (4 \times 7) \\
 &= 21 + 28 \\
 &= \frac{49}{56} \times 100\% \\
 &= \underline{\underline{87,50\%}}
 \end{aligned}$$

Komentar Umum :

Poster sudah bagus

Saran :

- Background warna lebih menarik dengan tulisan agar membacanya mudah



LAMPIRAN E. SURAT-SURAT PENELITIAN

Surat Penelitian Laboratorium Biologi Farmasi

 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

15 JUN 2016

Nomor : 6:057/UN25.1.5/LT/2016
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Yth. Dekan Fakultas Farmasi
Universitas Jember
Jember

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

Nama : Anisya' Miftahul Khusna
NIM : 130210103091
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Biologi

Berkenaan dengan penyelesaian studinya, mahasiswa tersebut bermaksud melaksanakan penelitian di Laboratorium Biologi Fakultas Farmasi Universitas Jember yang Saudara pimpin dan Menggunakan alat "Selep"

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

Demikian atas perkenaan dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.


a.n. Dekan
Pembantu Dekan I
Dr. Sukatman, M.Pd.
NIP 19640123 199512 1 001

Tembusan Yth:

1. Ketua Laboratorium Biomedik Fakultas Farmasi Universitas Jember
2. Arsip

Surat Penelitian Laboratorium Biologi FKIP

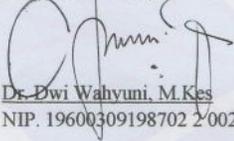
 KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331-334988, 330738 Fax: 0331-332475
Laman: www.fkip.unej.ac.id

PERMOHONAN IJIN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini.

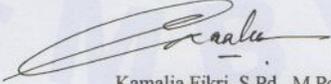
Nama : Anisya' Miftahul Khususna
NIM : 130210103091
Program Studi : Pendidikan Biologi
Jurusan : Pendidikan MIPA
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
No. Hp : 085732048658

Mengajukan permohonan ijin penelitian di Laboratorium Biologi FKIP Universitas Jember dengan judul "Toksitas Campuran Ekstrak Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.) dan Ekstrak Buah Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*". Dengan ketentuan bersedia mematuhi segala persyaratan yang telah ditentukan oleh laboratorium/instansi tersebut di atas.

Mengetahui
Dosen Pembimbing I

Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes
NIP. 19600309198702 2 002

Jember, 3 Mei 2017
Mahasiswa pemohon

Anisya' Miftahul K.
NIM 130210103091

Ketua Laboratorium Biologi,
FKIP Universitas Jember

Kamalia Fikri, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19840223201012 2 004

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.unj.ac.id

SURAT REKOMENDASI SEBAGAI VALIDATOR

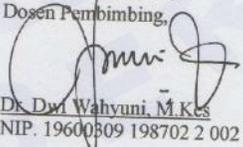
Yang bertanda tangan di bawah ini saya selaku Dosen Pembimbing skripsi mahasiswa:

Nama : Anisya' Miftahul Khusna
 NIM : 130210103091
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : Toksisitas Campuran Ekstrak Buah Srikaya (*Annona squamosa* L.) dan Ekstrak Buah Ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti* L. serta Pemanfaatannya sebagai Poster

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.	Prof. Dr. Suratno, M.Si	Ahli Materi
2.	Mochammad Iqbal, S.Pd, M.Pd	Ahli Media
3.	Nina Asmayah	Pengguna
4.	Hartini	Pengguna

Demikian atas bantuan dan kerjasama yang baik Bapak/Ibu disampaikan terimakasih.

Jember, 6 Maret 2017
 Dosen Pembimbing,

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

Keterangan:
 Dibuat rangkap 3 : masing-masing untuk Kombi, Dosen Pembimbing dan, Mahasiswa.
 *) Segala yang terkait dengan akomodasi validator ditanggung mahasiswa yang bersangkutan.