

**UJI AKTIVITAS LARVASIDA EKSTRAK ETANOLIK, FRAKSI
n-HEKSANA, FRAKSI ETIL ASETAT, DAN FRAKSI AIR
BIJI SRIKAYA (*Annona squamosa* L.) TERHADAP
LARVA NYAMUK *Aedes albopictus* INSTAR III**



Oleh :
Desi Rolita
20144321A

FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2018

**UJI AKTIVITAS LARVASIDA EKSTRAK ETANOLIK, FRAKSI
n-HEKSANA, FRAKSI ETIL ASETAT, DAN FRAKSI AIR
BIJI SRIKAYA (*Annona squamosa* L.) TERHADAP
LARVA NYAMUK *Aedes albopictus* INSTAR III**

SKRIPSI



*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
derajat Sarjana Farmasi (S.F)
Program Studi Ilmu Farmasi pada Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi*

Oleh:

**Desi Rolita
20144321 A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2018**

PENGESAHAN SKRIPSI

PENGESAHAN SKRIPSI

Dengan judul :

**UJI AKTIVITAS LARVASIDA EKSTRAK ETANOLIK, FRAKSI
n-HEKSANA, FRAKSI ETIL ASETAT, DAN FRAKSI AIR
BIJI SRIKAYA (*Annona squamosa* L.) TERHADAP
LARVA NYAMUK *Aedes albopictus* INSTAR III**

Oleh :

Desi Rolita
20144321A

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : 17 Juli 2018

Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi



Dekan,

Prof. Dr. R. A. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt

Pembimbing Utama

Fransiska Leviana, M.Sc., Apt

Pembimbing Pendamping

Opstaria Saptarini, M.Si., Apt

Penguji :

1. Dr. Ana Indrayati, M.Si
2. Vivin Nopiyanti, M.Sc., Apt
3. Destik Wulandari, S.Pd., M.Si
4. Fransiska Leviana, M.Sc., Apt

1.

2.

3.

4.

PERNYATAAN

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila skripsi ini merupakan jiplakan dari penelitian/karya ilmiah/skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 2018



Desi Rolita

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“UJI AKTIVITAS LARVASIDA EKSTRAK ETANOLIK, FRAKSI *n*-HEKSANA, FRAKSI ETIL ASETAT, DAN FRAKSI AIR DAUN SRIKAYA (*Annona squamosa* L.) TERHADAP LARVA NYAMUK *Aedes albopictus* INSTAR III”**. Penulisan skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi (S. Farm.) di Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, Surakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi tidak terlepas dari adanya kerjasama dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini perkenankan penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Ir. Djoni Tarigan, MBA. Selaku Rektor Universitas Setia Budi, Surakarta.
2. Prof. Dr. R. A. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt., Selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.
3. Fransiska Leviana, S.Farm., M.Sc., Apt selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
4. Opstaria Saptarini, S.Farm., M.Si., Apt Selaku dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu, memberikan bimbingan, dan arahan kepada penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
5. Tim penguji yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk menguji dan telah memberikan pengarahannya dan perbaikan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Segenap Dosen, Asisten Dosen, seluruh Staf Perpustakaan dan Staf Laboratorium atas segala bentuk bantuan dan kerjasamanya.
7. Segenap staf Universitas Airlangga Surabaya bagian Laboratorium Entomologi khususnya Etik Ainun R yang telah memberi bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan penelitian.
8. Kedua orang tuaku tercinta yang yang tak henti-hentinya memberikan do'a, dorongan, motivasi dan dorongan moril maupun materil

9. Saudara, teman-teman, sahabat yang berjuang bersama terutama teman skripsi saya Yeti Norita Rusdani atas semua bantuan dan kebersamaannya dari awal proposal hingga skripsi, Riska Fridanesti dan teman-teman griya ahsani yang telah memberikan dorongan serta motivasi.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu penelitian hingga penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna karena terbatasnya kemampuan dan pengalaman penulis, Oleh sebab itu kritik dan saran sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat dan dapat menambah pengetahuan dalam ilmu kefarmasian.

Surakarta, Juni 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Tujuan penelitian	3
D. Kegunaan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Tumbuhan Srikaya.....	5
1. Sistematika tumbuhan srikaya	5
2. Morfologi tumbuhan srikaya.....	5
3. Nama lain.....	6
4. Khasiat dan kegunaan.....	6
5. Senyawa biji srikaya.....	7
5.1. Sifat senyawa saponin.....	7
5.2. Sifat senyawa alkaloid	8
5.3. Sifat senyawa flavonoid.....	8
B. Simplisia.....	8
1. Pengertian simplisia	8
2. Pencucian dan pengeringan	9
C. Metode Penyarian Simplisia.....	9
1. Penyarian	9
2. Maserasi.....	9
3. Fraksinasi.....	10

4.	Pelarut.....	10
4.1.	Etanol.....	10
4.2.	<i>n</i> -Heksana.....	10
4.3.	Etil asetat.....	11
4.4.	Air.....	11
D.	Demam Berdarah Dengue (DBD)	11
1.	Definisi dan penyebab DBD	11
2.	Cara penularan	12
3.	Patogenesis.....	12
4.	Klasifikasi DBD	13
5.	Tindakan pencegahan	13
E.	Nyamuk <i>Aedes albopictus</i>	14
1.	Klasifikasi nyamuk.....	14
2.	Morfologi.....	14
3.	Habitat	15
4.	Siklus hidup	16
4.1.	Telur.....	16
4.1.	Larva	17
4.3.	Pupa	17
4.4.	Dewasa.....	17
F.	Larvasida	18
1.	Pengertian larvasida	18
2.	Mekanisme kerja larvasida	19
3.	Abate sebagai kontrol positif	19
G.	Landasan Teori	20
H.	Hipotesis.....	22
BAB III METODE PENELITIAN		23
A.	Populasi dan Sampel	23
1.	Populasi	23
2.	Sampel	23
B.	Variabel Penelitian.....	23
1.	Identifikasi variabel utama	23
2.	Klasifikasi variabel utama	23
3.	Definisi operasional variabel utama	24
C.	Bahan dan Alat	25
1.	Bahan.....	25
2.	Alat	25
D.	Jalannya Penelitian	25
1.	Determinasi dan identifikasi tanaman srikaya	25
2.	Pengambilan bahan	25
3.	Pembersihan dan pengeringan bahan	26
4.	Penetapan kadar kelembapan serbuk biji srikaya	26
5.	Pembuatan ekstrak etanol 96% serbuk biji srikaya.....	26
6.	Penetapan kadar kelembapan ekstrak biji srikaya.....	27
7.	Tes bebas etanol.....	27

8.	Fraksinasi ekstrak etanol biji srikaya	28
9.	Identifikasi kandungan senyawa kimia serbuk, ekstrak dan fraksi biji srikaya.....	29
9.1.	Identifikasi saponin.....	29
9.2.	Identifikasi alkaloid	29
9.3.	Penyiapan sampel	29
9.4.	Identifikasi flavonoid.....	29
10.	Preparasi sampel larutan.....	29
11.	Uji aktivitas larvasida	30
12.	Penetapan LC50	31
E.	Analisis hasil	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		32
1.	Determinasi tanaman srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.).....	32
2.	Pengambilan bahan	32
3.	Hasil pembuatan serbuk biji srikaya	33
4.	Hasil penetapan susut pengeringan serbuk biji srikaya.....	33
5.	Hasil kandungan kimia serbuk biji srikaya.....	34
6.	Hasil pembuatan ekstrak etanolik serbuk biji srikaya	34
7.	Hasil penetapan susut pengeringan ekstrak biji srikaya	35
8.	Hasil uji bebas etanol ekstrak biji srikaya	35
9.	Hasil fraksinasi ekstrak etanol biji srikaya	36
10.	Identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak dan fraksi biji srikaya	36
11.	Hasil preparasi sampel larutan uji	38
12.	Hasil uji aktivitas larvasida.....	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		42
A.	Kesimpulan.....	42
B.	Saran	42
DAFTAR PUSTAKA		43
LAMPIRAN		48

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Tanaman srikaya (<i>Annona squamosa</i> L.).....	5
2. Siklus hidup nyamuk <i>Aedes albopictus</i>	16
3. Skema pembuatan ekstrak etanol serbuk biji srikaya.	27
4. Skema pembuatan fraksi <i>n</i> -heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air.	28
5. Skema uji larvasida ekstrak, fraksi <i>n</i> -heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air.	30
6. Diagram hasil penetapan nilai LC ₅₀	39

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Derajat DBD berdasarkan klasifikasi WHO 2011 DD/DBD	13
2. Randemen pengeringan biji srikaya	33
3. Hasil penetapan susut pengeringan serbuk biji srikaya.....	33
4. Hasil identifikasi kandungan kimia serbuk biji srikaya	34
5. Hasil pembuatan ekstrak etanol 96% serbuk biji srikaya.....	35
6. Hasil penetapan susut pengeringan ekstrak biji srikaya.....	35
7. Hasil uji bebas etanol ekstrak biji srikaya.	35
8. Hasil fraksinasi ekstrak biji srikaya.	36
9. Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak dan fraksi biji srikaya.	37
10. Hasil penetapan nilai LC50	39

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Hasil Determinasi Tanaman Srikaya.....	49
2. Surat Keterangan Larva Nyamuk <i>Aedes albopictus</i>	50
3. Gambar biji, dan serbuk biji srikaya	51
4. Hasil Identifikasi kandungan senyawa kimia serbuk biji srikaya.....	52
5. Gambar ekstrak etanol dan fraksi biji srikaya	53
6. Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak dan fraksi biji srikaya ...	54
7. Larutan stok ekstrak dan fraksi biji srikaya.....	58
8. Larva instar III dan uji larvasida.....	59
9. Perhitungan pengambilan larutan stok	60
10. Hasil uji aktivitas larvasida	66
11. Tabel probit.....	68
12. Penetapan nilai LC50	69
13. Hasil analisis data menggunakan SPSS	81

INTISARI

ROLITA, D., 2018, UJI AKTIVITAS LARVASIDA EKSTRAK ETANOLIK, FRAKSI *n*-HEKSANA, FRAKSI ETIL ASETAT, DAN FRAKSI AIR BIJI SRIKAYA (*Annona squamosa* L.) TERHADAP LARVA NYAMUK *Aedes albopictus* INSTAR III.

Demam berdarah dengue (DBD) merupakan satu dari penyakit menular yang menjadi masalah kesehatan di dunia terutama dinegara berkembang. Pencegahan yang dapat dilakukan untuk mengurangi angka penderita DBD adalah memutuskan lingkaran penularan dengan cara memberantas vektornya terutama pada stadium jentik (larva). Penelitian ini bertujuan pertama, untuk mengetahui efektivitas larvasida ekstrak fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air dari ekstrak biji srikaya. Kedua, mengetahui nilai LC₅₀ dari ekstrak, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air dari biji srikaya. Ketiga, mengetahui aktivitas larvasida yang paling efektif dari ekstrak dan fraksi biji srikaya.

Penelitian dilakukan ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% dan dilanjutkan fraksinasi menggunakan pelarut *n*-heksana, etil asetat, dan air. Ekstrak dan fraksi yang diperoleh diuji aktivitas larvasidanya terhadap larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III kemudian dilakukan analisa probit untuk mendapatkan nilai LC₅₀.

Berdasarkan hasil analisis biji srikaya memiliki efektivitas larvasida terhadap larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III. Nilai rata-rata LC₅₀ pada fraksi etil asetat 0,197 ppm, pada ekstrak 0,208 ppm, pada fraksi air 0,598 ppm, dan pada fraksi *n*-heksana 1,011 ppm. Fraksi etil asetat dari biji srikaya memiliki aktivitas larvasida paling efektif terhadap nyamuk *Aedes albopictus* instar III.

kata kunci : DBD, *Aedes albopictus*, biji srikaya, ekstrak, fraksi, LC₅₀

ABSTRACT

ROLITA, D., 2018, TEST OF LARVASIDAL ACTIVITY OF ETHANOL EXTRACT, *n*-HEKSANA FRACTION, ETHYL ACETATE FRACTION, AND WATER FRACTION OF SWEETSOP SEEDS (*Annona squamosa* L.) AGAINST LARVAE OF *Aedes albopictus*.

Dengue haemorrhagic fever (DHF) is one of infectious disease be health problems in the world especially in developing countries. Prevention can be done to reduce the number of dengue fever is decided a circle transmission of by means of eradicate vektornya especially on larva stage (larvae). This study aims to determine the larvacidal activity of ethanol extract, *n*-hexane fraction, ethyl acetate fraction, and water fraction of sweetsop seeds, the second is to determine LC₅₀ value of ethanol extract, *n*-hexane fraction, ethyl acetate fraction, and water fraction of sweetsop seeds, and the last is to determine the most effective larvaside from ethanol extract, *n*-hexane fraction, ethyl acetate fraction, and water fraction of sweetsop seeds.

The research was done by extraction by using the method maceration use a solvent ethanol 96 % and followed by fractionation use a solvent *n*-heksana, ethyl acetate and water. Extract and faction obtained tested activity larvasida for the larvae *Aedes albopictus* instar III then analysis probit to get a LC₅₀

The mean value of LC₅₀ ethyl acetate fraction was 0,197 ppm, in extract was 0,208 ppm, in water fraction was 0,598 ppm and *n*-hexane fraction was 1,011 ppm. The result showed that ethyl asetate fraction of sweetsop seeds has the most effective larvacidal activity 3rd instar of *Aedes albopictus* larvae.

Keywords : DBD, *Aedes albopictus*, sweetsop seeds, extract, fraction, LC₅₀

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) yang biasa disebut *Dengue Haemorrhagic Fever* (DHF) merupakan satu dari beberapa penyakit menular yang menjadi masalah kesehatan di dunia terutama negara berkembang. Demam berdarah *dengue* (DBD) merupakan penyakit yang banyak ditemukan di sebagian besar wilayah tropis dan subtropis, terutama Asia Tenggara, Amerika tengah, Amerika, dan Karibia (Chandra 2010).

Di Indonesia DBD telah menjadi masalah kesehatan masyarakat selama 41 tahun terakhir. Sejak tahun 1968 telah terjadi peningkatan persebaran disejumlah provinsi dan kabupaten/kota yang endemis DBD dari 2 provinsi dan 2 kota menjadi 32 (97%) dan 382 (77%) kabupaten/kota pada tahun 2009. Provinsi Maluku dari tahun 2002 sampai tahun 2009 tidak ada laporan kasus DBD. Selain itu terjadi juga peningkatan jumlah kasus DBD. Pada tahun 1968 hanya 58 kasus menjadi 158.912 kasus pada tahun 2009 (Depkes 2010). Data Direktorat Pengendalian Penyakit Tular Vektor dan Zoonosis Kementerian Kesehatan menyebutkan hingga akhir Januari tahun ini, kejadian luar biasa (KLB) penyakit DBD dilaporkan ada di 12 Kabupaten dan 3 Kota dari 11 Provinsi di Indonesia. Kementerian Kesehatan RI mencatat jumlah penderita DBD di Indonesia pada bulan Januari-Februari 2016 sebanyak 8.487 orang penderita DBD dengan jumlah kematian 108 orang (Depkes 2016).

Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus DEN-1, DEN-2, DEN-3, atau DEN-4 yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* yang sebelumnya telah terinfeksi oleh virus *dengue* dari penderita DBD lainnya (Ginanjar 2007). Nyamuk *Aedes albopictus* merupakan vektor sekunder penyebab penyakit DBD. Nyamuk ini biasanya ditemukan pada berbagai tempat penampungan air buatan, baik di dalam maupun di luar rumah (Wongkoon 2007).

Pencegahan yang dapat dilakukan untuk mengurangi angka penderita DBD adalah memutuskan lingkaran penularan dengan cara memberantas vektornya terutama pada stadium jentik (larva). Cara pengendalian vektor yang paling banyak dilakukan adalah dengan memberantas jentik vektor dengan menggunakan larvasida (Chahaya 2003). Pengendalian kimiawi menggunakan insektisida/larvasida sintetik terbukti dapat mengakibatkan keracunan pada manusia, polusi lingkungan bahkan resistensi serangga target sehingga perlu insektisida/larvasida yang lebih aman dengan insektisida/larvasida botanis yang dihasilkan oleh tanaman (Cania & Setyaningrum 2013), salah satu bahan tanaman yang berpotensi sebagai larvasida botani adalah biji srikaya (*Annona squamosa* L.) (Ravaomanarivo *et al.* 2014; Romianingsih & Muderawan 2015).

Biji srikaya mengandung senyawa alkaloid, tanin, saponin, flavonoid, dan asetogenin (Taslimah 2014). Kandungan saponin dapat menghambat bahkan membunuh larva nyamuk sehingga saponin dapat diketahui memiliki daya insektisida, saponin yang masuk ke dalam tubuh larva dengan cara inhibisi terhadap enzim protease mengakibatkan penurunan asupan nutrisi oleh larva dan membentuk kompleks dengan protein, saponin juga sebagai *entomotoxicity* yang dapat menghambat perkembangan telur menjadi larva (Purwaningsih *et al.* 2015). Saponin juga menyebabkan rusaknya membran sel dan terganggunya proses metabolisme larva (Novizan 2002). Senyawa alkaloid mempunyai daya racun yang dapat menghambat sistem respirasi, mempengaruhi sistem saraf larva (Ulfah *et al.* 2009). Senyawa flavonoid berperan dalam proses penghambatan perubahan telur menjadi larva (Purwaningsih *et al.* 2015). Senyawa flavonoid juga bekerja sebagai racun pernafasan dengan cara masuk dalam tubuh larva melalui sistem pernapasan yang kemudian akan menimbulkan kelayuan pada syaraf serta kerusakan pada sistem pernapasan dan mengakibatkan larva tidak bisa bernapas dan akhirnya mati (Cania & Setyaningrum 2013).

Ravaomanarivo *et al.* (2014) telah membuktikan bahwa efek larvasida ekstrak air biji srikaya pada konsentrasi 2% menghasilkan persen (%) kematian larva nyamuk *Aedes albopictus* sebanyak 24% dimana ekstrak air tersebut mengandung senyawa flavonoid, triterpenoid, sterol tak jenuh, polifenol, tannin,

dan polisakarida. Air bukan pelarut universal yang mampu menarik sebagian besar senyawa metabolit sekunder, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut menggunakan pelarut universal yaitu etanol. Ekstrak etanol biji srikaya terbukti memiliki efek larvasida yang baik terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III dengan nilai LC_{50} 28,64 ppm pada penelitian Romianingsih & Muderawan (2015) dan LC_{50} 0,130 ppm pada penelitian Fridanesti (2017). sedangkan penelitian ekstrak etanol biji srikaya terhadap larva nyamuk *Aedes albopictus* belum pernah dilakukan.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti akan melakukan pengujian aktivitas larvasida dari ekstrak etanol biji srikaya (*Annona squamosa* L.), yang dilanjutkan dengan fraksinasi untuk memisahkan senyawa berdasarkan polaritasnya yaitu fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air terhadap larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III.

B. Perumusan Masalah

Permasalahan yang timbul dalam penelitian ini adalah pertama, apakah ekstrak etanol, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air biji srikaya (*Annona squamosa* L.) memiliki aktivitas larvasida terhadap larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III ?

Kedua, berapakah nilai LC_{50} dari ekstrak, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air dari biji srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III?

Ketiga, manakah dari ekstrak, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air dari biji srikaya (*Annona squamosa* L.) yang mempunyai aktivitas larvasida paling efektif terhadap larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III ?

C. Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk : pertama, mengetahui efektivitas larvasida ekstrakfraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air dari ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap larva nyamuk *Aedes Albopictus* instar III.

Kedua, mengetahui nilai LC_{50} dari ekstrak, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air dari biji srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap larva nyamuk *Aedes Albopictus* instar III.

Ketiga, mengetahui aktivitas larvasida yang paling efektif dari ekstrak dan fraksi biji srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap larva nyamuk *Aedes Albopictus* instar III.

D. Kegunaan Penelitian

Penelitian ini dapat memberikan informasi dan ilmu pengetahuan kepada masyarakat tentang manfaat dari biji srikaya (*Annona squamosa* L.) sebagai larvasida alami *Aedes Albopictus*, sehingga dapat meningkatkan kegunaan biji srikaya (*Annona squamosa* L.) dan dengan harapan dapat digunakan oleh masyarakat sehingga dapat mengurangi angka kejadian DBD dengan pemberantasan jentik-jentik nyamuk *Aedes Albopictus*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tumbuhan Srikaya

1. Sistematika tumbuhan srikaya

Menurut Arief (2008) klasifikasi tanaman srikaya adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Ranales
Famili	: Annonaceae
Genus	: Annona
Spesies	: <i>Annona squamosa</i> L



Gambar 1. Tanaman srikaya (*Annona squamosa* L.) (Sunarjono 2005).

2. Morfologi tumbuhan srikaya

Kulit pohon tipis berwarna keabu-abuan, getah kulitnya beracun. Batangnya (pada dahan) coklat muda, bagian dalamnya berwarna kuning muda, dan agak pahit. Pada bagian ranting berwarna coklat dengan bintik coklat muda, lentisel kecil, oval, berupa bercak bulat pada batang.

Daun tunggal, bertangkai, kaku, letaknya berseling. Helai daun berbentuk lonjong hingga jorong menyempit, ujung dan pangkal runcing, dasar lengkung, tepi rata, panjang 5-17 cm, lebar 2-7,5 cm, permukaan daun berwarna hijau, bagian bawah hijau kebiruan, sedikit berambut atau gundul. Rasanya pahit, sedikit dingin. Tangkai daun 0,4-2,2 cm panjangnya.

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 \pm 2 cm, tumbuh pada ujung tangkai atau ketiak daun. Daun bunga bagian luar berwarna hijau, ungu pada bagian bawah, membujur, panjangnya 1,6-2,5 cm, lebar 0,6-0,75 cm. Daun bunga bagian dalam sedikit lebih kecil atau sama besarnya. Terdapat banyak serbuk sari, bererombol, putih, panjang kurang dari 1,6 cm, putik berwarna hijau muda. Tiap putik membentuk semacam kutil, panjang 1,3-1,9 cm, lebar 0,6-1,3 cm yang tumbuh menjadi kelompok-kelompok buah. Berbunga dengan bantuan kumbang nitidula.

Buahnya buah semu, berbentuk bola atau kerucut atau menyerupai jantung, permukaan berbenjol-benjol, warna hijau berbintik (serbuk bunga) putih, penampang 5-10 cm, menggantung pada tangkai yang cukup tebal. Jika masak, anak buah akan memisahkan diri satu dengan yang lain, berwarna hijau kebiruan. Daging buah berwarna putih semi kuning, berasa manis (Syamsuhidayat1991).

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

3. Nama lain

Nama daerah dari tumbuhan srikaya adalah sebagai berikut : *delima bintang, serba bintang, serikaya* (Sumatera), *sarikaya, srikaya, serkaya, surikaya, srikawis, sarkaja, serajaka, sirijaka* (Jawa), *sarikaya* (Kalimantan), *atis sore walanda, sirikaya, delima srikaya, srikaya, perse, atis, sirikaja* (Sulawesi), *atisi, hirikaya, atis* (Maluku), *sirkaya, srikaya, garoso, ata* (Nusa Tenggara) (Dalimartha 2009).

4. Khasiat dan kegunaan

Tanaman ini digunakan untuk terapi epilepsi, disentri, gangguan jantung, konstipasi, pendarahan, penyakit otot, tumor, dan juga keguguran. Bagian tanaman yang dapat digunakan sebagai obat, yaitu daun, akar, buah, kulit kayu, dan bijinya. Daun digunakan untuk mengatasi : batuk, demam, reumatik, menurunkan kadar asam urat darah yang tinggi, diare, disentri, luka, bisul,

skabies, kudis, dan ekzema. Biji digunakan untuk mengatasi pencernaan lemah, cacingan, dan mematikan kutu kepala dan serangga. Buah muda digunakan untuk mengobati diare, disentri akut, dan gangguan pencernaan (atonik dispepsia). Akar digunakan untuk mengobati sembelit, disentri akut, depresi mental, dan nyeri tulang punggung. Kulit kayu digunakan untuk mengobati diare, disentri, dan luka berdarah (Shirwaikar *et al.* 2004). Ekstrak daun atau bijinya yang ditumbuk halus dapat menghilangkan kutu-kutu yang merugikan pada tubuh hewan peliharaan (Heyne 1987).

Ekstrak etanol biji srikaya terbukti memiliki efek larvasida terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III dengan nilai LC_{50} 28,64 ppm pada penelitian Romianingsih dan Muderawan (2015) dan LC_{50} 0,130 pada penelitian Fridanesti (2017). Ravaomanarivo (2014) telah membuktikan efek larvasida ekstrak air biji srikaya pada konsentrasi 2% menghasilkan persen (%) kematian larva nyamuk *Aedes albopictus* sebanyak 24%.

5. Senyawa biji srikaya

Biji srikaya mengandung senyawa alkaloid, tannin, saponin, flavonoid, asetogenin (squamosin A, squamosin B, C, D, E, F, G, I, J, K, L, M, N, annonain, anonasin A, anonin I, IV, VI, VII, IX, XVI, squamostatine A, bulatasin, skuamon, neoanonin B, asimisin, sanonasin, anonastin neoanonin). Komposisi asam lemak penyusun minyak biji srikaya terdiri dari asam palmitat, asam stearat, metil linoleat (Tasmilah 2014).

5.1. Sifat senyawa saponin. Saponin merupakan senyawa aktif yang bersifat seperti sabun dan dapat dideteksi dari kemampuannya membentuk busa dan menghemolisis sel darah (Harborne 1987). Saponin dapat menghambat bahkan membunuh larva nyamuk sehingga saponin dapat diketahui memiliki daya insektisida, saponin masuk ke dalam tubuh larva dengan cara inhibisi terhadap enzim protease yang mengakibatkan penurunan asupan nutrisi oleh larva dan membentuk kompleks dengan protein, saponin juga sebagai *entomotoxicity* yang dapat menghambat perkembangan telur menjadi larva (Purwaningsih *et al.* 2015). Selain itu, saponin juga menyebabkan rusaknya membran sel dan terganggunya proses metabolisme larva (Novizan 2002).

5.2. Sifat senyawa alkaloid. Alkaloid adalah suatu golongan senyawa organik yang terbanyak ditemukan di dalam. Hampir seluruh senyawa alkaloida berasal dari tumbuh-tumbuhan dan tersebar luas dalam berbagai jenis tumbuhan (Lenny 2006). Peran alkaloid sebagai larvasida adalah bersifat racun dalam menghambat sistem pencernaan serta mempengaruhi sistem saraf larva (Purwaningsih *et al.* 2015).

5.3. Sifat senyawa flavonoid. Flavonoid berupa senyawa fenol karena warnanya berubah bila ditambah basa atau ammonia sehingga mudah dideteksi pada kromatogram (Harbone 1987). Flavonoid berperan dalam proses penghambatan perubahan telur mejadi larva. Senyawa lain yang peranannya sama dengan flavonoid adalah alkaloid dan triterpenoid. Proses penghambatan daya tetas telur terjadi karena zat aktif yang masuk disebabkan potensial air yang berada di luar cangkang telur lebih tinggi daripada potensial air yang didalam, zat aktif yang masuk akan mempengaruhi proses metabolisme telur (Purwaningsih *et al.* 2015) dengan cara masuk dalam tubuh larva melalui sistem pernapasan yang kemudian akan menimbulkan kelayuan pada syaraf serta kerusakan pada sistem pernapasan dan mengakibatkan larva tidak bisa bernapas dan akhirnya mati (Cania & Setyaningrum 2013).

B. Simplisia

1. Pengertian simplisia

Simplisia atau herbal adalah bahan alam yang telah dikeringkan yang digunakan untuk pengobatan dan belum mengalami pengolahan. Kecuali dinyatakan lain suhu pengeringan simplisia tidak lebih dari 60 derajat (Depkes 2008).

Simplisia dapat berupa simplisia segar dan simplisia nabati. Simplisia segar adalah bahan alam segar yang belum dikeringkan. Simplisia nabati adalah simplisia yang berupa tumbuhan utuh, bagian tumbuhan atau eksudat tumbuhan. Eksudat tumbuhan adalah isi sel yang secara spontan keluar dari tumbuhan atau dengan cara tertentu dikeluarkan dari selnya atau zat nabati lain yang dengan cara tertentu dipisahkan dari tumbuhannya. Serbuk simplisia nabati tidak boleh

mengandung fragmen jaringan dan benda asing yang bukan merupakan komponen asli dari simplisia yang bersangkutan antara lain telur nematoda, bagian dari serangga dan hama serta sisa tanah (Depkes 2008).

Simplisia harus memenuhi syarat minimal untuk menjamin keseragaman senyawa aktif, keamanan, maupun kegunaannya. Faktor yang mempengaruhi yaitu bahan baku simplisia, proses pembuatan simplisia termasuk cara penyimpanan bahan baku simplisia dan cara pengepakan (Depkes 2000).

2. Pencucian dan pengeringan

Pencucian dilakukan untuk menghilangkan tanah dan kotoran lain yang melekat pada bahan simplisia. Proses ini dilakukan dengan menggunakan air bersih (standar air minum), air dari sumber mata air, air sumur, atau air PDAM. Khusus untuk bahan yang mengandung senyawa aktif yang mudah larut dalam air, pencucian dilakukan secepat mungkin (tidak direndam).

Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air agar bahan simplisia tidak rusak dan dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama, menghentikan reaksi enzimatik, dan mencegah pertumbuhan kapang, jamur, dan jasad renik lain. Dengan matinya sel bagian tanaman, maka proses metabolisme (seperti sintesis dan transformasi) terhenti, sehingga senyawa aktif yang terbentuk tidak diubah secara enzimatik (Ningsih 2016).

C. Metode Penyarian Simplisia

1. Penyarian

Penyarian merupakan peristiwa pemisahan masa. Zat aktif yang semula berada di dalam sel, ditarik oleh cairan penyari sehingga terjadi larutan zat aktif dalam cairan penyari tersebut. Umumnya penyarian akan bertambah baik jika permukaan serbuk simplisia yang bersentuhan dengan cairan penyari lebih luas (Depkes 1986).

2. Maserasi

Maserasi adalah proses pengestraksian simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur

ruangan (kamar). Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama, dan seterusnya (Depkes 2000).

Maserasi merupakan metode sederhana yang paling banyak digunakan. Cara ini sesuai, baik untuk skala kecil maupun skala industri (Agoes 2007). Metode ini dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar.

3. Fraksinasi

Fraksinasi merupakan teknik pemisahan dan pengelompokan kandungan kimia ekstrak berdasarkan kepolarannya. Fraksinasi dilakukan secara bertingkat berdasarkan tingkat kepolarannya yaitu dari nonpolar, semipolar dan polar. Senyawa yang memilikisifat nonpolar akan larut dalam pelarut nonpolar, yang semipolar akan larut dalam pelarut semipolar, dan yang bersifat polar akan larut ke dalam pelarut polar (Harborne 1987).

4. Pelarut

4.1. Etanol. Etanol memiliki titik didih yang rendah sehingga memudahkan pemisahan minyak dari pelarutnya dalam proses distilasi. Etanol dipertimbangkan sebagai cairan penyari karena lebih efektif, kapang, dan kuman sulit tumbuh dalam etanol 20% ke atas, tidak beracun, netral, absorpsinya baik, etanol dapat bercampur dengan air pada segala perbandingan, panas yang diperlakukan untuk pemekatan lebih sedikit. Etanol dapat melarutkan alkaloida basa, minyak menguap, glikosida, kurkumin, kumarin, antrakuinon, flavanoid, steroid, damar dan klorofil. Lemak, malam tannin, dan saponin hanya sedikit larut. Dengan demikian zat pengganggu yang larut hanya terbatas. Etanol merupakan pelarut yang bersifat semipolar, dapat membentuk ikatan hidrogen antara molekul-molekulnya (Sa'adah 2015).

4.2. *n*-Heksana. *n*-Heksana merupakan hasil penyulingan minyak tanah yang telah bersih, terdiri atas campuran rangkaian hidrokarbon, tidak berwarna atau pucat, transparan, bersifat volatil, mudah terbakar, bau karakteristik, tidak dapat larut dengan air, dan dapat larut dalam alkohol, benzene, kloroform, dan eter. Uapnya mudah meledak apabila berikatan dengan udara, sebaiknya disimpan pada tempat yang dingin. *n*-Heksana merupakan pelarut nonpolar yang dapat

melarutkan senyawa-senyawa nonpolar (Depkes 1985). Senyawa yang bersifat nonpolar seperti minyak atsiri, terpenoid, triterpenoid, sterol, lemak, dan asam lemak, alkaloid, karotenoid, klorofil, dan resin (Depkes 2005).

4.3. Etil asetat. Etil asetat merupakan senyawa aromatik yang bersifat semipolar dengan rumus $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OC}(\text{O})\text{CH}_3$ sehingga dapat menarik analit-analit yang bersifat polar dan nonpolar (Snyder 1997). Senyawa yang larut dalam senyawa ini adalah flavonoid dan alkaloid juga dapat melarutkan air hingga 3% (Harborne 1987)

4.4. Air. Air dipertimbangkan sebagai cairan penyari karena murah, mudah diperoleh, stabil, tidak beracun, tidak mudah menguap, dan tidak mudah terbakar (Sa'adah 2015). Air melarutkan enzim, sehingga enzim yang larut dengan adanya air akan menyebabkan reaksi enzimatik, yang menyebabkan penurunan mutu, tetapi adanya air akan mempercepat proses hidrolisa. Penggunaan air sebagai cairan penyari kurang menguntungkan, disamping zat aktif ikut tersari juga zat lain yang tidak diperlukan mengganggu proses penyarian (Depkes 1986).

D. Demam Berdarah Dengue (DBD)

1. Definisi dan penyebab DBD

Demam berdarah dengue (DBD) adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus dengue. DBD adalah penyakit akut dengan manifestasi klinis perdarahan yang menimbulkan syok yang berujung kematian. DBD disebabkan oleh salah satu dari empat serotipe virus dari genus *Flavivirus*, famili *Flaviviridae* (Sukohar 2014).

Host alami DBD adalah manusia, agentnya adalah virus dengue yang termasuk ke dalam famili Flaviridae dan genus Flavivirus, terdiri dari 4 serotipe yaitu Den-1, Den-2, Den-3, dan Den-4, ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk yang terinfeksi, khususnya nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* yang terdapat hampir di seluruh pelosok Indonesia (Candra 2010). Keempat tipe virus tersebut telah ditemukan di berbagai daerah di Indonesia dan yang terbanyak adalah tipe 2 dan tipe 3. Penelitian di Indonesia menunjukkan Dengue tipe 3

merupakan serotipe virus yang dominan menyebabkan kasus yang berat (Sukohar 2014).

2. Cara penularan

Terdapat tiga faktor yang memegang peranan pada penularan infeksi virus dengue yaitu manusia, virus, dan vektor perantara. Virus dengue ditularkan kepada manusia melalui nyamuk *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus*, *Aedes polynesiensi*, dan beberapa spesies yang lain dapat juga menularkan virus ini, namun merupakan vektor yang kurang berperan. *Aedes* tersebut mengandung virus *dengue* pada saat menggigit manusia yang sedang mengalami viremia. Kemudian virus yang berada di kelenjar liur berkembang biak dalam waktu 8 – 10 hari (*extrinsic incubation period*) sebelum dapat ditularkan kembali pada manusia pada saat gigitan berikutnya. Sekali virus dapat masuk dan berkembang biak di dalam tubuh nyamuk tersebut akan dapat menularkan virus selama hidupnya (infektif). Dalam tubuh manusia, virus memerlukan waktu masa tunas 4–6 hari (*intrinsic incubation period*) sebelum menimbulkan penyakit. Penularan dari manusia kepada nyamuk dapat terjadi bila nyamuk menggigit manusia yang sedang mengalami viremia, yaitu 2 hari sebelum panas sampai 5 hari setelah demam timbul (Sukohar 2014).

3. Patogenesis

Setelah masuk ke dalam tubuh manusia, virus *dengue* akan menuju organ sasaran yaitu sel kuffer hepar, endotel pembuluh darah, nodus limpaticus, sumsum tulang serta paru-paru. Beberapa penelitian menunjukkan, sel monosit dan makrofag mempunyai peran pada infeksi ini, dimulai dengan menempel dan masuknya genom virus ke dalam sel dengan bantuan organel sel dan membentuk komponen perantara dan komponen struktur virus. Setelah komponen struktur dirakit, virus dilepaskan dari dalam sel. Infeksi ini menimbulkan reaksi immunitas protektif terhadap serotipe virus tersebut tetapi tidak ada *cross protective* terhadap serotipe virus lainnya (Candra 2010).

Secara *in vitro*, antibodi terhadap virus *dengue* mempunyai 4 fungsi biologis yaitu netralisasi virus, sitolisis komplemen, *antibody dependent cell-mediated cytotoxicity* (ADCC) dan ADE. Berdasarkan perannya, terdiri dari

antibodi netralisasi atau *neutralizing antibody* yang memiliki serotipe spesifik yang dapat mencegah infeksi virus, dan *antibody non netralising serotype* yang mempunyai peran reaktif silang dan dapat meningkatkan infeksi yang berperan dalam pathogenesis DBD dan DSS (Candra 2010).

4. Klasifikasi DBD

Tabel 1. Derajat DBD berdasarkan klasifikasi WHO 2011 DD/DBD

DD/D BD	Derajat	Tanda dan gejala	Laboratorium
DD		Demam disertai minimal dengan 2 gejala: Nyeri kepala, nyeri retroorbital, nyeri otot, nyeri sendi/tulang, ruam kulit makulopapular, manifestasi perdarahan, Tidak ada tanda perembesan plasma.	Leukopenia (jumlah leukosit ≤ 4000 sel/mm ³). Trombositopenia (jumlah trombosit < 100.000 sel/mm ³). Peningkatan hematokrit (5%-10%). Tidak ada bukti perembesan plasma
DBD	I	Demam dan manifestasi perdarahan (uji bendung positif) dan tanda perembesan plasma	Trombositopenia < 100.000 sel/mm ³ ; peningkatan hematokrit $\geq 20\%$
DBD	II	Seperti derajat I ditambah perdarahan spontan	Trombositopenia < 100.000 sel/mm ³ , peningkatan hematokrit $\geq 20\%$
DBD*	III	Seperti derajat I atau II ditambah kegagalan sirkulasi (nadi lemah, tekanan nadi ≤ 20 mmHg, hipotensi, gelisah, diuresis menurun)	Trombositopenia < 100.000 sel/mm ³ ; peningkatan hematokrit $\geq 20\%$
DBD*	IV	Syok hebat dengan tekanan darah dan nadi yang tidak terdeteksi	Trombositopenia < 100.000 sel/mm ³ ; peningkatan hematokrit $\geq 20\%$

Keterangan : Diagnosis infeksi dengue: Gejala klinis + trombositopenia + hemokonsentrasi, dikonfirmasi dengan deteksi antigen virus dengue (NS-1) atau dan uji serologi anti dengue positif (IgM anti dengue atau IgM/IgG anti dengue positif)

5. Tindakan pencegahan

Demam berdarah dengue adalah salah satu penyakit yang tidak ada obat maupun vaksinya. Pengobatannya hanya berupa pemberian cairan intravena. Tindakan pencegahan dengan memberantas sarang nyamuk dan membunuh larva serta nyamuk dewasa, merupakan tindakan yang terbaik pemberantasan larva

merupakan kunci strategi program pengendalian vektor di seluruh dunia (Aradilla 2009).

Pencegahan yang dapat dilakukan untuk mengurangi angka penderita DBD adalah memutuskan lingkaran penularan dengan cara memberantas vektornya terutama pada stadium jentik (larva). Pemutusan siklus ini akan mengurangi penularan DBD. Cara pengendalian vektor yang paling banyak dilakukan adalah dengan memberantas jentik vektor dengan menggunakan larvasida (Chahaya 2003).

Saat ini insektisida yang digunakan oleh masyarakat, salah satunya abate atau temefos yang ditaburi ke dalam bak mandi guna membunuh larva, tetapi berbahaya bagi lingkungan sekitar karena menimbulkan bau tidak sedap pada air yang ditaburi abate tersebut (Anggriani 2010).

E. Nyamuk *Aedes albopictus*

1. Klasifikasi nyamuk

Dalam taksonomi kedudukan *Aedes albopictus* dalam klasifikasi hewan menurut (Womack 1993) sebagai berikut :

Kerajaan	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insekta
Ordo	: Diptera
Sub Ordo	: Nematocera
Infra Ordo	: Culicomorpha
Seperfamili	: Culidae
Familli	: Culicidae
Sub famili	: Culicinae
Genus	: Aedes
Spesies	: <i>Aedes albopictus</i>

2. Morfologi

Telur nyamuk *Aedes Albopictus* berwarna hitam, yang akan menjadi lebih hitam warnanya ketika menjelang menetas, bentuk lonjong dengan satu ujungnya lebih tumpul dan ukurannya lebih kurang 0,5 mm (Boesri 2011).

Larva *Aedes albopictus* kepala berbentuk bulat silindris, antena pendek, dan halus dengan rambut-rambut berbentuk sikat di bagian depan kepala, pada ruas abdomen VIII terdapat gigi sisir yang khas dan tanpa duri pada bagian lateral thorax (yang membedakannya dengan *Aedes aegypti*), berukuran lebih kurang 5 mm. Dalam membedakan instar dari larva *Aedes albopictus* dapat dipakai perbedaan lebar seperti pada *Aedes aegypti* yaitu: instar I dengan lebar kepala kurang lebih 0,3 mm, instar II lebar kepalanya kurang lebih 0,45 mm, instar III lebar kepala kurang lebih 0,65 mm, dan instar IV lebar kepala kurang lebih 0,95 mm (Boesri 2011).

Pupa *Aedes albopictus* bentuk seperti koma dengan cephalothorax yang tebal, abdomen dapat digerakkan vertical setengah lingkaran, warna mulai terbentuk agak pucat berubah menjadi kecoklatan kemudian menjadi hitam ketika menjelang menjadi dewasa, dan kepala mempunyai corong untuk bernapas yang berbentuk seperti terompet panjang dan ramping (Boesri 2011).

Nyamuk dewasa *Aedes albopictus* tubuh berwarna hitam dengan bercak/garis-garis putih pada notum dan abdomen, antena berbulu/plumose, pada yang jantan palpus sama panjang dengan proboscis sedang yang betina palpus hanya 1/4 panjang proboscis, mesonotum dengan garis putih horizontal, femur kaki depan sama panjang dengan proboscis, femur kaki belakang putih memanjang di bagian posterior, tibia gelap/ tidak bergelang pucat dan sisik putih pada pleura tidak teratur (Boesri 2011).

3. Habitat

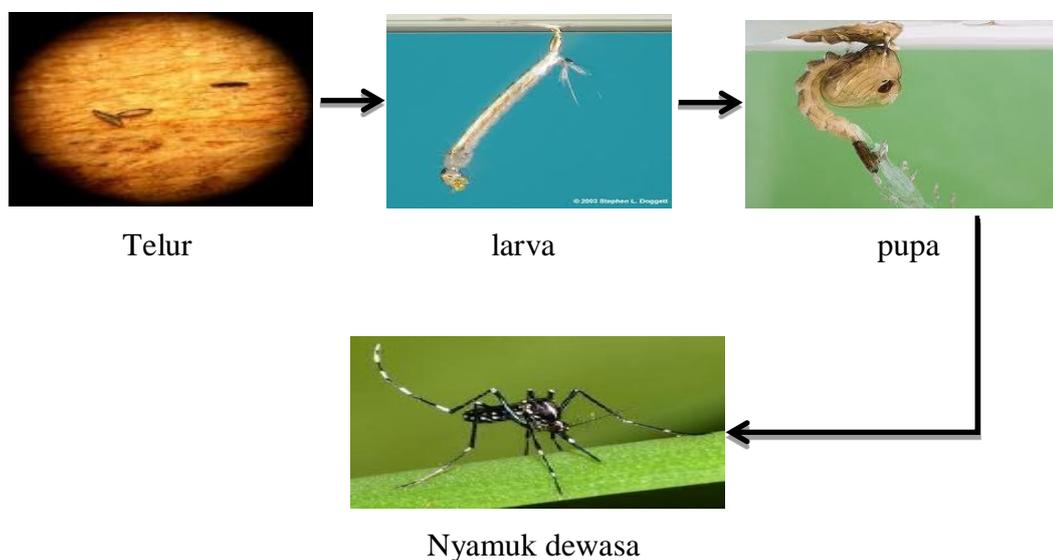
Secara bioekologis kedua spesies nyamuk *Aedes albopictus* tersebut mempunyai dua habitat yaitu *aquatic* (perairan) untuk fase pradewasanya (telur, larva, dan pupa) dan daratan atau udara untuk serangga dewasa. Habitat seluruh masa pradewasanya dari telur, larva, dan pupa hidup di dalam air walaupun kondisi airnya sangat terbatas. Berbeda dengan habitat imagonya yaitu hidup bebas di daratan (*terrestrial*) atau udara (*aborial*) (Supartha 2008).

Nyamuk *Aedes albopictus* lebih menyukai tempat di luar rumah yaitu hidup di pohon atau kebun atau kawasan pinggir hutan. Oleh karena itu, *Aedes albopictus* sering disebut nyamuk kebun. *Aedes albopictus* dapat berkembang biak

di habitat perkebunan terutama pada lubang pohon atau pangkal babu yang sudah dipotong yang biasanya jarang terpantau di lapangan (Supartha 2008).

4. Siklus hidup

Kehidupan nyamuk *Aedes albopictus* dimulai dari telur yang diletakkan pada dinding dekat permukaan air. Perletakan dapat terjadi kira-kira 4 sampai 5 hari sesudah kawin atau 7 hari sesudah menghisap darah pada suhu 21°C dan 3 hari pada suhu 28°C. Pada *Aedes albopictus* betina perkawinan dapat terjadi sebelum atau segera sesudah menghisap darah (Boesri 2011).



Gambar 2. Siklus hidup nyamuk *Aedes albopictus* (Boesri 2011).

4.1. Telur. Perletakan telur *Aedes albopictus* sama seperti *Aedes aegypti* yaitu pada wadah wadah berair dengan permukaan yang kasar dan warna yang gelap, diletakkan satu-satu di dinding dekat permukaan air. Setiap ekor betina meletakkan telur antara 2 sampai 8 kelompok. Berarti seekor *Aedes albopictus* betina rata-rata dapat bertelur kira-kira 89 butir. Telur *Aedes Sp* umumnya tahan sampai berbulan-bulan dengan pengeringan dan menetas beberapa saat setelah kontak dengan air. Kelembaban yang terlampau rendah dapat menyebabkan telur menetas. Telur akan menetas dalam waktu satu sampai 48 jam pada temperature 23°C sampai 27°C dan pada pengeringan biasanya telur akan menetas segera setelah kontak dengan air. Sedangkan untuk mendapatkan jumlah penetasan telur *Aedes albopictus* yang paling tinggi adalah dengan perlakuan didiamkan selama 2 hari dalam air sesudah bertelur kemudian dikeringkan selama 5 hari. Proses

menetas terjadi pada ujung tumpul yang dimulai dengan terjadinya sobekan melintang dan dengan dorongan kepala bagian tumpul tersebut akan terlepas (Boesri 2011).

4.1. Larva. Umumnya mempunyai masa hidup rata-rata 6-8 hari dengan perincian masa instar berkisar kira-kira yaitu : instar I antara 1-2 hari, instar II antara 2-3 hari, instar III antara 2-3 hari, dan instar IV sampai menjadi pupa rata-rata selama 3 hari. Secara umum pada suhu optimum 21- 25°C masa larva berkisar antara 10-12 hari, sedangkan pada suhu 23-27°C pada 6-8 hari. Tempat-tempat penampungan air baik yang terjadi secara alami maupun buatan manusia yang pernah ditemui adanya larva *Aedes albopictus* antara lain adalah seperti tempat penampungan air bersih pada bak mandi dan drum atau tempayan, tempat-tempat tertampungnya air hujan pada bambu yang terpotong, kaleng bekas, botol pecah atau ban bekas, keramik, jambangan bunga, perangkap semut, dan dapat juga pada ketiak daun. Kadang-kadang larva masih dijumpai hidup pada air jernih yang sedikit atau tidak ada kemungkinan mengandung makanan (Boesri 2011).

4.3. Pupa. Biasanya mempunyai masa hidup sampai menjadi dewasa antara 1 sampai 2 hari atau pada suhu kamar berkisar antara 1 sampai 3 hari. Pupa jantan dan betina dibedakan dari ukurannya yaitu pupa betina lebih besar dari yang jantan. Pupa yang baru berwarna pucat lalu menjadi coklat dan kemudian berwarna hitam menjelang menjadi dewasa (Boesri 2011).

4.4. Dewasa. Nyamuk *Aedes albopictus* dewasa yang betina berumur antara 12-40 hari dan yang jantan antara 10-22 hari. Pada suhu 20°C dengan kelembaban nisbi 27% nyamuk betina *Aedes albopictus* dapat hidup selama 101 hari dan yang jantan selama 35 hari. Pada kelembaban nisbi 55% nyamuk betina dapat hidup 88 hari dan yang jantan selama 50 hari. Dengan kelembaban nisbi 85% nyamuk betina dapat bertahan 104 hari dan yang jantan selama 68 hari. Tanpa makan darah yang betina dapat hidup maksimal selama 104 hari dan jika dengan makan darah dapat hidup maksimal selama 122 hari (Boesri 2011).

F. Larvasida

1. Pengertian larvasida

Menurut Sudarmo (1989), larvasida merupakan insektisida yang dapat membunuh serangga belum dewasa atau sebagai pembunuh larva. Larvasida berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari 2 suku kata yaitu “Lar” berarti serangga belum dewasa dan “Sida” berarti pembunuh. Jadi larvasida dapat diartikan sebagai pembunuh serangga yang belum dewasa atau pembunuh ulat (larva). Pemberantasan nyamuk menggunakan larvasida merupakan metode terbaik untuk mencegah penyebaran nyamuk. Parameter aktivitas larvasida suatu senyawa kimia dilihat dari kematian larva.

Menurut macamnya bahan kimia insektisida dibagi dalam: insektisida anorganik, insektisida organik yang berasal dari alam yang terdiri atas golongan insektisida yang berasal dari tumbuh-tumbuhan dan golongan insektisida yang berasal dari bumi, insektisida organik sintetik. Menurut cara masuknya ke dalam tubuh serangga, insektisida dibagi menjadi tiga yaitu: racun kontak (*contact poison*), insektisida masuk melalui *eksoskelet* ke dalam tubuh serangga dengan perantara tarsus (jari-jari kaki serangga) pada waktu hinggap dipermukaan yang mengandung residu insektisida, racun perut (*stomach poison*), dan jenis pernafasan atau melalui permukaan kulit serangga (Gandahusada *et al.* 1998).

Larvasida alami relatif mudah dibuat dengan kemampuan dan pengetahuan yang terbatas. Oleh karena terbuat dari bahan alami, maka jenis insektisida ini mudah terurai karena residunya mudah hilang. Larvasida alami bersifat *hit and run*, yaitu apabila diaplikasikan akan membunuh hama pada waktu itu dan setelah hamanya terbunuh akan cepat menghilang di alam (Pratiwi 2012).

Penggunaan larvasida alami memiliki beberapa keuntungan antara lain penguraian yang cepat oleh sinar matahari, udara, kelembaban, dan komponen alam lainnya, sehingga mengurangi risiko pencemaran tanah dan air. Selain itu, umumnya larvasida alami memiliki toksisitas yang rendah pada mamalia karena sifat inilah yang menyebabkan larvasida alami memungkinkan untuk diterapkan pada kehidupan manusia (Novizan 2002).

2. Mekanisme kerja larvasida

Mekanisme kerja larvasida dalam membunuh larva yaitu larvasida masuk melalui kontak dengan kulit. Kemudian diaplikasikan langsung menembus integumen serangga (kutikula), trakea atau kelenjar sensorik, dan organ lain yang berhubungan dengan kutikula. Bahan kimia yang terkandung dalam insektisida melarutkan lemak atau lapisan lilin pada kutikula sehingga menyebabkan bahan aktif yang terkandung dalam insektisida tersebut dapat menembus tubuh serangga (Ahdiyah & Purwani 2015). Larvasida juga masuk ke dalam tubuh larva melalui mulut larva (melalui makanan yang dimakan). Larva mati dikarenakan racun yang masuk melalui makanan tadi kemudian dalam sel tubuh nyamuk akan menghambat metabolisme sel yaitu menghambat transport elektron dalam mitokondria sehingga pembentukan energi dari makanan sebagai sumber energi dalam sel tidak terjadi dan sel tidak dapat beraktifitas, hal ini yang menyebabkan larva mati (Ahdiyah & Purwani 2015).

3. Abate sebagai kontrol positif

Abate (temephos) merupakan salah satu golongan dari insektisida yang digunakan untuk membunuh serangga pada stadium larva (Fenisenda & Rahman 2016). Kandungan abate yang mampu membunuh jentik nyamuk adalah themephos (phospat organik) yang kandungan zat kimianya mirip dengan alkaloid (Ratri & Darini 2016). Temephos merupakan racun kontak yang dapat masuk ke dalam tubuh larva melalui spirakel, segmen tubuh abdomen dan mulut (Yulidar 2014).

Abate merupakan senyawa fosfat organik yang mengandung gugus phosphorothioate. Abate bersifat stabil pada pH 8, sehingga tidak mudah larut dalam air dan tidak mudah terhidrolisa. Abate murni berbentuk kristal putih dengan titik lebur $30^0-30,5^0C$. Mudah terdegradasi bila terkena sinar matahari, sehingga kemampuan membunuh larva nyamuk tergantung dari degradasi tersebut. Gugus phosphorothioate (P=S) dalam tubuh binatang diubah menjadi fosfat (P=O) yang lebih potensial sebagai anticholinesterase. Kerja anticholinesterase adalah menghambat enzim cholinesterase baik pada vertebrata maupun invertebrata sehingga menimbulkan gangguan pada aktivitas syaraf

karena tertimbunnya acetylcholin pada ujung syaraf tersebut. Hal inilah yang mengakibatkan kematian (Fahmi 2006).

Pestisida-pestisida yang tergolong di dalam senyawa fosfat organik kerjanya menghambat enzim kolinesterase, sehingga menimbulkan gangguan pada aktivitas syaraf karena tertimbunnya asetilkolin pada ujung syaraf tersebut, hal ini lah yang mengakibatkan kematian (Raharjo 2006). Keracunan fosfat organik pada serangga diikuti oleh ketidak tenangan, hipereksitasi, tremor dan konvulsi, kemudian kelumpuhan otot (paralise). Namun demikian penyebab utama kematian pada serangga sukar ditunjukkan, kecuali pada larva nyamuk kematiannya disebabkan oleh karena tidak dapat mengambil udara untuk bernafas (Aradilla 2009).

Dosis abate yang mempunyai pengaruh dan dapat membunuh jentik nyamuk *Aedes spp* dimulai dari 100mg/1L air dan daya bunuh paling cepat didapatkan dari dosis 400mg/L-500mg/L air. Dosis abate 50mg/L tidak mempunyai pengaruh dan tidak dapat membunuh jentik nyamuk *Aedes spp* (Lauwrens 2014). Berdasarkan penelitian Utami (2011) diperoleh nilai LC_{50} untuk insektisida abate adalah 0,056 ppm dan LC_{90} adalah 0,247 ppm dengan tingkat kepercayaan 95%.

G. Landasan Teori

Biji srikaya (*Annona squamosa* L) mempunyai aktivitas larvasida yang mampu membunuh larva nyamuk *Aedes albopictus* (Ravaomanarivo *et al.* 2014). Nyamuk *Aedes albopictus* merupakan vektor sekunder penyebab penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD). Nyamuk ini biasanya ditemukan pada berbagai tempat penampungan air buatan, baik di dalam maupun di luar rumah (Wongkoon 2007). Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) merupakan penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus DEN-1, DEN-2, DEN-3, atau DEN-4 yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* atau *Aedes albopictus* yang sebelumnya telah terinfeksi oleh virus *dengue* dari penderita DBD lainnya (Ginanjari 2007).

Kemampuan aktivitas larvasida biji srikaya dikarenakan dalam biji srikaya mengandung senyawa aktif, di antaranya saponin, alkaloid, dan flavonoid. Saponin sebagai larvasida dapat berperan dalam menghambat bahkan membunuh larva nyamuk sehingga saponin dapat diketahui memiliki daya insektisida,

saponin masuk ke dalam tubuh larva dengan cara inhibisi terhadap enzim protease yang mengakibatkan penurunan asupan nutrisi oleh larva dan membentuk kompleks dengan protein, saponin juga sebagai *entomotoxicity* yang dapat menghambat perkembangan telur menjadi larva (Purwaningsih *et al.* 2015). Alkaloid sebagai larvasida berperan dalam menghambat sistem pencernaan serta mempengaruhi sistem saraf larva dan flavonoid juga berperan dalam proses penghambatan perubahan telur mejadi larva. Proses penghambatan daya tetas telur terjadi karena zat aktif yang masuk disebabkan potensial air yang berada di luar cangkang telur lebih tinggi daripada potensial aar yang didalam, zat aktif yang masuk akan mempengaruhi proses metabolisme telur (Purwaningsih *et al.* 2015)

Ravaomanarivo *et al* (2014) telah membuktikan efek larvasida ekstrak air biji srikaya pada konsentrasi 2% menghasilkan persen (%) kematian larva nyamuk *Aedes albopictus* sebanyak 24%. Ekstrak air tersebut mengandung senyawa flavonoid, triterpenoid, sterol tak jenuh, polifenol, tannin, dan polisakarida. Ekstrak etanol biji srikaya terbukti memiliki efek larvasida yang baik terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III dengan nilai LC_{50} 28,64 ppm pada penelitian Romianingsih & Muderawan (2015) dan LC_{50} 0,130 ppm pada penelitian Fridanesti (2017).

Kemampuan ekstrak air dan ekstrak etanol pada senyawa bahan alam berbeda. Perbedaan kemampuan mengekstraksi tersebut akan mempengaruhi aktivitas ekstrak karena etanol merupakan pelarut universal yang mampu menarik sebagian besar senyawa metabolit sekunder dibandingkan dengan air yang bersifat polar sehingga cenderung menarik senyawa yang polar dan kelebihan etanol yang lain dibandingkan dengan air adalah lebih mudah proses pemekatannya.

Fraksinasi merupakan teknik pemisahan dan pengelompokan kandungan kimia ekstrak berdasarkan kepolarannya. Fraksinasi dilakukan secara bertingkat berdasarkan tingkat kepolarannya yaitu dari nonpolar, semipolar dan polar. Senyawa yang memiliki sifat nonpolar akan larut dalam pelarut nonpolar, yang semipolar akan larut dalam pelarut semipolar, dan yang bersifat polar akan larut kedalam pelarut polar (Harborne 1987). Pada penelitian ini fraksinasi menggunakan *n*-heksana sebagai pelarut yang bersifat nonpolar, etil asetat sebagai

pelarut yang bersifat semipolar, dan air sebagai pelarut yang bersifat polar. Penelitian larvasida fraksi biji srikaya pernah dilakukan terhadap nyamuk penyebab DBD *Aedes aegypti* dengan fraksi teraktif pada fraksi etil asetat (Magadula *et al.* 2009). Fraksi etil asetat paling efektif diduga karena pada ekstrak biji srikaya lebih banyak mengandung senyawa semipolar, sehingga pada dosis yang sama fraksi etil asetat dapat membunuh larva lebih banyak dibandingkan ekstrak dan fraksi yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa fraksi etil asetat memiliki aktivitas larvasida paling efektif jika dilihat dari nilai LC_{50} .

Parameter yang digunakan untuk menunjukkan adanya aktivitas larva suatu senyawa pada nyamuk *Aedes albopictus* instar III dianalisis dengan menghitung nilai LC_{50} . LC_{50} adalah konsentrasi ekstrak etanol 96%, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air biji srikaya (*Annona squamosa* L.) yang dapat memberikan efek kematian 50% dari jumlah larva nyamuk *Aedes albopictus*. Kriteria toksisitas untuk pengujian laboratorium yang dikeluarkan oleh Komisi Pestisida Departemen Pertanian yaitu $LC_{50} < 1$ mg/L artinya tingkat daya racunnya sangat tinggi; 1-10 mg/L termasuk tinggi; >10-100 termasuk sedang; sedangkan >100 termasuk rendah.

H. Hipotesis

Berdasarkan landasan teori yang ada, dapat disusun suatu hipotesis dalam penelitian ini adalah : ekstrak etanol, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air biji srikaya (*Annona squamosa* L.) memiliki aktivitas larvasida terhadap larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III.

Kedua, nilai LC_{50} dari ekstrak, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air dari biji srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III kurang dari 100 ppm.

Ketiga, fraksi etil asetat biji srikaya (*Annona squamosa* L.) mempunyai aktivitas larvasida paling efektif terhadap larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah biji srikaya (*Annona squamosa* L.) yang diperoleh dari Sine Ngawi, Jawa Timur.

2. Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji srikaya (*Annona squamosa* L.) yang diperoleh dari Sine Ngawi, Jawa Timur pada bulan Januari 2018. Dipilih biji utuh dari buah yang masih segar.

B. Variabel Penelitian

1. Identifikasi variabel utama

Variabel utama, pertama adalah serbuk biji srikaya (*Annona squamosa* L.) yang dimaserasi dengan menggunakan etanol 96% kemudian dilanjutkan dengan fraksinasi yang menggunakan *n*-heksana sebagai pelarut yang bersifat nonpolar, etil asetat sebagai pelarut yang bersifat semipolar, dan air sebagai pelarut yang bersifat polar. Variabel utama kedua adalah aktivitas larvasida nyamuk *Aedes albopictus*.

2. Klasifikasi variabel utama

Variabel utama dapat dibedakan menjadi 3 yaitu variabel bebas, variabel terkontrol, dan variabel tergantung.

Variabel bebas pada penelitian ini adalah variabel yang diubah-ubah guna untuk mempelajari pengaruhnya terhadap variabel tergantung. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol 96%, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air biji srikaya (*Annona squamosa* L.).

Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah variabel yang dianggap berpengaruh terhadap variabel tergantung selain variabel bebas. Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah batas waktu untuk pengamatan (24 jam), larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III, metode maserasi, dan metode fraksinasi.

Variabel tergantung pada penelitian ini adalah titik pusat persoalan yang merupakan kriteria penelitian. Variabel tergantung pada penelitian ini adalah jumlah larva kematian larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III yang dinyatakan dengan nilai LC_{50} .

3. Definisi operasional variabel utama

Pertama, biji srikaya adalah biji dari buah tanaman srikaya (*Annona squamosa* L.) yang diperoleh dari Ngawi, Jawa Timur.

Kedua, serbuk biji srikaya adalah biji srikaya yang masih segar dibersihkan lalu dikering anginkan hingga mengering, kemudian dihaluskan menjadi serbuk dan diayak dengan ayakan no. 40.

Ketiga, ekstrak etanol 96% biji srikaya adalah hasil ekstraksi serbuk biji srikaya (*Annona squamosa* L.) menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96%, kemudian filtrat dipekatkan menggunakan *vacuum evaporator*.

Keempat, fraksi *n*-heksana biji srikaya adalah hasil fraksinasi dari ekstrak etanol 96% biji srikaya (*Annona squamosa* L.) dengan menggunakan pelarut *n*-heksana sebagai pelarut nonpolar, kemudian dipekatkan menggunakan *vacuum evaporator* sehingga didapatkan fraksi *n*-heksana.

Kelima, fraksi etil asetat biji srikaya adalah hasil fraksinasi dari ekstrak etanol 96% biji srikaya (*Annona squamosa* L.) dengan menggunakan pelarut etil asetat sebagai pelarut semipolar, kemudian dipekatkan menggunakan *vacuum evaporator* sehingga didapatkan fraksi etil asetat.

Keenam, fraksi air biji srikaya adalah hasil residu dari fraksinasi etil asetat yang dikumpulkan kemudian dipekatkan menggunakan *vacuum evaporator* sehingga diperoleh fraksi air.

Ketujuh, larva nyamuk *Aedes albopictus* adalah larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III dari Laboratorium Entomologi. Lembaga Penyakit Tropis Universitas Airlangga, Surabaya.

Kedelapan, uji aktivitas larvasida adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui efektivitas larutan uji untuk membunuh larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III sebanyak 25 ekor setiap seri dan dilakukan dengan 3 replikasi.

Kesembilan, LC_{50} adalah konsentrasi ekstrak etanol 96%, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air biji srikaya (*Annona squamosa* L.) yang dapat memberikan efek kematian 50% dari jumlah larva nyamuk *Aedes albopictus*.

Kesepuluh, tingkat kematian adalah banyaknya larva nyamuk *Aedes albopictus* yang mati dalam konsentrasi ekstrak etanol 96% fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air biji srikaya (*Annona squamosa* L.).

C. Bahan dan Alat

1. Bahan

Bahan sampel yang digunakan adalah biji srikaya (*Annona squamosa* L.) yang diperoleh dari Sine Ngawi, Jawa Timur.

Bahan kimia yang digunakan adalah *n*-heksana, abate, aquades, tween 80, etanol 96%, etil asetat, pereaksi (HCl, serbuk Mg, Reagen Mayer, Reagen Dragendrof, pelarut amil alcohol, dan toluen jenuh air).

Hewan uji yang digunakan adalah larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III dari Laboratorium Entomologi. Lembaga Penyakit Tropis Universitas Airlangga, Surabaya.

2. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi penggiling, neraca elektrik, tabung reaksi, *beaker glass*, gelas ukur, corong pisah, timbangan analitik, statif, *vacuum evaporator*, corong kaca, spatel, batang pengaduk, wadah plastik, cawan porselen, aluminium foil, dan lampu spiritus.

D. Jalannya Penelitian

1. Determinasi dan identifikasi tanaman srikaya

Determinasi tanaman dilakukan untuk menetapkan kebenaran sampel biji srikaya dengan mencocokkan ciri morfologi terhadap kepustakaan dan dibuktikan di Universitas Setia Budi, Surakarta.

2. Pengambilan bahan

Biji srikaya yang diperoleh dari daerah Sine Ngawi, Jawa Timur pada bulan Januari diambil biji yang utuh secara acak dari buah yang sudah matang.

3. Pembersihan dan pengeringan bahan

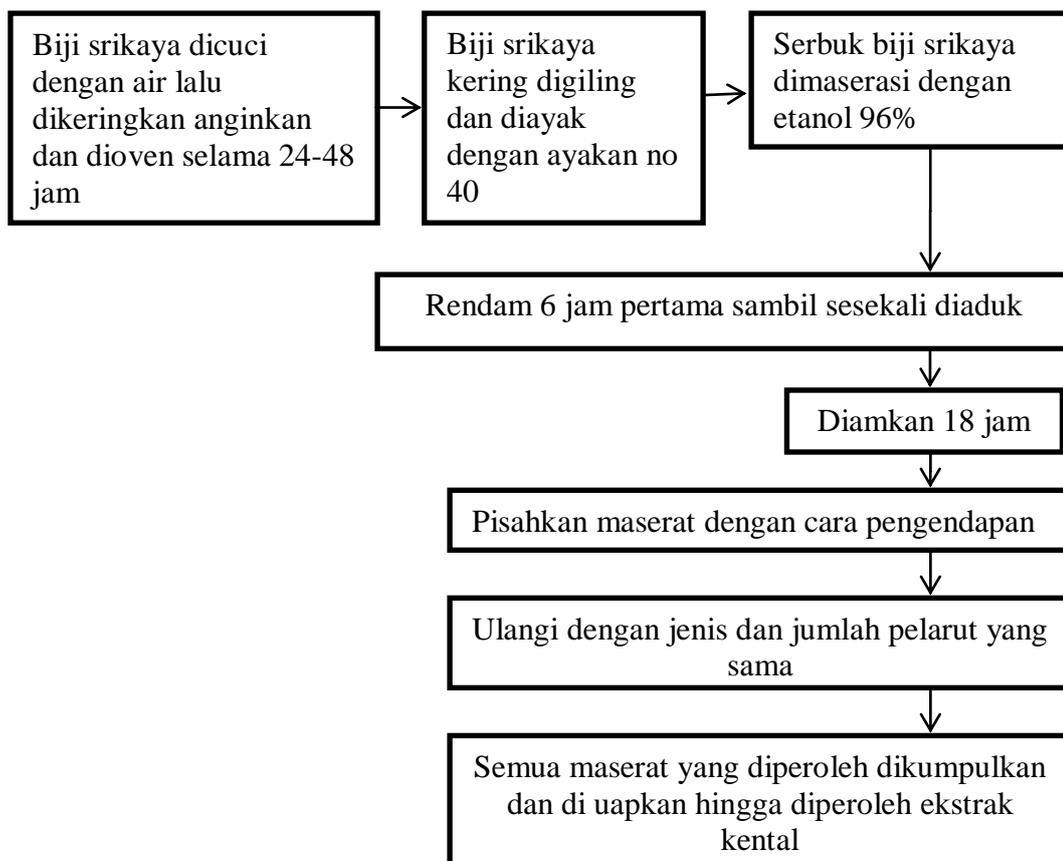
Biji srikaya yang sudah diambil dari buahnya dicuci hingga bersih dengan air mengalir hingga bersih. Biji srikaya yang telah bersih dari kotoran, dikering anginkan tanpa sinar matahari langsung kemudian dioven hingga kering. Biji srikaya yang telah kering kemudian diserbuk dan diayak dengan ayakan no. 40, kemudian dilakukan prosentase bobot kering terhadap bobot basah. Hasil penyerbukan disimpan dalam wadah kering dan tertutup rapat.

4. Penetapan kadar kelembaban serbuk biji srikaya

Metode penetapan kadar kelembaban serbuk biji srikaya dilakukan menggunakan alat *moisture balance* dengan menimbang serbuk biji srikaya sebanyak 2 gram, kemudian dimasukkan ke dalam alat yang telah dimasukkan neraca timbang dengan posisi 0,00. Ditunggu hingga menunjukkan penurunan berat sampel. Setelah adanya bunyi, ditekan tanda persen apabila ingin mengetahui jumlah prosentase yang terukur. Hasil penetapan kadar air dihitung dalam satuan persen (%).

5. Pembuatan ekstrak etanol 96% serbuk biji srikaya

Pembuatan ekstrak etanol biji srikaya dilakukan dengan cara maserasi. Sebanyak 1000 g serbuk biji srikaya dimasukkan dalam maserator dilarutkan dengan etanol 96% sebanyak 1L. Rendam selama 6 jam pertama sambil sekali-sekali diaduk, kemudian diamkan selama 18 jam. Pisahkan maserat dengan cara pengendapan. Ulangi proses penyarian sekurang-kurangnya dua kali dengan jenis dan jumlah pelarut yang sama. Kumpulkan semua maserat, kemudian uapkan dengan penguap vakum atau penguap tekanan rendah hingga diperoleh ekstrak kental (Depkes 2008). Skema pembuatan ekstrak dapat dilihat pada gambar nomor 3.



Gambar 3. Skema pembuatan ekstrak etanol serbuk biji srikaya.

6. Penetapan kadar kelembapan ekstrak biji srikaya

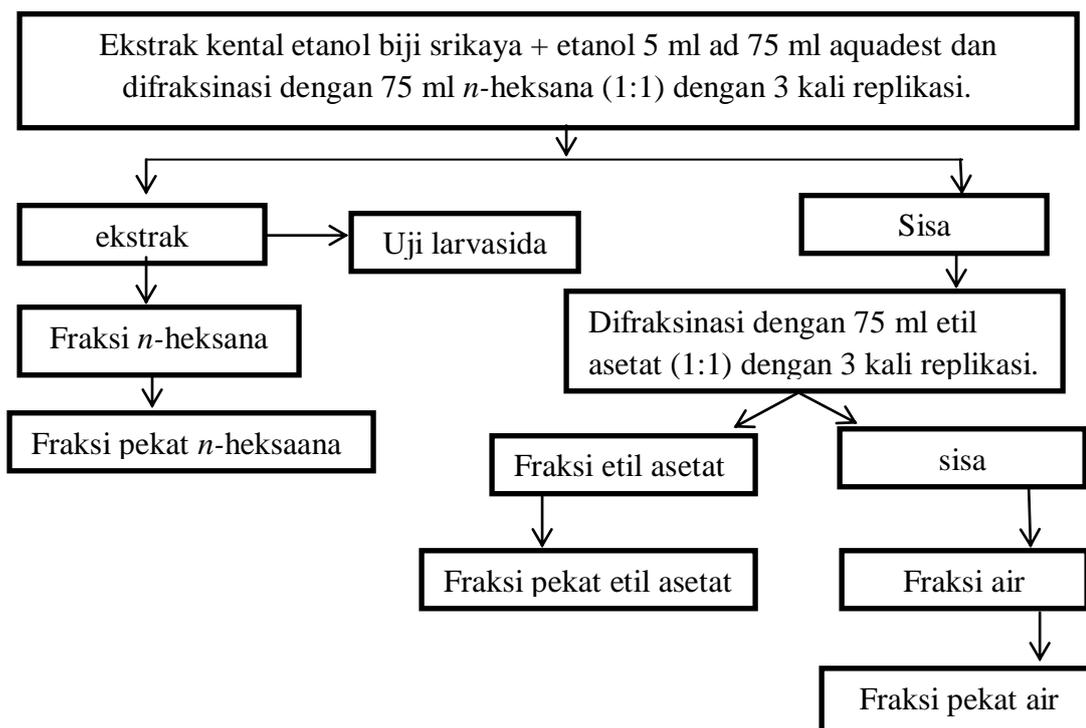
Metode penetapan kadar kelembaban ekstrak biji srikaya dilakukan menggunakan alat *moisture balance* dengan menimbang ekstrak biji srikaya sebanyak 2 gram, kemudian dimasukkan ke dalam alat yang telah dimasukkan neraca timbang dengan posisi 0,00. Ditunggu hingga menunjukkan penurunan berat sampel. Setelah adanya bunyi, ditekan tanda persen apabila ingin mengetahui jumlah prosentase yang terukur. Hasil penetapan kadar air dihitung dalam satuan persen (%).

7. Tes bebas etanol

Tes bebas etanol ekstrak biji srikaya dilakukan dengan cara esterifikasi alkohol, dimana ekstrak biji srikaya ditambahkan asam asetat dan asam sulfat kemudian dipanaskan, bila tidak ada bau ester berarti tidak ada etanol lagi (Praeparandi 1978).

8. Fraksinasi ekstrak etanol biji srikaya

Fraksinasi dilakukan dengan cara ditimbang 10 gram ekstrak biji srikaya kemudian dilarutkan dengan etanol 5 ml ad aquades 75 ml menggunakan corong pisah, difraksi 3 kali dengan pelarut *n*-heksana masing-masing 75 ml. Fraksi *n*-heksana yang diperoleh, dikumpulkan kemudian diuapkan dengan *vacuum evaporator*. Fraksi *n*-heksana yang kental disebut fraksi pekat *n*-heksana. Lapisan sisa fraksinasi *n*-heksana yang didapat dilanjutkan fraksinasi 3 kali dengan pelarut etil asetat menggunakan corong pisah masing-masing 75 ml. kemudian fraksi etil asetat yang diperoleh dikumpulkan dan diuapkan dengan *vacuum evaporator*, sehingga didapatkan fraksi pekat etil asetat. Residu hasil partisi dari etil asetat dikumpulkan kemudian diuapkan *vacuum evaporator* hasil yang diperoleh disebut fraksi air. Skema pembuatan fraksi *n*-heksana, etil asetat, dan air dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 4. Skema pembuatan fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air.

9. Identifikasi kandungan senyawa kimia serbuk, ekstrak dan fraksi biji srikaya.

9.1. Identifikasi saponin. Serbuk, ekstrak, fraksi biji srikaya dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambah 10 ml air panas, didinginkan kemudian kocok kuat-kuat, terbentuknya busa yang tidak hilang dengan penambahan beberapa tetes asam klorida pekat menunjukkan adanya saponin (Mulyani 2013).

9.2. Identifikasi alkaloid. Sebanyak 1 gram serbuk, ekstrak, dan fraksi biji srikaya ditambahkan 100 ml air panas, dididihkan selama 15 menit dan disaring selagi panas, filtrat yang diperoleh sebagai larutan sampel, kemudian dimasukkan 5 ml larutan sampel tersebut ke dalam tabung reaksi, ditambah 1 ml HCl 2%. Larutan kemudian dibagi menjadi 3 dalam tabung reaksi. Tabung reaksi I untuk pembandingan, tabung reaksi II ditambah 2-3 tetes reagen Dragendrof, adanya alkaloid ditunjukkan dengan adanya kekeruhan endapan coklat, tabung reaksi III ditambah 2-3 tetes reagen Mayer, adanya alkaloid ditunjukkan dengan adanya endapan putih kekuningan.

9.3. Penyiapan sampel. Serbuk, ekstrak, dan fraksi biji srikaya ditambah 100 ml air panas kemudian dididihkan selama 15 menit dan disaring. Filtrat yang diperoleh disebut larutan A.

9.4. Identifikasi flavonoid. Larutan A sebanyak 5 ml diambil dan dipindahkan dengan menggunakan pipet ke dalam tabung reaksi, kemudian tambahkan asam klorida pekat dan beberapa butir bubuk magnesium, dan ambil alkohol, kocok kuat-kuat kemudian dibiarkan hingga memisah. Terbentuknya warna kuning, jingga atau merah menunjukkan adanya flavonoid (kecuali untuk flavon) (Mulyani 2013).

10. Preparasi sampel larutan

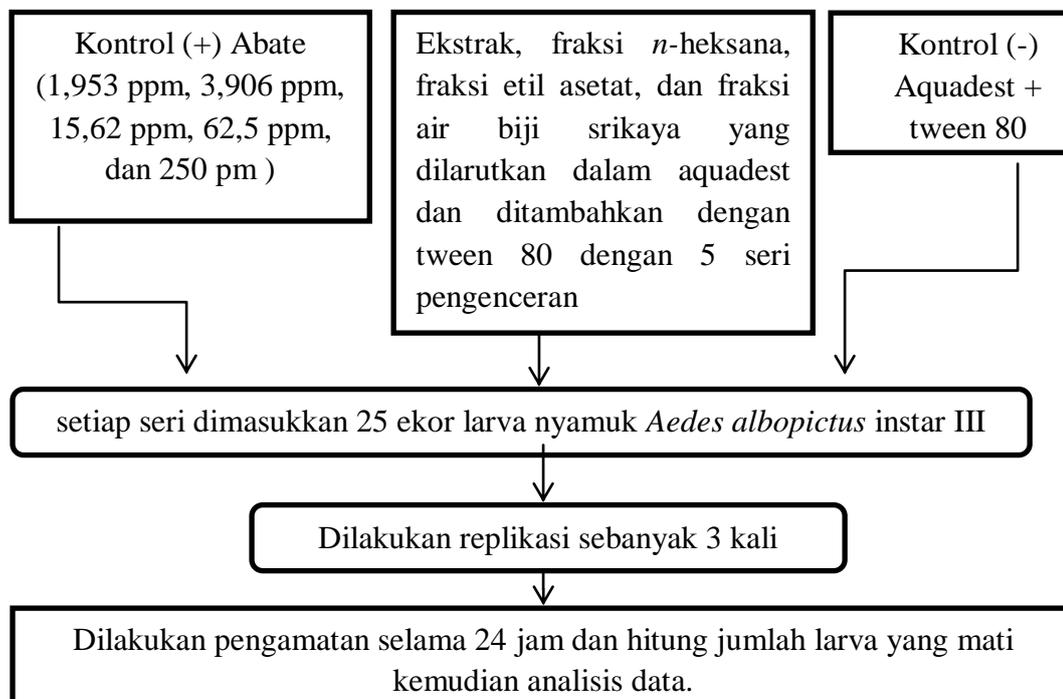
Ekstrak etanol 96% biji srikaya dan fraksi yang diperoleh dari hasil partisi ekstrak etanol 96% biji srikaya disuspensikan dalam aquadest yang telah ditambah tween 80 untuk memudahkan melarut dalam air. Larutan induk ekstrak sebesar 100 ppm. Larutan induk tersebut selanjutnya diencerkan menjadi 5 seri konsentrasi dalam labu takar 50 ml dengan penambahan larutan aquadest hingga tanda batas larutan ini disebut larutan uji. Dasar dosis berdasarkan penelitian

sebelumnya terhadap ekstrak biji srikaya dengan nilai LC_{50} sebesar 0,130 ppm terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III (Fridanesti 2017).

11. Uji aktivitas larvasida

Ekstrak, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air biji srikaya ditimbang 100 mg dilarutkan aquadest 100 ml dan ditambahkan dengan tween 80. Kontrol positif disiapkan dengan melarutkan abate sebanyak 1000 mg dalam air 1000 ml sehingga didapat konsentrasi 1000 ppm, kontrol negatif digunakan tween 80 sebanyak 1 ml dan ditambah dengan aquadest sampai 50 ml. Masing-masing larutan stok diencerkan menjadi 5 seri konsentrasi dimasukkan ke dalam wadah plastik. Kemudian ditambahkan aquadest sampai 50 ml. Volume yang diambil dari larutan induk dapat dilihat pada lampiran 8.

Setiap seri konsentrasi dimasukkan 25 ekor larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III, kemudian dilakukan pengamatan dengan menghitung jumlah larva yang mati setelah 24 jam larva kontak dengan larutan uji. Percobaan masing masing konsentrasi dilakukan dengan 3 kali replikasi. Dihitung dan ditentukan mortalitas larva kemudian dicari nilai probit dengan tabel konversi untuk menghitung LC_{50} . Skema uji larvasida dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Skema uji larvasida ekstrak, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air.

12. Penetapan LC₅₀

LC₅₀ merupakan konsentrasi fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air dari etanol 96% biji srikaya yang dapat mematikan 50% larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III dalam waktu 24 jam dari saat dimasukkan larutan uji ke dalam masing-masing wadah plastik yang berisi air dan larva yang telah disiapkan. LC₅₀ masing-masing konsentrasi ditetapkan dengan menggunakan metode analisa probit.

Jumlah larva yang mati setelah 24 jam, ditentukan persen mortalitasnya menggunakan Abbot :

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

Keterangan :

A1 = mortalitas terkoreksi (%)

A = jumlah hasil pengamatan pada setiap perlakuan larvasida (%)

B = mortalitas pada kontrol

Pada persen kematian tersebut kemudian dicari nilai probitnya dengan tabel konversi, setelah diketahui nilai probit untuk tiap konsentrasi, kemudian dibuat kurva hubungan antara log konsentrasi (*x*) dan nilai probit (*y*) yang merupakan hubungan linear dengan persamaan garis lurus: $y = a + bx$ dengan memasukkan nilai probit 5 dari 50% kematian hewan uji sebagai *y*, maka akan didapatkan antilog *x* sebagai harga LC₅₀ (Moekasan & prabaningrum 2001).

E. Analisis hasil

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan metode analisa probit untuk mendapatkan harga LC₅₀. Jumlah larva yang mati kemudian dihitung dan dimasukkan dalam tabel. Data-data hasil yang telah dikelompokkan kemudian dimasukkan pada tabel untuk diuji dengan menggunakan Anova (*Analysis of Variance*). Pengolahan data menggunakan SPSS.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Determinasi tanaman srikaya (*Annona squamosa* L.)

Tanaman yang digunakan pada penelitian ini adalah biji srikaya yang didapatkan di desa Sine, Ngawi. Determinasi dilakukan di Universitas Setia Budi, Surakarta. Determinasi didasarkan dengan mencocokkan ciri morfologi terhadap kepustakaan. Hasil determinasi berdasarkan Steenis : FLORA

1b - 2b - 3b - 4b - 6b - 7b - 9b - 10b - 11b - 12b - 13b - 14a - 15a. golongan 8. 109b - 119b - 120b - 128b - 129b - 135b - 136b - 139b - 140b - 142b - 143b - 146b - 154b - 155b - 156b - 162b - 163a - 164b - 165b - 166a. Familia 50. Annonaceae. 1b - 2. Annona. 1b - 2b. *Annona squamosa* L.

Tanaman srikaya adalah tumbuhan dengan habitus pohon atau perdu yang tingginya dapat mencapai 2 - 7 meter. Memiliki batang dengan percabangan monopodial, bulat, tegak, dan berwarna coklat. Daun tunggal berbentuk eliptis memanjang sampai lanset tumpul, panjangnya 7,2 - 11,9 cm, lebarnya 2,6 - 3,7 cm, pangkal daun runcing, tepi daun rata, tulang daun menyirip, permukaan atas hijau tua, permukaan bawah hijau muda. Bunga 1 - 2 berhadapan atau disamping daun. Daun kelopak segitiga, waktu kuncup bersambung secara katup, kecil. Daun mahkota yang terluar berdaging tebal, panjang 2 - 2,5 cm, putih kuning, dengan pangkal yang berongga akhirnya ungu. Daun mahkota terdalam sangat kecil atau tidak ada. Dasar bunga dipertinggi. Benang sari banyak, putih. Penghubung ruang sari diatas ruang diperpanjang dan melebar, dan menutup ruangnya. Bakal buah banyak. Kepala putih duduk, rekat menjadi satu, mudah rontok. Buah majemuk, bentuk bola, permukaan buah berbenjol-benjol. Daging buah putih. Biji berbentuk oval, ujung runcing, pangkal membulat, masak hitam mengkilat.

2. Pengambilan bahan

Biji srikaya diambil dari buah srikaya yang sudah matang yang berasal dari Sine, Ngawi Jawa Timur pada bulan Januari 2018, biji srikaya dicuci bersih hingga tidak ada daging buah yang menempel kemudian dikering anginkan lalu

dioven pada suhu 45°C hingga kering agar terhindar dari tumbuhnya jamur atau pembusukan.

3. Hasil pembuatan serbuk biji srikaya

Biji srikaya yang telah kering diserbuk kemudian diayak dengan ayakan no 40. Hasil prosentase bobot basah dan bobot kering serbuk biji srikaya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Randemen pengeringan biji srikaya

Bobot basah (g)	Bobot kering (g)	Randemen (%)
1900	1400	73,68%

Hasil randemen bobot kering terhadap bobot basah adalah 73,68%. simplisia yang telah diserbuk kemudian diayak dengan ayakan no. 40. Tujuan penyerbukan adalah untuk memperkecil ukuran partikel simplisia sehingga luas permukaan partikel menjadi besar sehingga cairan penyari akan mudah melarutkan senyawa aktif dari simplisia tersebut.

4. Hasil penetapan susut pengeringan serbuk biji srikaya

Penetapan susut pengeringan dilakukan dengan menggunakan alat *moisture balance*. Tujuan pengeringan adalah untuk mengurangi kadar air sehingga mencegah terjadinya pembusukan oleh jamur atau bakteri karena terhentinya proses enzimatik dalam jaringan tumbuhan yang selnya telah mati. Reaksi enzimatik tidak berlangsung, susut pengeringan yang dianjurkan adalah kurang dari 10%. Hasil penetapan susut pengeringan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil penetapan susut pengeringan serbuk biji srikaya

No	Penimbangan (g)	% Susut pengeringan
1	2	5,3
2	2	5,5
3	2	5,4
Rata-rata ± SD		5,4 ± 0,1

Hasil penetapan kadar kelembaban serbuk biji buah srikaya diperoleh rata-rata 5,4%. Hasil tersebut telah memenuhi syarat bahwa nilai 5,4% kurang dari 10%.

5. Hasil kandungan kimia serbuk biji srikaya

Identifikasi dilakukan untuk mengetahui adanya senyawa kimia alkaloid, flavonoid dan saponin dari biji srikaya. Hasil identifikasi dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil identifikasi kandungan kimia serbuk biji srikaya

No	Kandungan kimia	Hasil	Pustaka
1	Alkaloid	(+) Reagen Dragendrof : adanya kekeruhan endapan coklat Reagen Mayer : adanya endapan putih kekuningan.	Reagen Dragendrof : adanya kekeruhan endapan coklat. Reagen Mayer : adanya alkaloid ditunjukkan dengan adanya endapan putih kekuningan.(Depkes 1977)
2	flavonoid	(+) Terbentuknya warna kuning pada lapisan amil alkohol	Terbentuknya warna kuning, jingga atau merah pada lapisan amil alkohol (Mulyani 2013).
3	saponin	(+) Terbentuk busa yang stabil dengan penambahan HCl	Terbentuknya busa yang tidak hilang dengan penambahan beberapa tetes asam klorida pekat menunjukkan adanya saponin (Mulyani 2013).

Dari hasil identifikasi senyawa kimia dengan reaksi warna yang dilakukan telah membuktikan bahwa serbuk biji srikaya positif mengandung alkaloid, flavonoid, dan saponin. Hasil identifikasi tersebut sesuai dengan penelitian (Taslimah 2014) yang menyatakan bahwa biji srikaya mengandung alkaloid, flavonoid, dan saponin.

6. Hasil pembuatan ekstrak etanolik serbuk biji srikaya

Pembuatan ekstrak biji srikaya dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96% dengan memasukkan serbuk ke dalam bejana dengan perbandingan 1 bagian serbuk dilarutkan dalam 10 bagian pelarut selama 5 hari

pada suhu ruang dan sesekali digojok. Metode ini dipilih selain karena mudah juga untuk mengurangi terjadinya kerusakan senyawa yang tidak tahan pemanasan. Hasil pembuatan ekstrak etanol 96% dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil pembuatan ekstrak etanol 96% serbuk biji srikaya

Bobot sampel (g)	Bobot ekstrak (g)	Rendemen (%)
1000	80,3383	8,033

7. Hasil penetapan susut pengeringan ekstrak biji srikaya

Penetapan susut pengeringan ekstrak biji srikaya dilakukan dengan menggunakan alat *moisture balance*. Penetapan susut pengeringan pada ekstrak dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kadar dari kandungan ekstrak yang dapat menguap dalam ekstrak. Hasil penetapan susut pengeringan tidak boleh lebih dari 10% karena dapat mempengaruhi mutu dari ekstrak tersebut. Hasil penetapan susut pengeringan ekstrak biji srikaya dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil penetapan susut pengeringan ekstrak biji srikaya

Bobot bahan (g)	Susut pengeringan (%)
2,03	6,7
2,01	6,9
2,04	6,3
Rata-rata ± SD	6,63 ± 0,305

Hasil rata-rata penetapan susut pengeringan pada ekstrak biji buah srikaya diperoleh 6,63% kurang dari 10% yang berarti bahwa ekstrak biji buah srikaya memenuhi syarat standarisasi ekstrak.

8. Hasil uji bebas etanol ekstrak biji srikaya

Uji bebas etanol ekstrak biji srikaya dilakukan dengan cara esterifikasi alkohol. Uji bebas etanol dilakukan untuk membebaskan ekstrak dari etanol sehingga didapatkan ekstrak yang murni tanpa ada kontaminasi karena dapat mempengaruhi hasil dari penelitian. Hasil uji bebas etanol ekstrak biji srikaya dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji bebas etanol ekstrak biji srikaya.

Identifikasi	Prosedur	Hasil
Uji bebas etanol	Ekstrak + H ₂ SO ₄ + CH ₃ COOH → dipanaskan	Tidak tercium bau ester

9. Hasil fraksinasi ekstrak etanol biji srikaya

Ekstrak kental biji srikaya ditimbang 10 gram kemudian dilarutkan dengan etanol 5 ml agar ekstrak melarut sempurna dan ditambah dengan aquadest 75 ml, kemudian difraksinasi dengan *n*-heksana 75 ml dengan menggunakan corong pisah. *n*-Heksana merupakan pelarut nonpolar yang dapat menyari senyawa senyawa nonpolar. Fraksinasi dilakukan sebanyak 3 kali.

Fraksinasi dilanjutkan dengan menggunakan pelarut etil asetat 75 ml. Dilakukan sebanyak 3 kali. Etil asetat merupakan pelarut semipolar yang dapat menyari beberapa senyawa yang juga bersifat semipolar seperti flavonoid dan tanin.

Residu hasil partisi dari etil asetat diuapkan menjadi fraksi pekat air. Air merupakan pelarut polar yang akan menyari beberapa metabolit sekunder tanaman yang bersifat polar. Hasil fraksinasi ekstrak biji srikaya dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil fraksinasi ekstrak biji srikaya.

Fraksi	Bobot Fraksi (g)	Rendemen (%)
<i>n</i> -Heksana	7,9803	26,601
Etil asetat	4,7829	15,943
Air	6,6462	22,154

*bobot yang di fraksi 30 gram.

Fraksi *n*-Heksana diperoleh rendemen yang paling besar yang berarti bahwa biji srikaya banyak mengandung senyawa non polar.

10. Identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak dan fraksi biji srikaya

Identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak dan fraksi biji srikaya dilakukan dengan uji reaksi warna menggunakan reagen atau pereaksi agar menimbulkan warna atau endapan yang sesuai dengan pustaka sebagai tanda adanya senyawa kimia tertentu di dalam ekstrak atau fraksi biji srikaya. Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak dan fraksi biji srikaya dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak dan fraksi biji srikaya.

Senyawa	ekstrak	Fraksi <i>n</i> -heksana	Fraksi etil asetat	Fraksi air	pustaka
Saponin	(+) Terbentuk buih yang tidak hilang dengan penambahan HCl 2N	(-) Tidak terbentuk buih	(+) Terbentuk buih yang tidak hilang dengan penambahan HCl 2N	(+) Terbentuk buih yang tidak hilang dengan penambahan HCl 2N.	Terbentuknya busa yang tidak hilang dengan penambahan beberapa tetes asam klorida pekat.
Alkaloid	(+) Reagen dragendrof : menghasilkan endapan coklat. Reagen Mayer : menghasilkan endapan putih.	(+) Reagen dragendrof: menghasilkan endapan coklat. Reagen Mayer : menghasilkan endapan putih	(+) Reagen dragendrof: menghasilkan endapan coklat. Reagen Mayer : menghasilkan endapan putih	(-) Reagen dragendrof: tidak menghasilkan endapan coklat. Reagen Mayer : tidak menghasilkan endapan putih.	Uji alkaloid dengan Reagen Dragendrof adanya kekeruhan endapan coklat,, dengan Reagen mayer adanya endapan putih kekuningan
Flavonoid	(+) Terbentuknya warna kuning pada lapisan amil alkohol	(+) Terbentuknya warna kuning pada lapisan alkohol	(+) Terbentuknya warna kuning pada lapisan amil alkohol	(+) Terbentuknya warna kuning pada lapisan amil alkohol	Terbentuknya warna kuning, jingga atau merah pada lapisan amil alkohol

Hasil identifikasi di atas menunjukkan bahwa ekstrak biji srikaya mengandung saponin, alkaloid, dan flavonoid yang dibuktikan dengan adanya penelitian Das *et al* (2016). Pada fraksi biji srikaya tergantung pada polaritas senyawa. Fraksi *n*-heksana bersifat nonpolar sehingga mampu mengikat senyawa alkaloid dan flavonoid. Fraksi etil asetat mengandung semua komponen saponin, alkaloid dan flavonoid hal ini karena dimungkinkan etil asetat bersifat semipolar

sehingga mampu menarik lebih banyak senyawa-senyawa semipolar. Fraksi air mengandung saponin, alkaloid dan flavonoid.

11. Hasil preparasi sampel larutan uji

Preparasi sampel dengan dilakukan pembuatan larutan stok sebesar 100 ppm dalam 100 ml untuk masing-masing ekstrak dan fraksi. Kontrol negatif digunakan aquadest yang telah ditambah dengan tween 80. Kontrol positif yang digunakan adalah abate dengan pembuatan larutan stok sebesar 1000 ppm. Masing-masing larutan stok diencerkan menjadi 5 seri konsentrasi. Dan dilakukan replikasi sebanyak 3 kali. Volume yang diambil dari larutan induk untuk setiap seri konsentrasi dapat dilihat pada lampiran 8.

12. Hasil uji aktivitas larvasida

Uji aktivitas larvasida dilakukan dengan menggunakan larva sebanyak 25 dengan konsentrasi masing-masing pada ekstrak etanol pada konsentrasi 1,2 ppm; 0,6 ppm; 0,3 ppm; 0,15 ppm; dan 0,075 ppm, fraksi *n*-heksana pada konsentrasi 4,8 ppm; 2,4 ppm; 1,2 ppm; 0,6 ppm; dan 0,3 ppm, fraksi etil asetat pada konsentrasi 1,2 ppm; 0,6 ppm; 0,3 ppm; 0,15 ppm; dan 0,075 ppm, fraksi air pada konsentrasi 2,4 ppm; 1,2 ppm; 0,6 ppm; 0,3 ppm; dan 0,15 ppm. Adapun media pelarut yang digunakan adalah aquadest dan ditambah tween 80. Ekstrak dan fraksi diujikan terhadap larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III. Pemilihan instar III sebagai fase uji karena pada larva instar III larva aktif mencari makan dan bentuk morfologinya lebih sempurna dibandingkan dengan instar I dan II. Kontrol positif yang digunakan pada uji ini adalah Abate dengan konsentrasi 1,953 ppm; 3,906 ppm; 15,62 ppm; 62,5 ppm; dan 250 ppm. Kontrol negatif yang digunakan dalam uji aktivitas larvasida adalah aquadest dan tween 80 untuk mengetahui pengaruh pelarut terhadap kematian larva. Hasil uji aktivitas larvasida dapat dilihat pada lampiran 10.

Berdasarkan penelitian kontrol negatif dan kontrol positif digunakan untuk membandingkan efektivitas dari biji srikaya. Kematian pada kontrol negatif adalah 0, sehingga dapat diartikan bahwa aquadest dan tween 80 tidak mempengaruhi hasil penelitian karena tidak dapat mematikan larva *Aedes*

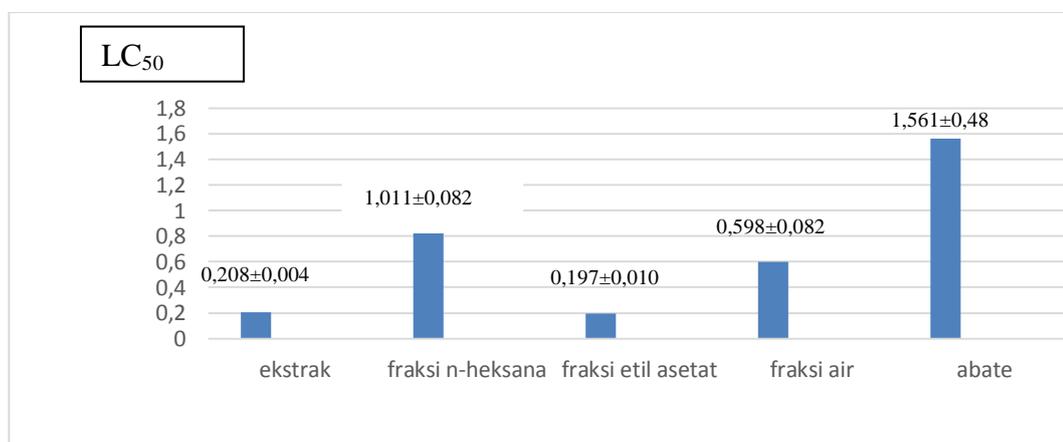
albopictus instar III. Kontrol positif yang digunakan dalam penelitian ini adalah abate.

Dalam penelitian ini digunakan berbagai konsentrasi dari ekstrak biji srikayadan yang telah diuji pada masing-masing kelompok larva. Kematian larva uji bertambah seiring dengan bertambahnya konsentrasi. Hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi konsentrasi dan semakin lama pejanan waktu maka semakin tinggi juga kematian larva sesuai dengan teori menurut Hoedoyo dan Zulhasril (2004) bahwa khasiat insektisida untuk membunuh serangga sangat bergantung pada bentuk, cara masuk ke dalam tubuh serangga, macam bahan kimia, konsentrasi dan jumlah (dosis) insektisida.

Hasil dari uji aktivitas larvasida kemudian ditetapkan nilai LC_{50} tiap sampel untuk menjadi tolak ukur bahwa sampel tersebut mempunyai daya larvasida. Penetapan LC_{50} masing-masing konsentrasi dilakukan dengan menggunakan persen kematian larva dan analisa probit dengan menggunakan SPSS. Hasil rata-rata nilai LC_{50} dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil penetapan nilai LC_{50}

Sampel	Nilai LC_{50}			Rata-rata \pm SD
	I	II	III	
Ekstrak	0,204	0,213	0,207	0,208 \pm 0,00504
Fraksi <i>n</i> -heksana	1,064	0,916	1,054	1,011 \pm 0,0068
Fraksi etil asetat	0,201	0,205	0,185	0,197 \pm 0,00687
Fraksi air	0,505	0,659	0,632	0,598 \pm 0,082
Abate	1,076	2,037	1,570	1,561 \pm 0,480



Gambar 6. Diagram hasil penetapan nilai LC_{50} .

Gambar 6. Menunjukkan bahwa nilai LC_{50} dari ekstrak etanol dan fraksi biji srikaya dibawah 10 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa biji srikaya termasuk dalam kategori toksisitas tinggi sebagai larvasida, khususnya pada *Aedes albopictus* instar III. Nilai LC_{50} larvasida dari fraksi etil esetat masuk dalam standar larvasida nabati menurut Geris, dkk (2008), yaitu LC_{50} berkisar 0,1 - 49 g/mL. Dari hasil penetapan nilai rata-rata LC_{50} fraksi etil asetat ekstrak biji srikaya menunjukkan kemampuan sebagai larvasida paling aktif dibandingkan dengan ekstrak, fraksi *n*-heksana, fraksi air dan abate. Hal ini dibuktikan dengan fraksi etil asetat memiliki nilai LC_{50} yang paling rendah, hal ini dapat dikarenakan senyawa metabolit sekunder telah terpecah dan senyawa yang tertarik pada senyawa semipolar lebih banyak sehingga senyawa pada biji srikaya yang dalam konsentrasi tertentu dapat menyebabkan kematian pada larva.

Mekanisme kerja larvasida dari senyawa-senyawa dalam ekstrak dan fraksi biji srikaya mempunyai peranan masing-masing sebagai larvasida. Saponin dapat menyebabkan rusaknya membran sel atau mengganggu proses metabolisme larva sebagai racun perut (Nishirma 2016). Alkaloid yang dipaparkan pada larva dalam keadaan stabil, mampu masuk ke dalam tubuh larva melalui kulit maupun jalur pencernaan. Zat ini melalui kulit dan perut masuk ke dalam tubuh larva kemudian mengganggu kerja sistem saraf. Alkaloid bekerja sebagai penghambat asetilkolinesterase. Alkaloid menyebabkan asetilkolin gagal dipecah sehingga terjadi penumpukan asetilkolin di dalam tubuh larva. Penumpukan asetilkolin ini menyebabkan larva mengalami kematian (Nugroho 2013). Flavonoid bekerja sebagai inhibitor kuat pernapasan atau sebagai racun pernapasan. Flavonoid mempunyai cara kerja yaitu dengan masuk ke dalam tubuh larva melalui sistem pernapasan yang kemudian akan menimbulkan kelayuan pada syaraf serta kerusakan pada sistem pernapasan dan mengakibatkan larva tidak bisa bernapas dan akhirnya mati (Cania 2013).

Fraksi etil asetat memiliki nilai LC_{50} yang terendah dibandingkan dengan ekstrak, fraksi *n*-heksana, dan fraksi air yaitu sebesar 0,197 ppm dengan kategori sangat toksik menurut komisi peptisida nasional, sehingga fraksi etil biji srikaya mampu bersaing dengan produk larvasida kimia salah satunya adalah Abate.

Berdasarkan analisis statistik, analisis dilakukan menggunakan metode Kruskal Wallis, metode Kruskal Wallis adalah metode statistik non parametrik yang digunakan untuk menguji kemaknaan perbedaan dengan beberapa sampel independen dengan data berskala ordinal dengan lebih dari dua kelompok. Pada analisa ini dibandingkan nilai rata-rata LC_{50} dari ekstrak, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air.

Data nilai rata-rata LC_{50} pada ekstrak, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air diuji distribusi normalnya dengan menggunakan uji Kolmogorov smirnov, diperoleh hasil yang signifikan dengan nilai $0,512 > 0,05$ yang berarti data tersebut terdistribusi normal.

Uji homogenitas varian dilakukan dengan metode *Lavene statistic*. Nilai probabilitas *Lavene statistic* adalah $0,05 < 0,05$ yang berarti bahwa H_0 ditolak yang berarti keempat sampel memiliki varian yang berbeda. Karena pada uji sampel memiliki varian yang berbeda atau tidak sama maka dilanjutkan dengan uji Kruskal Wallis.

Uji Kruskal Wallis digunakan untuk menguji perbedaan > 2 kelompok data. Dari hasil uji Kruskal Wallis diperoleh hasil signifikansi $0,010 < 0,05$ berarti H_0 ditolak, berarti menunjukkan bahwa keempat perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan. Sehingga harus dilanjutkan Uji Mann Whitney untuk menguji kemaknaan perbedaan antar sampel.

Uji Mann Whitney diperoleh hasil yang signifikansi $0,05$ antara ekstrak dengan fraksi *n*-heksana, ekstrak dengan fraksi air, ekstrak dengan abate, fraksi *n*-heksana dengan fraksi etil asetat, fraksi *n*-heksana dengan fraksi air, fraksi *n*-heksana dengan abate, fraksi etil asetat dengan fraksi air, fraksi etil asetat dengan abate, fraksi air dengan abate. Signifikansi yang diperoleh $0,05$ tidak lebih dari $0,05$ maka H_0 ditolak artinya nilai LC_{50} $0,05 \leq 0,05$ maka perlakuan memiliki LC_{50} yang tidak sama. Pada ekstrak dengan fraksi etil asetat signifikansi yang diperoleh adalah $0,127 > 0,05$ sehingga H_0 diterima artinya perlakuan memiliki LC_{50} yang sama.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan :

Pertama, ekstrak, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air biji srikaya (*Annona squamosa* L.) mempunyai aktivitas larvasida terhadap larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III.

Kedua, nilai LC₅₀ fraksi etil asetat 0,197 ppm, ekstrak etanol 0,208 ppm, fraksi air 0,598 ppm, dan fraksi *n*-heksana 1,011 ppm.

Ketiga, fraksi etil asetat biji srikaya mempunyai aktivitas larvasida yang paling efektif terhadap larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III.

B. Saran

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai pembuatan formula yang baik sehingga dapat digunakan masyarakat sebagai larvasida.
2. Adanya penelitian lanjutan untuk mengetahui senyawa spesifik yang bersifat larvasida.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes G. 2007. *Teknologi Bahan Alam*. Bandung: ITB Press.
- Ahdiyah I, Purwani IK. 2015. Pengaruh ekstrak daun mangkokan (*Nothopanax scutellarium*) sebagai larvasida nyamuk *Culex* sp. *Jurnal Sains Dan Seni ITS* 4(2):32-36.
- Anggraini RWD. 2010. Uji larvasida ekstrak rimpang lengkuas (*Alpinia galanga* Sw) terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Aradilla AS. 2009. Uji efektivitas larvasida ekstrak etanol daun mimba (*Azadirachta indica*) terhadap larva *Aedes aegypti* [Skripsi]. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Arief H. 2008. *Tanaman Obat Dan Khasiatnya* Edisi III. Jakarta: Swadaya.
- Boesri H. 2011. Biologi dan peranan *Aedes albopictus* (Skuse) 1894 sebagai penular penyakit. *Aspirator* 3(2):117-125.
- Candra A. 2010. Demam berdarah *dengue*: epidemiologi, patogenesis, dan faktor risiko penularan. *Aspirator* 2(2):110 –119.
- Cania E, Setyaningrum E. 2013. Uji efektivitas larvasida ekstrak daun legundi (*Vitex trifolia*) terhadap larva *Aedes aegypti*. *Medical journal of lampung university* 2:53-54
- Chahaya I. 2003. Pemberantasan vektor demam berdarah di Indonesia. Sumatra : Universitas Sumatera Utara.
- Dalimartha S. 2009. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*. Jilid III. Jakarta: Trumbus Agriwidya.
- [Depkes]. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1985. *Cara Pembuatan Simplisia*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hlm 1-7.
- [Depkes]. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1986. *Sediaan galenik*. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hlm 8-11.
- [Depkes]. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 119-12.
- [Depkes]. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2010. *Buletin Jendela Epidemiologi Demam Berdarah Dengue*. Pusat Data Dan Surveilans Epidemiologi Kementrian Kesehatan RI.

- [Depkes]. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2010. *Suplemen I Farmakope Herbal Indonesia*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- [Depkes]. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2016. Wilayah KLB DBD Ada di 11 Provinsi. [Artikel] Dipublikasikan 07 Maret 2016.
- Fahmi M, Sukotjo FG. 2006. Perbandingan efektivitas abate dengan dengan ekstrak daun sirih (*Piper betle*) dalam menghambat pertumbuhan larva *Aedes aegypti* [Skripsi]. Semarang: Fakultas Kedokteran. UNDIP.
- Fenisenda A, Rahman AO. 2016. Uji resistensi larva nyamuk *Aedes aegypti* terhadap Abate (*temephos*) 1% di kelurahan Mayang Mangurai kota Jambi pada tahun 2016. *JMJ* 4(2):101 –105.
- Fridanesti R. 2017. Uji aktivitas larvasida ekstrak etanol, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air biji buah srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Farmasi. Universitas setia budi.
- Gandahusada S, Pribadi W, Ilahude HD (eds). 1998. Parasitologi kedokteran. Gaya baru. Jakarta. Hlm: 221-224,236-238.
- Geris R, Rodriguez E, Da Silva HHG, Da Silva IG. 2008. Larvacidal effects of Fungal Meroterpenoids in the Control of *Aedes aegypti* L. in the Main Vector of Dengue and Yellow Fever. *Chem. Biodiv.* 5: 341-345.
- Ginanjari G. 2007. Apa yang Dokter Anda Katakan tentang Demam Berdarah. Bandung: B-First.
- Harborne JB. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*. Terbitan ke-2. Padmawinata K, Sudiro I, Penerjemah; Bandung: Penerbit Institute Teknologi Bandung. Terjemahan dari: *phytochemical method*. Hlm 70-76, 103,106.
- Hoedjo R, Zulhasril. 2004. *Morfologi, daur hidup, dan perilaku nyamuk. Parasitologi Kedokteran Edisi Ke-3*. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta. Hlm 343.
- Lauwrens FIJ, Wahongan GJ, Bernadus JB. 2014. Pengaruh dosis abate terhadap jumlah populasi jentik nyamuk *Aedes Spp* di kecamatan Malalayang kota Manado. *Journal e-biomedik* 2(1).
- Heyne K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Penerjemah: Jakarta. Terjemahan dari *Badan Litbang Kehutanan*. Yayasan Sarana Wana Jaya. 776-777.
- Lenny S. 2006. Senyawa flavonoida, fenilpropanoida, dan alkaloida [KTI]. Medan: Fakultas matematika dan ilmu pengetahuan alam. Universitas Sumatera utara.

- Magadula JJ, Innocent E, Otieno JN. 2009. Mosquito larvicidal and cytotoxic activities of 3 *Annona* species and isolation of active principles. *Journal of Medicinal Plants Research* 3(9): 674-680.
- Moekasan TK, Prabaningrum L. 2001. Stat RIV 2.0 Program komputer pengolahan data untuk analisis probit dan petunjuk penggunaannya. Bandung: Balai Penelitian Holtikultura. Monografi No.22. ISBN: 979-8304-36-5.
- Mulyani M. 2013. Uji antioksidan dan isolasi senyawa metabolit sekunder dari daun srikaya (*Annona squamosa* L). *Jurnal Kimia Unud* 8:2303-3401.
- Ningsih IY. 2016. *Penanganan Pasca panen*. Jember: Fakultas Farmasi. Universitas Jember.
- Noshima M, Willa RW. 2016. Larvasida hayati yang digunakan dalam upaya pengendalian vektor penyakit demam berdarah di Indonesia. 3(1):31-40.
- Novizan. 2002. *Membuat dan Memanfaatkan Pestisida Ramah Lingkungan*. Jakarta: Agro Media Pustaka. hlm: 37-40.
- Nugroho TF, Kesetyaningsih TW. 2013. Efektivitas Ekstrak Daun *Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl. sebagai Larvasida *Aedes aegypti* Effectiveness of *Phaleria macrocarpa* (Scheff.) Boerl. Leaf Extract as *Aedes aegypti* Larvacide.
- Pratiwi A. 2012. Penerimaan masyarakat terhadap larvasida alami. *Jurnal kesmas* 8(1): 88-93.
- Praeparandi. 1978. *Card System Analisa Kimia Farmasi Kualitatif*. Bandung. Seksi Diktat Stenhl. Hlm:9.
- Purwaningsih NV, Kardiwinata MP, Utami NWA. 2015. Daya bunuh ekstrak daun srikaya (*Annona squamosa* L.) Terhadap telur dan larva *Aedes aegypti*. *E-Journal of Applied Chemistry*.
- Raharjo B. 2006. Uji Kerentanan (*Susceptibility Test*) *Aedes Aegypti* (Linnaeus) dari Surabaya, Palembang, Dan Beberapa Wilayah Di Bandung terhadap larvasida temepos (Abate 1 SG) [Skripsi]. Bandung: sekolah ilmu dan teknologi hayati. ITB.
- Ravaomanarivo LHR *et al.* 2014. Efficacy of seed extracts of *Annona squamosa* and *Annona mucirata* (Annonaceae) for the control of *Aedes albopictus* and *Culex quinquefasciatus* (Culicidae). *Asian pac J Trop Biomed* 4(10): 798-806.
- Ratri WS, Darini MTh. 2016. Peluang ekonomi tanaman ciplukan sebagai abate alami economic opportunities of *Physalis angulate* L. *As natural abate*. *Agros* 18(1):57- 64.
- Romianingsih NPW, Muderawan IW. 2015. Aktivitas larvasida ekstrak etanol biji srikaya (*Annona squamosa*) terhadap larva *Aedes aegypti*.

- Sa`adah H, Nurhasnawati H. 2015. Perbandingan pelarut etanol dan air pada pembuatan ekstrak umbi bawang tiwai (*Eleutherine Americana* Merr) menggunakan metode maserasi. *Jurnal ilmiah manuntung* 1(2):149-153.
- Shirwaikar A *et al.* 2004. Invitro antioxidant studies of *Annona squamosa* L. Leaves. *J. Ethnopharmacol.* 91: 171-175. Diakses dari <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/np0704957> [27 Okt 2017].
- Snyder CR, Kirkland JJ, Glajach JL. 1997. Practical HPLC Method Development. Second Edition. New York: John Wiley dan Sons Lnc. Pp 722-723.
- Sudarmo S. 1991. *Pestisida*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Sukohar A. 2014. Demam Berdarah Dengue. *J. of Medula.* 2(02): 1-6.
- Sunarjono H. 2005. Sirsak dan Srikaya: Budidaya untuk Menghasilkan Buah Prima. Depok: Penebar swadaya.
- Supartha IW. 2008. Pengendalian terpadu vector virus demam berdarah dengue, *Aedes aegypti* (linn.) Dan *Aedes albopictus* (Skuse) (Diptera: *Culidae*). Bali: Pertemuan Ilmiah Universitas Udayana.
- Syamsuhidayat, Sugati S, dan Hutapea JR. 1991. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia (I)*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Tansil AYM, Nangoy E, Posangi J, Bara RA. 2016. Uji daya hambat ekstrak etanol daun srikaya (*Annona squamosa*) terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal e-Biomedik (eBm)* 4(2):1-5.
- Taslimah. 2014. Uji efikasi ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) sebagai bioinsektisida dalam upaya integrated vektor management terhadap *Aedes aegypti* [Skripsi]. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Ulfah Y, Gafur A, Pujawati E.D. 2009 penetasan telur dan mortalitas pupa nyamuk *Aedes aegypti* pada perpedaan konsentrasi air rebusan serai (*Adropogon nardus* L.). *Bioscientiae* 6(2):37-48.
- Utami, Rina Silvia. 2011. Uji efikasi insektisida Abate terhadap angka kematian, fekunditas, fertilitas, dan daya hidup larva instar III nyamuk *Aedes aegypti* (Linn) di laboratorium [Skripsi]. Universitas diponegoro.
- Wongkoon S, Jaroensutasinee M, Preechaporn W, and Chumkiew S. 2007. Larval occurrence and climatic factors affecting dhf incidence in Samui Islands, Thailand. *International Journal of Bioengineering and Life Sciences*.

Womack M. 1993. *The yellow fever mosquito Aedes aegypti*. *Wing Beats* 5(4):4.

Yulidar. 2014. Pengaruh Pemaparan Berbagai Konsentrasi Temefos pada Larva Instar 3 (L₃) terhadap Morfologi Telur *Aedes aegypti*. *Jurnal Vektor Penyakit* 8(2):41- 44.

L

A

M

P

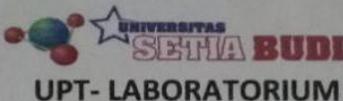
9

R

A

n

Lampiran 1. Hasil Determinasi Tanaman Srikaya



**UNIVERSITAS
SETIA BUDI**
UPT- LABORATORIUM

No : 252/DET/UPT-LAB/10/III/2018
Hal : Surat Keterangan Determinasi Tumbuhan

Menerangkan bahwa :

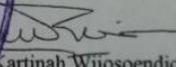
Nama : Desi Rolita
NIM : 20144321 A
Fakultas : Farmasi Universitas Setia Budi

Telah mendeterminasikan tumbuhan : **Srikaya / *Annona squamosa* L.**
Hasil determinasi berdasarkan : Steenis : FLORA

1b – 2b – 3b – 4b – 6b – 7b – 9b – 10b – 11b – 12b – 13b – 14a – 15a golongan 8. 109b – 119b – 120b – 128b – 129b – 135b – 136b – 139b – 140b – 142b – 143b – 146b – 154b – 155b – 156b – 162b – 163a – 164b – 165b – 166a. Familia 50. Annonaceae. 1b – 2. *Annona*. 1b – 2b. *Annona squamosa* L.

Deskripsi:

Habitus : Pohon atau perdu, tinggi 2 – 7 meter.
Batang : Percabangan monopodial, bulat, tegak, berwarna coklat.
Daun : Tunggal, eliptis memanjang sampai lanset tumpul, panjang 7,2 – 11,9 cm, lebar 2,6 – 3,7 cm, pangkal daun runcing, tepi daun rata, tulang daun menyirip, permukaan atas hijau tua, permukaan bawah hijau muda.
Bunga : Bunga 1 – 2 berhadapan atau disamping daun. Daun kelopak segitiga, waktu kuncup bersambung secara katup, kecil. Daun mahkota yang terluar berdaging tebal, panjang 2 – 2,5 cm, putih kuning, dengan pangkal yang berongga akhirnya ungu. Daun mahkota terdalam sangat kecil atau tidak ada. Dasar bunga dipertinggi. Benangsari banyak, putih. Penghubung ruang sari di atas ruang diperpanjang dan melebar, dan menutup ruangnya. Bakal buah banyak. Kepala putik duduk, rekat menjadi satu, mudah rontok.
Buah : Majemuk, bentuk bola, permukaan buah berbenjol-benjol. Daging buah putih.
Biji : **Oval, ujung runcing, pangkal membulat, masak hitam mengkilat.**
Pustaka : Steenis C.G.G.J., Bloembergen S. Eyma P.J. (1978): *FLORA*, PT PradnyaParamita. Jl. KebonSirih 46. Jakarta Pusat, 1978.

Surakarta, 10 Maret 2018
Ket. Determinasi

Kartinah Wijosoendjojo, SU



Jl. Let. Jen Sutoyo, Mojosongo-Solo 57127 Telp.0271-852518, Fax.0271-853275
Homepage : www.setiabudi.ac.id, e-mail : info@setiabudi.co.id

Lampiran 2. Surat Keterangan Larva Nyamuk *Aedes albopictus*

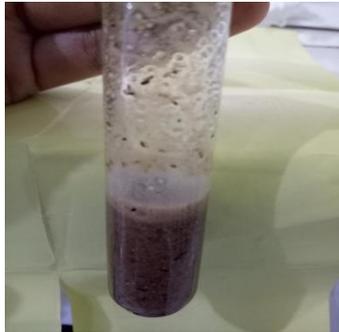
	<p>KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI UNIVERSITAS AIRLANGGA LEMBAGA PENYAKIT TROPIS Kampus C Mulyorejo Surabaya 60135 Telp: 62-31-5992445-46 Fax: 62-31-5992449 Webpage: www.fk.unair.ac.id E-mail: sekretariat@fd.unair.ac.id/lpt_unair@idnetmail.com</p>
<p>SURAT KETERANGAN No 528 /UN.3.9.4/TU/2018</p>	
<p>Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa larva nyamuk yang digunakan oleh:</p> <p>Nama : Desi Rolita NIM : 201414321A Judul Penelitian : Uji Aktivitas Larvasida Ekstrak Etanolik, Fraksi n-Heksan, Fraksi Etil Asetat, dan Fraksi Air Biji Srikaya (<i>Arnona squamosa L.</i>) Terhadap Larva Nyamuk <i>Aedes albopictus</i> Instar III.</p>	
<p>Mahasiswa/i S1 Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta adalah larva nyamuk <i>Aedes albopictus</i> strain Laboratorium Entomologi, Lembaga Penyakit Tropis (LPT), Universitas Airlangga yang diperoleh dari Kota Surabaya dan dipelihara hingga generasi ke 28.</p>	
<p>Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.</p>	
<p>Mengetahui, Ketua Lembaga Penyakit Tropis Universitas Airlangga</p>  <p>Prof. Maria L. Inge Lusida, dr., M.Kes., Ph.D., SpMK(K) NIP. 195809171986032001</p>	<p style="text-align: right;">Surabaya, 11 Juli 2018</p> <p style="text-align: right;">Ketua Kelompok Studi Entomologi,</p>  <p style="text-align: right;">Prof. Dr. Sri Subekti, drh, DEA NIP. 195205171978032001</p>

Lampiran 3. Gambar biji, dan serbuk biji srikaya

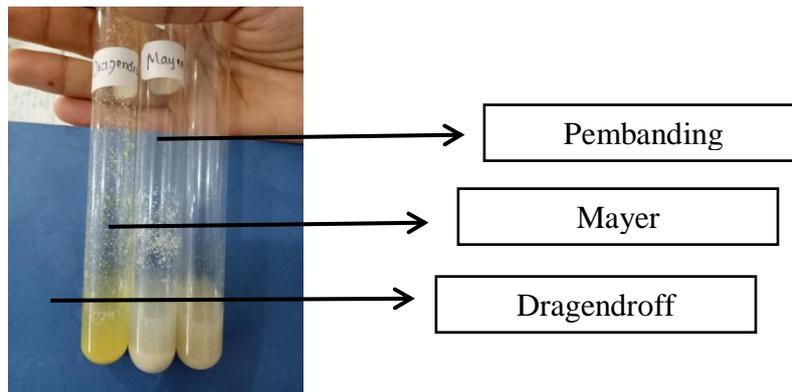


Lampiran 4. Hasil Identifikasi kandungan senyawa kimia serbuk biji srikaya

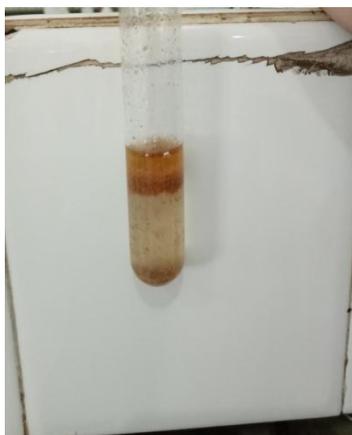
Identifikasi Saponin



Identifikasi Alkaloid dengan menggunakan pereaksi Mayer dan Dragendroff



Identifikasi Flavonoid dengan menggunakan metode Shinoda



Lampiran 5. Gambar ekstrak etanol dan fraksi biji srikaya



Ekstrak etanol



Fraksi etil asetat



Fraksi *n*-heksana



Fraksi air

Lampiran 6. Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia ekstrak dan fraksi biji srikaya

A. Identifikasi saponin dengan uji busa.

- Ekstrak etanol biji srikaya



Sebelum penambahan HCl 2N



sesudah penambahan HCl 2N

- Fraksi *n*-heksana biji srikaya

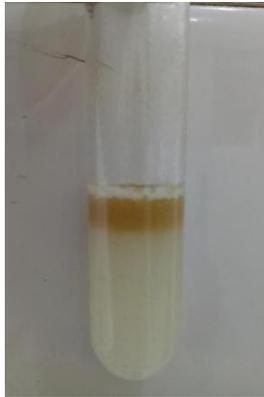


Sebelum penambahan HCl 2N



sesudah penambahan HCl 2N

➤ Fraksi etil asetat biji srikaya



Sebelum penambahan HCl 2N



sesudah penambahan HCl 2N

➤ Fraksi air biji srikaya



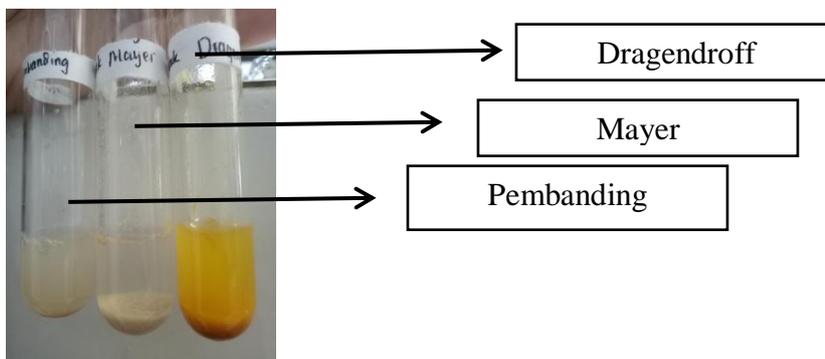
Sebelum penambahan HCl 2N



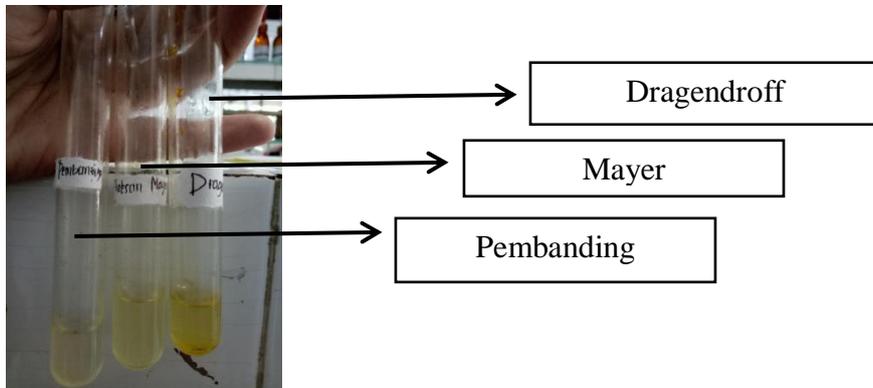
Sesudah penambahan HCl 2N

B. Identifikasi alkaloid dengan menggunakan pereaksi Mayer dan Dragendroff.

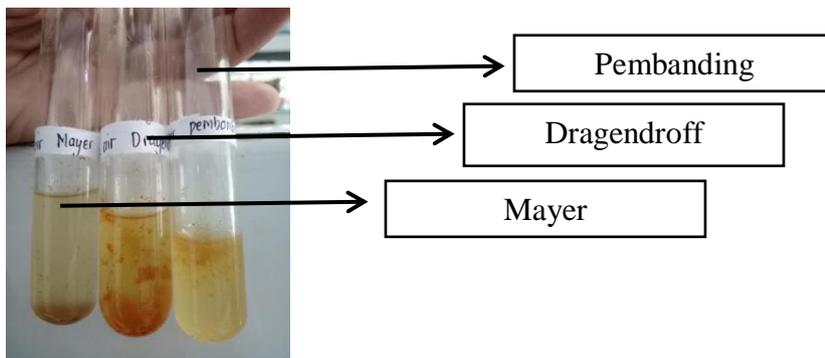
➤ Ekstrak etanol biji srikaya



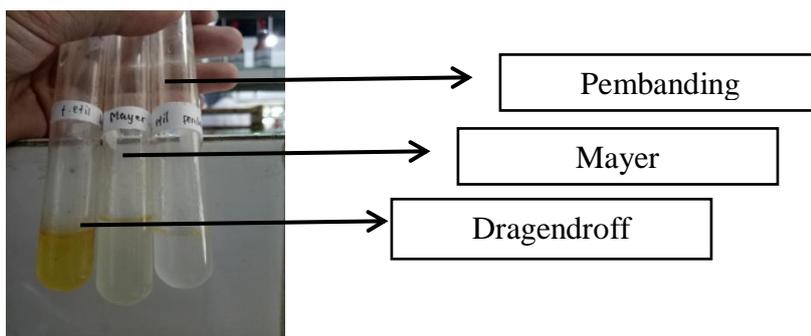
- Fraksi *n*-heksana ekstrak biji srikaya



- Fraksi etil asetat ekstrak biji srikaya



- Fraksi air ekstrak biji srikaya



C. Identifikasi flavonoid dengan uji shinoda

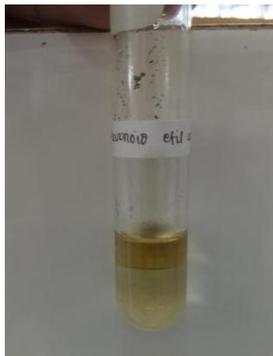
- Ekstrak etanol biji srikaya
ekstrak biji srikaya



Fraksi *n*-heksana

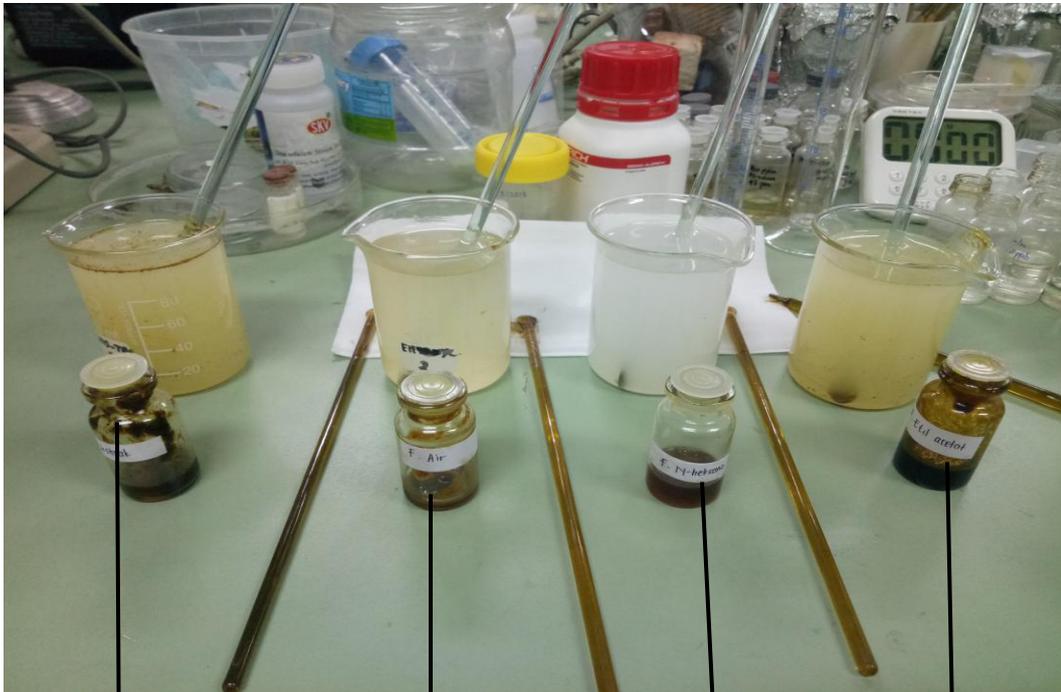


- Fraksi etil asetat ekstrak biji srikaya



Fraksi air ekstrak biji srikaya



Lampiran 7. Larutan stok ekstrak dan fraksi biji srikaya

A

B

C

D

Keterangan :

A : Ekstrak

B : Fraksi air

C : Fraksi *n*-heksana

D : Fraksi etil asetat

Lampiran 8. Larva instar III dan uji larvasida

- Larva instar III



- Uji larvasida pada ekstrak, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air biji srikaya



Lampiran 9. Perhitungan pengambilan larutan stok

➤ Ekstrak etanol : larutan stok 100 ppm

Konsentrasi larutan uji (ppm)	Volume yang diambil dari larutan induk (ml)	Volume tiap konsentrasi (ml)
1,2	0,6	50
0,6	0,3	50
0,3	0,15	50
0,15	0,075	50
0,075	0,0375	50

Konsentrasi 1,2 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$50 \times 1,2 = V_2 \times 100$$

$$V_2 = 0,6 \text{ ppm}$$

Konsentrasi 0,6 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$50 \times 0,6 = V_2 \times 100$$

$$V_2 = 0,3 \text{ ppm}$$

Konsentrasi 0,3 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$50 \times 0,3 = V_2 \times 100$$

$$V_2 = 0,15 \text{ ppm}$$

Konsentrasi 0,15 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$50 \times 0,15 = V_2 \times 100$$

$$V_2 = 0,075 \text{ ppm}$$

Konsentrasi 0,075 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$50 \times 0,6 = V_2 \times 100$$

$$V_2 = 0,0375 \text{ ppm}$$

➤ Fraksi *n*-heksana : larutan stok 100 ppm

Konsentrasi larutan uji (ppm)	Volume yang diambil dari larutan induk (ml)	Volume tiap konsentrasi (ml)
4,8	2,4	50
2,4	1,2	50
1,2	0,6	50
0,6	0,3	50
0,3	0,15	50

Konsentrasi 4,8 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$50 \times 4,8 = V_2 \times 100$$

$$V_2 = 2,4 \text{ ppm}$$

Konsentrasi 2,4 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$50 \times 2,4 = V_2 \times 100$$

$$V_2 = 1,2 \text{ ppm}$$

Konsentrasi 1,2 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$50 \times 1,2 = V_2 \times 100$$

$$V_2 = 0,6 \text{ ppm}$$

Konsentrasi 0,6 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$50 \times 0,6 = V_2 \times 100$$

$$V_2 = 0,3 \text{ ppm}$$

Konsentrasi 0,3 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$50 \times 0,3 = V_2 \times 100$$

$$V_2 = 0,15 \text{ ppm}$$

➤ Fraksi etil asetat : larutan stok 100 ppm

Konsentrasi larutan uji (ppm)	Volume yang diambil dari larutan induk (ml)	Volume tiap konsentrasi (ml)
1,2	0,6	50
0,6	0,3	50
0,3	0,15	50
0,15	0,075	50
0,075	0,0375	50

Konsentrasi 1,2 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$50 \times 1,2 = V_2 \times 100$$

$$V_2 = 0,6 \text{ ppm}$$

Konsentrasi 0,6 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$50 \times 0,6 = V_2 \times 100$$

$$V_2 = 0,3 \text{ ppm}$$

Konsentrasi 0,3 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$50 \times 0,3 = V_2 \times 100$$

$$V_2 = 0,15 \text{ ppm}$$

Konsentrasi 0,15 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$50 \times 0,15 = V_2 \times 100$$

$$V_2 = 0,075 \text{ ppm}$$

Konsentrasi 0,075 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$50 \times 0,6 = V_2 \times 100$$

$$V_2 = 0,0375 \text{ ppm}$$

➤ Fraksi air : larutan stok 100 ppm

Konsentrasi larutan uji (ppm)	Volume yang diambil dari larutan induk (ml)	Volume tiap konsentrasi (ml)
2,4	1,2	50
1,2	0,6	50
0,6	0,3	50
0,3	0,15	50
0,15	0,075	50

Konsentrasi 2,4 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$50 \times 2,4 = V_2 \times 100$$

$$V_2 = 1,2 \text{ ppm}$$

Konsentrasi 1,2 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$50 \times 1,2 = V_2 \times 100$$

$$V_2 = 0,6 \text{ ppm}$$

Konsentrasi 0,6 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$50 \times 0,6 = V_2 \times 100$$

$$V_2 = 0,3 \text{ ppm}$$

Konsentrasi 0,3 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$50 \times 0,3 = V_2 \times 100$$

$$V_2 = 0,15 \text{ ppm}$$

Konsentrasi 0,15 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$50 \times 0,15 = V_2 \times 100$$

$$V_2 = 0,075 \text{ ppm}$$

➤ Abate : larutan stok 1000 ppm dalam 1 L

Konsentrasi larutan uji (ppm)	Volume yang diambil dari larutan induk (ml)	Volume tiap konsentrasi (ml)
1,953	0,097	50
3,906	0,195	50
15,65	0,781	50
62,5	3,125	50
250	12,5	50

Konsentrasi 1,953 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 1000 = 50 \times 1,953$$

$$V_1 = 0,097 \text{ ml}$$

Konsentrasi 3,906 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 1000 = 50 \times 3,906$$

$$V_1 = 0,195 \text{ ml}$$

Konsentrasi 15,62 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 1000 = 50 \times 15,62$$

$$V_1 = 0,781 \text{ ml}$$

Konsentrasi 62,5 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 1000 = 50 \times 62,5$$

$$V_1 = 3,125 \text{ ml}$$

Konsentrasi 250 ppm

$$V_1 \times C_1 = V_2 \times C_2$$

$$V_1 \times 1000 = 50 \times 250$$

$$V_1 = 12,5 \text{ ml}$$

Lampiran 10. Hasil uji aktivitas larvasida**Hasil uji aktivitas larvasida ekstrak etanol biji srikaya**

Jumlah larva yang mati dalam 24 jam				
Konsentrasi (ppm)	Repetisi I	Repetisi II	Repetisi III	Rata-rata
1,2	24	23	21	22,6
0,6	20	20	19	19,6
0,3	13	14	12	13
0,15	10	12	11	11
0,075	6	7	6	6,3
Kontrol (-)	0	0	0	0

Hasil uji aktivitas larvasida fraksi *n*-heksana biji srikaya

Jumlah larva yang mati selama 24 jam				
Konsentrasi (ppm)	Repetisi I	Repetisi II	Repetisi III	Rata-rata
4,8	22	23	23	22,6
2,4	16	18	19	17,6
1,2	15	16	13	14,6
0,6	9	7	7	7,6
0,3	4	6	4	4,6
Kontrol (-)	0	0	0	0

Hasil uji aktivitas larvasida fraksi etil asetat biji srikaya

Jumlah larva yang mati selama 24 jam				
Konsentrasi (ppm)	Repetisi I	Repetisi II	Repetisi III	Rata-rata
1,2	24	25	25	24,6
0,6	21	22	22	21,6
0,3	18	16	17	17
0,15	9	9	10	9,3
0,075	4	4	5	4,3
Kontrol (-)	0	0	0	0

Hasil uji aktivitas larvasida fraksi air biji srikaya

Jumlah larva yang mati selama 24 jam				
Konsentrasi (ppm)	Repetisi I	Repetisi II	Repetisi III	Rata-rata
2,4	24	22	22	22,6
1,2	17	15	15	15,6
0,6	12	10	12	11,3
0,3	8	9	7	8
0,15	2	3	4	3
Kontrol (-)	0	0	0	0

Hasil uji aktivitas larvasida Abate

Jumlah larva yang mati selama 24 jam				
Konsentrasi (ppm)	Repetisi I	Repetisi II	Repetisi III	Rata-rata
1,953	9	9	10	9,3
3,906	20	19	20	19,6
15,62	24	23	24	23,6
62,5	25	25	25	25
250	25	25	25	25
Kontrol (-)	0	0	0	0

Lampiran 11. Tabel probit

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	—	2.67	2.95	3.12	3.25	3.30	3.45	3.52	3.59	3.60
10	3.72	3.77	3.82	3.87	3.92	3.96	4.01	4.05	4.08	4.12
20	4.16	4.19	4.23	4.26	4.29	4.33	4.36	4.39	4.42	4.45
30	4.48	4.50	4.53	4.56	4.59	4.61	4.64	4.67	4.69	4.72
40	4.75	4.77	4.80	4.82	4.85	4.87	4.90	4.92	4.95	4.97
50	5.00	5.03	5.05	5.08	5.10	5.13	5.15	5.18	5.20	5.23
60	5.25	5.28	5.31	5.33	5.36	5.39	5.41	5.44	5.47	5.50
70	5.52	5.55	5.58	5.61	5.64	5.67	5.71	5.74	5.77	5.81
80	5.84	5.88	5.92	5.95	5.99	6.04	6.08	6.13	6.18	6.23
90	6.28	6.34	6.41	6.48	6.55	6.64	6.75	6.88	7.05	7.33
—	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
99	7.33	7.37	7.41	7.46	7.51	7.58	7.65	7.75	7.88	8.09

Lampiran 12. Penetapan nilai LC50

Persen kematian larva dan analisa probit

$$\% \text{ Kematian} = \frac{\text{Jumlah larva yang mati}}{\text{Jumlah keseluruhan larva uji}} \times 100 \%$$

A. Ekstrak etanol daun srikaya

➤ Replikasi I

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
1,2	0,079	24	96	6,75
0,6	-0,221	20	80	5,84
0,3	-0,522	13	52	5,05
0,15	-0,823	10	40	4,75
0,075	-1,124	6	24	4,29

Persamaan garis lurus $y = a + bx$ diperoleh dengan analisis antara log konsentrasi (x) dan nilai probit (y). Harga LC_{50} dicari dari persamaan garis tersebut dimana $y = 5$ (50% kematian) dari perhitungan regresi linear diperoleh :

$$a = 6,379$$

$$b = 1,997$$

$$r = 0,978$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 6,379 + 1,997x$$

$$5 - 6,379 = 1,997x$$

$$-1,379 = 1,997x$$

$$x = -0,690$$

$$\text{antilog } x = 0,204$$

$$LC_{50} = 0,204 \text{ ppm}$$

➤ Replikasi II

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
1,2	0,079	23	92	6,41
0,6	-0,221	20	80	5,84
0,3	-0,522	14	56	5,15
0,15	-0,823	12	48	4,95
0,075	-1,124	7	28	4,42

Persamaan garis lurus $y = a + bx$ diperoleh dengan analisis antara log konsentrasi (x) dan nilai probit (y). Harga LC_{50} dicari dari persamaan garis tersebut dimana $y = 5$ (50% kematian) dari perhitungan regresi linear diperoleh :

$$a = 6,187$$

$$b = 1,771$$

$$r = 0,978$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 6,187 + 1,771x$$

$$5 - 6,187 = 1,771x$$

$$-1,187 = 1,771x$$

$$x = -0,670$$

$$\text{antilog } x = 0,254$$

$$LC_{50} = 0,213 \text{ ppm}$$

➤ Replikasi III

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
1,2	0,079	24	96	6,75
0,6	-0,221	19	76	5,71
0,3	-0,522	12	48	4,95
0,15	-0,823	11	44	4,85
0,075	-1,124	6	24	4,29

Persamaan garis lurus $y = a + bx$ diperoleh dengan analisis antara log konsentrasi (x) dan nilai probit (y). Harga LC_{50} dicari dari persamaan garis tersebut dimana $y = 5$ (50% kematian) dari perhitungan regresi linear diperoleh :

$$a = 6,313$$

$$b = 1,921$$

$$r = 0,961$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 6,313 + 1,921x$$

$$5 - 6,313 = 1,921x$$

$$-1,313 = 1,921x$$

$$x = -0,6834$$

$$\text{antilog } x = 0,207$$

$$LC_{50} = 0,207 \text{ ppm}$$

Replikasi	Persamaan garis lurus	LC_{50} (ppm)
1	$y = 6,379 + 1,997x$	0,204
2	$y = 6,187 + 1,771x$	0,213
3	$y = 6,313 + 1,921x$	0,207
Rata-rata		$0,208 \pm 0,004$

B. Fraksi *n*-heksana biji srikaya

➤ Replikasi I

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
4,8	0,681	22	88	6,18
2,4	0,380	16	64	5,36
1,2	0,079	15	60	5,25
0,6	-0,221	9	36	4,64
0,3	-0,522	4	16	4,01

Persamaan garis lurus $y = a + bx$ diperoleh dengan analisis antara log konsentrasi (x) dan nilai probit (y). Harga LC_{50} dicari dari persamaan garis tersebut dimana $y = 5$ (50% kematian) dari perhitungan regresi linear diperoleh :

$$a = 4,954$$

$$b = 1,682$$

$$r = 0,981$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 4,954 + 1,682x$$

$$5 - 4,954 = 1,682x$$

$$0,046 = 1,682x$$

$$x = 0,027$$

$$\text{antilog } x = 1,064$$

$$LC_{50} = 1,064 \text{ ppm}$$

➤ Replikasi II

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
4,8	0,681	23	92	6,41
2,4	0,380	18	72	5,58
1,2	0,079	16	64	5,36
0,6	-0,221	7	28	4,42
0,3	-0,522	6	24	4,29

Persamaan garis lurus $y = a + bx$ diperoleh dengan analisis antara log konsentrasi (x) dan nilai probit (y). Harga LC_{50} dicari dari persamaan garis tersebut dimana $y = 5$ (50% kematian) dari perhitungan regresi linear diperoleh :

$$a = 5,069$$

$$b = 1,795$$

$$r = 0,974$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 5,069 + 1,795x$$

$$5 - 5,069 = 1,795x$$

$$-0,069 = 1,795x$$

$$x = -0,038$$

$$\text{antilog } x = 0,916$$

$$LC_{50} = 0,916 \text{ ppm}$$

➤ Replikasi III

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
4,8	0,681	23	92	6,41
2,4	0,380	19	76	5,71
1,2	0,079	13	52	5,02
0,6	-0,221	7	28	4,42
0,3	-0,522	4	16	4,01

Persamaan garis lurus $y = a + bx$ diperoleh dengan analisis antara log konsentrasi (x) dan nilai probit (y). Harga LC_{50} dicari dari persamaan garis tersebut dimana $y = 5$ (50% kematian) dari perhitungan regresi linear diperoleh :

$$a = 4,953$$

$$b = 2,025$$

$$r = 0,995$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 4,953 + 2,025x$$

$$5 - 4,953 = 2,025x$$

$$0,047 = 2,025x$$

$$x = 0,023$$

$$\text{antilog } x = 1,054$$

$$LC_{50} = 1,054 \text{ ppm}$$

Replikasi	Persamaan garis lurus	LC_{50} (ppm)
1	$y = 4,954 + 1,682x$	1,064
2	$y = 5,069 + 1,795x$	0,916
3	$y = 4,953 + 2,025x$	1,054
Rata-rata		$1,011 \pm 0,082$

C. Fraksi etil asetat biji srikaya

➤ Replikasi I

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
1,2	0,079	24	96	6,75
0,6	-0,221	21	84	5,99
0,3	-0,522	18	72	5,58
0,15	-0,823	9	36	4,64
0,075	-1,124	4	16	4,01

Persamaan garis lurus $y = a + bx$ diperoleh dengan analisis antara log konsentrasi (x) dan nilai probit (y). Harga LC_{50} dicari dari persamaan garis tersebut dimana $y = 5$ (50% kematian) dari perhitungan regresi linear diperoleh :

$$a = 6,579$$

$$b = 2,270$$

$$r = 0,994$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 6,579 + 2,270x$$

$$5 - 6,579 = 2,270x$$

$$-1,579 = 2,270x$$

$$x = -0,695$$

$$\text{antilog } x = 0,201$$

$$LC_{50} = 0,201 \text{ ppm}$$

➤ Replikasi II

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
1,2	0,079	24	96	6,75
0,6	-0,221	22	88	6,18
0,3	-0,522	16	64	5,36
0,15	-0,823	9	36	4,64
0,075	-1,124	4	16	4,01

Persamaan garis lurus $y = a + bx$ diperoleh dengan analisis antara log konsentrasi (x) dan nilai probit (y). Harga LC_{50} dicari dari persamaan garis tersebut dimana $y = 5$ (50% kematian) dari perhitungan regresi linear diperoleh :

$$a = 6,606$$

$$b = 2,333$$

$$r = 0,998$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 6,606 + 2,333x$$

$$5 - 6,606 = 2,333x$$

$$-1,606 = 2,333x$$

$$x = -0,688$$

$$\text{antilog } x = 0,205$$

$$LC_{50} = 0,205 \text{ ppm}$$

➤ Replikasi III

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
1,2	0,079	24	96	6,75
0,6	-0,221	22	88	6,18
0,3	-0,522	17	68	5,47
0,15	-0,823	10	40	4,75
0,075	-1,124	5	20	4,16

Persamaan garis lurus $y = a + bx$ diperoleh dengan analisis antara log konsentrasi (x) dan nilai probit (y). Harga LC_{50} dicari dari persamaan garis tersebut dimana $y = 5$ (50% kematian) dari perhitungan regresi linear diperoleh :

$$a = 6,609$$

$$b = 2,197$$

$$r = 0,999$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 6,609 + 2,197x$$

$$5 - 6,609 = 2,197x$$

$$-1,609 = 2,197x$$

$$x = -0,732$$

$$\text{antilog } x = 0,185$$

$$LC_{50} = 0,185 \text{ ppm}$$

Replikasi	Persamaan garis lurus	LC ₅₀ (ppm)
1	$y = 6,579 + 2,270$	0,201
2	$y = 6,606 + 2,333$	0,205
3	$y = 6,609 + 2,197$	0,185
Rata-rata		$0,197 \pm 0,010$

D. Fraksi air ekstrak biji srikaya

➤ Replikasi I

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
2,4	0,380	24	96	6,75
1,2	0,079	17	68	5,47
0,6	-0,221	12	48	4,95
0,3	-0,522	8	32	4,53
0,15	-0,823	4	16	4,01

Persamaan garis lurus $y = a + bx$ diperoleh dengan analisis antara log konsentrasi (x) dan nilai probit (y). Harga LC₅₀ dicari dari persamaan garis tersebut dimana $y = 5$ (50% kematian) dari perhitungan regresi linear diperoleh :

$$a = 5,614$$

$$b = 2,135$$

$$r = 0,969$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 5,614 + 2,135x$$

$$5 - 5,614 = 2,135x$$

$$-0,614 = 2,135x$$

$$x = -0,287$$

$$\text{antilog } x = 0,515$$

$$LC_{50} = 0,505 \text{ ppm}$$

➤ Replikasi II

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
2,4	0,380	22	88	6,18
1,2	0,079	15	60	5,25
0,6	-0,221	10	40	4,75
0,3	-0,522	9	36	4,64
0,15	-0,823	3	12	3,82

Persamaan garis lurus $y = a + bx$ diperoleh dengan analisis antara log konsentrasi (x) dan nilai probit (y). Harga LC_{50} dicari dari persamaan garis tersebut dimana $y = 5$ (50% kematian) dari perhitungan regresi linear diperoleh :

$$a = 5,320$$

$$b = 1,772$$

$$r = 0,970$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 5,320 + 1,772x$$

$$5 - 5,320 = 1,772x$$

$$-0,320 = 1,772x$$

$$x = -0,180$$

$$\text{antilog } x = 0,659$$

$$LC_{50} = 0,659 \text{ ppm}$$

➤ Replikasi III

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
2,4	0,380	22	88	6,18
1,2	0,079	15	60	5,25
0,6	-0,221	12	48	4,95
0,3	-0,522	7	28	4,42
0,15	-0,823	4	16	4,01

Persamaan garis lurus $y = a + bx$ diperoleh dengan analisis antara log konsentrasi (x) dan nilai probit (y). Harga LC_{50} dicari dari persamaan garis tersebut dimana $y = 5$ (50% kematian) dari perhitungan regresi linear diperoleh :

$$a = 5,342$$

$$b = 1,719$$

$$r = 0,982$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 5,342 + 1,719x$$

$$5 - 5,342 = 1,719x$$

$$-0,342 = 1,719x$$

$$x = -0,198$$

$$\text{antilog } x = 0,632$$

$$LC_{50} = 0,632 \text{ ppm}$$

Replikasi	Persamaan garis lurus	LC_{50} (ppm)
1	$y = 5,614 + 2,135x$	0,505
2	$y = 5,320 + 1,772x$	0,659
3	$y = 5,342 + 1,719x$	0,632
Rata-rata		$0,598 \pm 0,082$

E. Uji larvasida Abate

➤ Replikasi I

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
1,953	0,290	9	36	4,64
3,906	0,591	20	80	5,84
15,62	1,193	24	96	6,75
62,5	1,795	25	100	8,09
250	2,397	25	100	8,09

Persamaan garis lurus $y = a + bx$ diperoleh dengan analisis antara log konsentrasi (x) dan nilai probit (y). Harga LC_{50} dicari dari persamaan garis tersebut dimana $y = 5$ (50% kematian) dari perhitungan regresi linear diperoleh :

$$a = 4,618$$

$$b = 1,646$$

$$r = 0,954$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 4,618 + 1,646x$$

$$5 - 4,618 = 1,646x$$

$$0,382 = 1,646x$$

$$x = 0,232$$

$$\text{antilog } x = 1,706$$

$$LC_{50} = 1,706 \text{ ppm}$$

➤ Replikasi II

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
1,953	0,290	9	36	4,64
3,906	0,591	19	76	5,71
15,62	1,193	23	92	6,41
62,5	1,795	25	100	8,09
250	2,397	25	100	8,09

Persamaan garis lurus $y = a + bx$ diperoleh dengan analisis antara log konsentrasi (x) dan nilai probit (y). Harga LC_{50} dicari dari persamaan garis tersebut dimana $y = 5$ (50% kematian) dari perhitungan regresi linear diperoleh :

$$a = 4,479$$

$$b = 1,682$$

$$r = 0,961$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 4,479 + 1,682x$$

$$5 - 4,479 = 1,682x$$

$$0,521 = 1,682x$$

$$x = 0,309$$

$$\text{antilog } x = 2,037$$

$$LC_{50} = 2,037 \text{ ppm}$$

➤ Replikasi III

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
1,953	0,290	10	40	4,75
3,906	0,591	20	80	5,84
15,62	1,193	24	96	6,75
62,5	1,795	25	100	8,09
250	2,397	25	100	8,09

Persamaan garis lurus $y = a + bx$ diperoleh dengan analisis antara log konsentrasi (x) dan nilai probit (y). Harga LC_{50} dicari dari persamaan garis tersebut dimana $y = 5$ (50% kematian) dari perhitungan regresi linear diperoleh :

$$a = 4,684$$

$$b = 1,611$$

$$r = 0,957$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 4,684 + 1,611x$$

$$5 - 4,684 = 1,611x$$

$$0,316 = 1,611x$$

$$x = 0,196$$

$$\text{antilog } x = 1,570$$

$$LC_{50} = 1,570 \text{ ppm}$$

Replikasi	Persamaan garis lurus	LC_{50} (ppm)
1	$y = 4,618 + 1,646x$	1,076
2	$y = 4,479 + 1,682x$	2,037
3	$y = 4,684 + 1,611x$	1,570
Rata-rata		$1,561 \pm 0,48$

Lampiran 13. Hasil analisis data menggunakan SPSS

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		lc50
N		15
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.71520
	Std. Deviation	.567995
Most Extreme Differences	Absolute	.212
	Positive	.212
	Negative	-.175
Kolmogorov-Smirnov Z		.820
Asymp. Sig. (2-tailed)		.512

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Hipotesis :

H_0 : data LC_{50} terdistribusi normal

H_1 : data LC_{50} terdistribusi tidak normal

Pengambilan keputusan :

Berdasarkan nilai probabilitas jika :

Probabilitas $>0,05$ maka H_0 diterima

Probabilitas $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan :

Dari data uji diperoleh signifikansi yaitu $0,512 < 0,05$ (H_0 diterima). Disimpulkan bahwa data tersebut terdistribusi normal.

Test of Homogeneity of Variances

lc50

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.467	4	10	.050

Hipotesis :

H_0 : data LC_{50} terdistribusi normal

H_1 : data LC_{50} tidak terdistribusi normal

Pengambilan keputusan :

Berdasarkan nilai probabilitas jika :

Probabilitas $>0,05$ maka H_0 diterima

Probabilitas $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan :

Dari data uji diperoleh signifikansi yaitu $0,05=0,05$ (H_0 ditolak). Disimpulkan bahwa data tersebut tidak terdistribusi normal.

Kruskal Wallis**Test Statistics^{a,b}**

	lc50
Chi-Square	13.233
df	4
Asymp. Sig.	.010

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: sampel

Hipotesis :

H_0 : keempat perlakuan memiliki perbedaan yang tidak signifikan

H_1 : keempat perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan

Pengambilan keputusan :

Berdasarkan nilai probabilitas jika :

Probabilitas $>0,05$ maka H_0 diterima

Probabilitas $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan :

Dari data uji diperoleh signifikansi yaitu $0,010 < 0,05$ (H_0 ditolak) maka keempat perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan

Mann Whitney

➤ Perlakuan 1,2

	lc50
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: sampel

Hipotesis :

H_0 : perlakuan memiliki LC_{50} yang sama

H_1 : perlakuan memiliki LC_{50} yang tidak sama

Pengambilan keputusan :

Berdasarkan nilai probabilitas jika :

Probabilitas $>0,05$ maka H_0 diterima

Probabilitas $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan :

Dari data uji diperoleh signifikansi yaitu $0,05 \leq 0,05$ (H_0 ditolak) maka perlakuan memiliki LC_{50} yang tidak sama.

➤ Perlakuan 1,3

	lc50
Mann-Whitney U	1.000
Wilcoxon W	7.000
Z	-1.528
Asymp. Sig. (2-tailed)	.127
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.200 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: sampel

Hipotesis :

H_0 : perlakuan memiliki LC_{50} yang sama

H_1 : perlakuan memiliki LC_{50} yang tidak sama

Pengambilan keputusan :

Berdasarkan nilai probabilitas jika :

Probabilitas $>0,05$ maka H_0 diterima

Probabilitas $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan :

Dari data uji diperoleh signifikansi yaitu $0,127 > 0,05$ (H_0 diterima) maka perlakuan memiliki LC_{50} yang sama.

➤ Perlakuan 1,4

Test Statistics^b

	lc50
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: sampel

Hipotesis :

H_0 : perlakuan memiliki LC_{50} yang sama

H_1 : perlakuan memiliki LC_{50} yang tidak sama

Pengambilan keputusan :

Berdasarkan nilai probabilitas jika :

Probabilitas $>0,05$ maka H_0 diterima

Probabilitas $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan :

Dari data uji diperoleh signifikansi yaitu $0,05 \leq 0,05$ (H_0 ditolak) maka perlakuan memiliki LC_{50} yang tidak sama.

➤ Perlakuan 1,5

Test Statistics^b

	lc50
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: sampel

Hipotesis :

H_0 : perlakuan memiliki LC_{50} yang sama

H_1 : perlakuan memiliki LC_{50} yang tidak sama

Pengambilan keputusan :

Berdasarkan nilai probabilitas jika :

Probabilitas $>0,05$ maka H_0 diterima

Probabilitas $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan :

Dari data uji diperoleh signifikansi yaitu $0,05 \leq 0,05$ (H_0 ditolak) maka perlakuan memiliki LC_{50} yang tidak sama.

➤ Perlakuan 2,3

Test Statistics^b

	lc50
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: sampel

Hipotesis :

H_0 : perlakuan memiliki LC_{50} yang sama

H_1 : perlakuan memiliki LC_{50} yang tidak sama

Pengambilan keputusan :

Berdasarkan nilai probabilitas jika :

Probabilitas $>0,05$ maka H_0 diterima

Probabilitas $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan :

Dari data uji diperoleh signifikansi yaitu $0,05 \leq 0,05$ (H_0 ditolak) maka perlakuan memiliki LC_{50} yang tidak sama.

➤ Perlakuan 2,4

Test Statistics^b

	lc50
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: sampel

Hipotesis :

H_0 : perlakuan memiliki LC_{50} yang sama

H_1 : perlakuan memiliki LC_{50} yang tidak sama

Pengambilan keputusan :

Berdasarkan nilai probabilitas jika :

Probabilitas $>0,05$ maka H_0 diterima

Probabilitas $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan :

Dari data uji diperoleh signifikansi yaitu $0,05 \leq 0,05$ (H_0 ditolak) maka perlakuan memiliki LC_{50} yang tidak sama.

➤ Perlakuan 2,5

Test Statistics^b

	lc50
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: sampel

Hipotesis :

H_0 : perlakuan memiliki LC_{50} yang sama

H_1 : perlakuan memiliki LC_{50} yang tidak sama

Pengambilan keputusan :

Berdasarkan nilai probabilitas jika :

Probabilitas $>0,05$ maka H_0 diterima

Probabilitas $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan :

Dari data uji diperoleh signifikansi yaitu $0,05 \leq 0,05$ (H_0 ditolak) maka perlakuan memiliki LC_{50} yang tidak sama.

➤ Perlakuan 3,4

Test Statistics^b

	lc50
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: sampel

Hipotesis :

H_0 : perlakuan memiliki LC_{50} yang sama

H_1 : perlakuan memiliki LC_{50} yang tidak sama

Pengambilan keputusan :

Berdasarkan nilai probabilitas jika :

Probabilitas $>0,05$ maka H_0 diterima

Probabilitas $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan :

Dari data uji diperoleh signifikansi yaitu $0,05 \leq 0,05$ (H_0 ditolak) maka perlakuan memiliki LC_{50} yang tidak sama.

➤ Perlakuan 3,5

Test Statistics^b

	lc50
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: sampel

Hipotesis :

H_0 : perlakuan memiliki LC_{50} yang sama

H_1 : perlakuan memiliki LC_{50} yang tidak sama

Pengambilan keputusan :

Berdasarkan nilai probabilitas jika :

Probabilitas $>0,05$ maka H_0 diterima

Probabilitas $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan :

Dari data uji diperoleh signifikansi yaitu $0,05 \leq 0,05$ (H_0 ditolak) maka perlakuan memiliki LC_{50} yang tidak sama.

➤ Perlakuan 4,5

Test Statistics^b

	lc50
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	6.000
Z	-1.964
Asymp. Sig. (2-tailed)	.050
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.100 ^a

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: sampel

Hipotesis :

H_0 : perlakuan memiliki LC_{50} yang sama

H_1 : perlakuan memiliki LC_{50} yang tidak sama

Pengambilan keputusan :

Berdasarkan nilai probabilitas jika :

Probabilitas $>0,05$ maka H_0 diterima

Probabilitas $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan :

Dari data uji diperoleh signifikansi yaitu $0,05 \leq 0,05$ (H_0 ditolak) maka perlakuan memiliki LC_{50} yang tidak sama.