

**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**



Oleh:

**Yeti Norita Rusdani
20144078A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2018**

**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**

SKRIPSI



Oleh:

**Yeti Norita Rusdani
20144078A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2018**

PENGESAHAN SKRIPSI

Dengan judul :

**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**

Oleh :

Yeti Norita Rusdani
20144078A

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. Rina Herowati, M.Si., Apt
2. Dwi Ningsih, M.Farm., Apt
3. Reslely Harjanti, M.Sc., Apt
4. Fransiska Leviana, M.Sc., Apt

1.

3.

2.

4.

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 ini 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, Juli 2018



Yeti Norita Rusdani

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan 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”.

Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari segala bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, sehingga penulis mampu melalui segala hambatan dan mampu menyelesaikan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir Djoni Tarigan, MBA Selaku Rektor Universitas Setia Budi, Surakarta
2. Prof. Dr RA. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt Selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, Surakarta
3. Fransiska Leviana, S.Farm., M.Sc., Apt Selaku Pembimbing utama yang telah memberi bimbingan, dukungan , dan motivasi dalam penyelesaian skripsi
4. Opstaria Saptarini S.Farm., M.Si., Apt Selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan nasehat dan bimbingan sehingga penyelesaian skripsi berjalan lancar
5. Tim penguji yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk menguji dan memberikan pengarahan
6. Segenap dosen dan staff di lingkungan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, khususnya Program studi S1 Farmasi atas segala bentuk bantuan dan kerjasama selama ini
7. Teristimewa kepada orang tuaku yang telah memberikan doa dan dukungan selama proses penyusunan skripsi
8. Teman-temanku Riska Fridanesti, Zaniroh, Mutiah dan temanku skripsi Desi Rolita yang selalu memberikan dukungan
9. Staff di Bagian Lab Entomologi LPT Universitas Airlangga Surabaya khususnya Etik Ainun R yang telah memberikan bimbingan selama praktek untuk penelitian skripsi ini.

10. Staf laboratorium Universitas Setia Budi yang telah memberikan bantuan selama penyusunan skripsi.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu memberikan dukungan

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk dan saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak khususnya dalam bidang farmasi.

Surakarta, Juli 2018

Yeti Norita Rusdani

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
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 daerah.....	6
4. Khasiat dan kegunaan	6
5. Senyawa daun srikaya.....	6
B. Simplisia	8
1. Pengertian simplisia.....	8
2. Serbuk simplisia	9
C. Penyarian Simplisia	9
1. Penyarian.....	9
2. Maserasi	9
3. Fraksinasi	10
4. Pelarut	10
D. DBD.....	11
1. Definisi dan penyebab	11
2. Cara penularan.....	12

3. Patogenesis DBD	12
4. Klasifikasi DBD	14
5. Pengendalian terhadap nyamuk <i>Aedes albopictus</i>	14
E. Larvasida.....	15
1. Larvasida	15
2. Abate sebagai larvasida.....	16
F. Nyamuk <i>Aedes albopictus</i>	17
1. Sistematika nyamuk.....	17
2. Morfologi <i>Aedes albopictus</i>	18
3. Habitat dan kebiasaan hidup	19
4. Siklus hidup.....	20
G. Landasan Teori.....	22
H. Hipotesis	23
BAB III METODE PENELITIAN	24
A. Populasi dan Sampel.....	24
1. Populasi.....	24
2. Sampel.....	24
B. Variabel Penelitian	24
1. Identifikasi variabel utama	24
2. Klasifikasi variabel utama.....	24
3. Definisi operasional variabel utama	25
C. Alat dan Bahan.....	26
1. Alat	26
2. Bahan	26
D. Jalannya Penelitian	26
1. Determinasi tanaman srikaya	26
2. Pengambilan bahan.....	26
3. Pembuatan serbuk daun srikaya	27
4. Penetapan susut pengeringan serbuk	27
5. Pembuatan ekstrak etanol 96% daun srikaya.....	27
6. Penetapan kadar air ekstrak daun srikaya	28
7. Uji bebas etanol.....	28
8. Fraksinasi ekstrak etanol 96% daun srikaya	29
9. Identifikasi kandungan senyawa kimia serbuk, ekstrak, dan fraksi daun srikaya.....	30
10. Identifikasi kandungan senyawa kimia pada ekstrak dan fraksi daun srikaya teraktif sebagai biolarvasida secara KLT	31
11. Preparasi hewan uji.....	32
12. Preparasi sampel larutan uji	32
13. Uji aktivitas larvasida	33
E. Analisis Hasil	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
A. Hasil penelitian.....	35
1. Determinasi tanaman	35
2. Pengambilan bahan.....	36

3. Hasil pembuatan serbuk daun srikaya	36
4. Hasil penetapan kadar lembab daun srikaya	36
5. Hasil pembuatan ekstrak etanol 96% serbuk daun srikaya	37
6. Hasil penetapan kadar air daun srikaya	37
7. Hasil uji bebas etanol.....	38
8. Hasil fraksinasi ekstrak etanol 96% daun srikaya	38
9. Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia serbuk, ekstrak, dan fraksi daun srikaya	39
10. Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia pada ekstrak dan fraksi daun srikaya secara KLT	41
11. Hasil preparasi sampel larutan uji	43
12. Hasil uji aktivitas larvasida	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
A. Kesimpulan	48
B. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	55

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Tumbuhan srikaya.....	5
2. Patogenesis terjadinya syok pada DBD	13
3. Perbedaan nyamuk <i>Aedes aegypti</i> dan nyamuk <i>Aedes albopictus</i>	18
4. Siklus hidup nyamuk <i>Aedes albopictus</i>	20
5. Skema pembuatan ekstrak etanol daun srikaya	28
6. Skema pembuatan fraksi <i>n</i> -heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air	29
7. Skema uji larvasida ekstrak, fraksi <i>n</i> -heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air.....	33
8. Profil KLT ekstrak etanol, fraksi <i>n</i> -heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air daun srikaya setelah diberi pereaksi semprot <i>Liebermann-Burchard</i> (saponin), sitroborat (flavonoid), Dragendroff (alkaloid), tanin (FeCl_3 10%).....	41
9. Grafik hasil penetapan nilai LC_{50} ekstrak, fraksi <i>n</i> -heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air daun srikaya	45

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Klasifikasi DBD.....	14
2. Kriteria toksisitas berdasarkan LC ₅₀	16
3. Rendemen pengeringan daun srikaya	36
4. Hasil penetapan susut pengeringan serbuk daun srikaya	36
5. Hasil pembuatan ekstrak etanol 96% serbuk daun srikaya	37
6. Hasil penetapan kadar air ekstrak etanol daun srikaya	38
7. Hasil fraksinasi ekstrak etanol daun srikaya	39
8. Hasil identifikasi kandungan kimia serbuk dan ekstrak daun srikaya	39
9. Hasil identifikasi kandungan kimia fraksi daun srikaya	40
10. Hasil identifikasi KLT.....	41
11. Hasil penetapan nilai LC ₅₀	44

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Hasil determinasi tanaman	56
2. Surat keterangan larva nyamuk <i>Aedes albopictus</i>	57
3. Gambar tanaman srikaya, daun srikaya, dan serbuk daun srikaya	58
4. Perhitungan bobot kering terhadap bobot basah daun srikaya	59
5. Gambar ekstrak etanol daun srikaya dan fraksi daun srikaya	60
6. Perhitungan rendemen ekstrak etanol daun srikaya.....	61
7. Hasil penetapan kadar air daun srikaya	62
8. Perhitungan rendmen fraksi <i>n</i> -heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi sir daun srikaya.....	63
9. Gambar hasil identifikasi kandungan senyawa kimia serbuk, ekstrak, dan fraksi daun srikaya	64
10. Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia pada ekstrak dan fraksi daun srikaya sebagai biolarvasida secara KLT	65
11. Gambar larutan stok ekstrak daun srikaya, fraksi daun srikaya, larva <i>Aedes albopictus</i> , dan uji larvasida.....	69
12. Perhitungan pembuatan larutan stok fraksi <i>n</i> -heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi sir daun srikaya.....	70
13. Hasil uji larvasida	74
14. Analisis data	86

INTISARI

RUSDANI, YN., 2018, 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, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Tanaman srikaya dapat menjadi salah satu alternatif larvasida nabati. Larvasida nabati adalah senyawa kimia dalam suatu tanaman yang dapat membunuh stadium larva atau nimfa nyamuk. Senyawa kimia dalam daun srikaya yang mempunyai efek sebagai larvasida adalah saponin, tanin, flavonoid, dan alkaloid. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai LC_{50} ekstrak, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air daun srikaya (*Annona squamosa* L.) yang mempunyai aktivitas sebagai larvasida terhadap larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III.

Daun srikaya diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% selama 3 hari. Fraksinasi dilakukan untuk mendapatkan senyawa berdasarkan polaritasnya menggunakan pelarut *n*-heksana, etil asetat, dan air, kemudian dilakukan uji larvasida dengan berbagai konsentrasi. Kematian larva dicatat dan dilakukan analisa probit untuk menentukan nilai LC_{50} dari ekstrak etanol, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air daun srikaya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai LC_{50} ekstrak etanol sebesar 20,648 ppm, fraksi *n*-heksana sebesar 53,128 ppm, fraksi etil asetat sebesar 11,498 ppm, dan fraksi air sebesar 768,199 ppm. Hasil uji larvasida paling efektif terhadap larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III adalah fraksi etil asetat yang mempunyai nilai LC_{50} sebesar 11,498 ppm

Kata kunci : larvasida, daun srikaya, ekstrak, fraksi, *Aedes albopictus*

ABSTRACT

RUSDANI, YN., 2018, TEST OF LARVASIDAL ACTIVITY OF ETHANOLIC EXTRACT, *N*-HEKSANA FRACTION, ETHYL ACETATE FRACTION, AND WATER FRACTION OF SRIKAYA LEAVES (*Annona squamosa* L.) AGAINST LARVAE OF *Aedes albopictus*, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Srikaya plants can be one of the alternative vegetable larvacide. Vegetable larvacides are chemical compounds in a plant that can kill the larva or nymph mosquito stages. Chemical compounds in srikaya leaves that have the effect as larvacides are saponin, tannin, flavonoid, and alkaloid. The aim of this research is to know the value of LC₅₀ extract, *n*-hexane fraction, ethyl acetate fraction, and fraction of water leaves of srikaya (*Annona squamosa* L.) which have activity as larvacide to *Aedes albopictus* instar III mosquito larvae.

The srikaya leaves were extracted using maceration method with 96% ethanol solvent for 3 days. Fractionation was performed to obtain compound based on its polarity using *n*-hexane, ethyl acetate, and water, then larvacides test with various concentrations was performed. The larvae mortality was recorded and the probit analysis was performed to determine the LC₅₀ value of the ethanol extract, the *n*-hexane fraction, the ethyl acetate fraction, and the water fraction of srikaya leaves.

The results showed that LC₅₀ ethanol extract value of 20.648 ppm, *n*-hexane fraction of 53.128 ppm, ethyl acetate fraction of 11.498 ppm, and water fraction of 768,199 ppm. The most effective larvicidal test of *Aedes albopictus* instar III larvae is the ethyl acetate fraction having LC₅₀ value of 11,498 ppm

Keywords: larvacide, srikaya leaves, extract, fraction, *aedes albopictus*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Penyakit dengue maupun penyakit demam berdarah dengue adalah penyakit infeksi yang banyak dan sering berjangkit di daerah tropis, termasuk penyakit infeksi tropis (Misnadiarly 2009). Demam berdarah masuk ke Indonesia pada tahun 1968, yaitu sejak ditemukan kasus DBD di Surabaya dan Jakarta. Pada pengamatan selama kurun waktu 20-25 tahun sejak awal ditemukannya kasus DBD, kejadian luar biasa penyakit DBD diestimasikan terjadi setiap lima tahun dengan kematian terbanyak terjadi pada anak-anak (Suharmiati & Lestari 2007). Jumlah kasus DBD tidak pernah menurun di beberapa daerah tropik dan subtropik bahkan cenderung terus meningkat dan banyak menimbulkan kematian pada anak, 90% diantaranya menyerang anak di bawah 15 tahun. Di Indonesia setiap tahunnya selalu terjadi KLB di beberapa Provinsi, pada tahun 2016 tercatat sebanyak 201.885 kasus demam berdarah di Indonesia dengan kematian sebanyak 1.585 orang. Kasus demam berdarah terbanyak terjadi di Provinsi Jawa barat sebanyak 36.631 kasus dan kematian terbanyak terjadi di Provinsi Jawa timur sebanyak 340 orang (Kemenkes RI 2017).

Penyakit demam berdarah disebabkan oleh arbovirus yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Arbovirus ini menyebabkan gangguan pada pembuluh darah kapiler dan pada sistem pembekuan darah, sehingga mengakibatkan pendarahan. Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor utama virus dengue karena terdapat di dalam rumah dan sekitar rumah. Nyamuk *Aedes albopictus* hidupnya di kebun-kebun sehingga lebih jarang kontak dengan manusia. Di sejumlah daerah di Indonesia seperti di Kabupaten Kalimana, Provinsi Papua Barat mengungkapkan bahwa vektor utama penyakit demam berdarah adalah nyamuk *Aedes albopictus* yang menyebabkan Kejadian Luar Biasa (KLB) pada bulan Mei sampai Juni 2012 (Krismawati *et al.* 2017). Dalam penelitian yang dilakukan di luar negeri mengungkapkan bahwa *Aedes albopictus* adalah satu-satunya vektor utama wabah virus dengue (2001-2010) di

Hawai, Kepulauan Samudera Hindia, Afrika Tengah, China Selatan dan transmisi asli virus dengue (DENV) (2010) pertama di Eropa (Bonizzoni *et al.* 2013). Di Jepang distribusi nyamuk *Aedes aegypti* terbatas, sebaliknya distribusi nyamuk *Aedes albopictus*, vektor lain virus dengue, membentang dari wilayah barat ke wilayah utara Jepang, termasuk Tokyo (Kutsuna 2014).

Pemberantasan nyamuk dapat dilakukan terhadap nyamuk dewasa atau jentiknya. Pemberantasan terhadap jentik dilakukan dengan cara kimia, biologi, dan fisik (Nugroho 2013). Cara yang paling tepat untuk pengendaliannya adalah dengan memutus siklus kehidupan nyamuk dengan menggunakan larvasida dan insektisida. Penggunaan insektisida sintetik dikenal sangat efektif, relatif murah, mudah, dan praktis, tetapi dapat berdampak tidak baik terhadap lingkungan seperti pencemaran lingkungan dan menyebabkan resistensi. Salah satu usaha untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan cara mencari bahan hayati yang lebih selektif dan aman. Insektisida nabati merupakan salah satu sarana pengendalian hama alternatif yang layak dikembangkan, karena senyawa insektisida dari tumbuhan mudah terurai di lingkungan, tidak meninggalkan residu di udara, air, dan tanah serta mempunyai tingkat keamanan yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan racun-racun anorganik (Rollando & Hariono 2016).

Larvasida merupakan salah satu jenis dari golongan insektisida yang dispesifikasikan untuk membunuh larva. Larvasida jenis nabati juga telah banyak diupayakan penelitiannya untuk meminimalkan resistensi larva. Keuntungan dalam menggunakan larvasida nabati hanya sedikit meninggalkan residu pada komponen lingkungan dan bahan makanan, sehingga lebih aman daripada larvasida sintesis, selain itu zat pestidik dalam larvasida nabati lebih cepat terurai di alam, sehingga tidak menimbulkan resistensi pada sasaran. Bahan pembuat larvasida nabati juga mudah didapat dan disediakan di rumah sehingga memudahkan penggunaannya (Nisa *et al.* 2015).

Tanaman srikaya dapat menjadi salah satu alternatif larvasida nabati (Hendrawan 2015, Purwaningsih *et al.* 2015; Das *et al.* 2007). Penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa ekstrak etanol daun srikaya memiliki efek larvasida terhadap larva nyamuk *Aedes albopictus* dengan nilai LC_{50} 20,70 ppm

(Das *et al.* 2007). Efek larvasida tersebut didapatkan dari senyawa yang terkandung dalam daun srikaya. Hasil uji metabolit sekunder daun srikaya terdapat glikosida, karbohidrat, protein, flavonoid, saponin, tanin, alkaloid, senyawa fenolik, pitosterol, dan asam amino (Wandasari *et al.* 2007). Senyawa saponin dan dapat menghambat bahkan membunuh larva nyamuk dengan 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 termasuk *entomototoxicity* yang dapat menghambat perkembangan telur menjadi larva. Flavonoid bekerja sebagai inhibitor pernafasan menimbulkan kelemahan pada saraf dan mengakibatkan larva tidak bisa bernapas. Alkaloid mempunyai daya racun, menghambat respirasi, mempengaruhi sistem saraf larva dan biasa digunakan sebagai penolak serangga (Purwaningsih *et al.* 2015).

Berdasarkan uraian di atas, daun srikaya poten sebagai larvasida terhadap *Aedes albopictus*, sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut ke tahap fraksi untuk menarik senyawa berdasarkan polaritas sehingga didapat kandungan senyawa yang memiliki sifat polaritas yang sama dengan pelarut. Fraksinasi yang dilakukan menggunakan pelarut yang berbeda polaritas yaitu *n*-heksana, etil asetat, dan air. Fraksi yang diperoleh diujikan pada larva nyamuk *Aedes albopictus* untuk mengetahui fraksi yang paling aktif untuk membunuh larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang di atas maka rumusan masalah dapat penelitian ini sebagai berikut : Pertama, berapakah nilai LC₅₀ ekstrak, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air daun srikaya (*Annona squamosa* L) yang mempunyai aktivitas sebagai larvasida terhadap larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III?

Kedua, manakah dari fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air daun srikaya (*Annona squamosa* L) yang mempunyai aktivitas larvasida paling efektif?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk : Pertama, mengetahui nilai LC_{50} ekstrak, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air daun srikaya (*Annona squamosa* L) yang mempunyai aktivitas sebagai larvasida terhadap larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III.

Kedua, mengetahui aktivitas larvasida paling efektif terhadap larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III dari fraksi daun srikaya.

D. Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sumber informasi tentang efektivitas ekstrak, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air daun srikaya sebagai larvasida nabati, sehingga dapat meningkatkan pemanfaatan tanaman srikaya, terutama daun srikaya untuk mengurangi jumlah larva nyamuk *Aedes albopictus* dengan harapan dapat membantu untuk menurunkan angka kejadian Demam Berdarah Dengue di Indonesia. Penelitian ini diharapkan juga memberikan informasi kepada masyarakat mengenai manfaat daun srikaya sebagai larvasida nabati.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tumbuhan Srikaya

1. Sistematika tumbuhan srikaya

Menurut Irawati (2001), klasifikasi tanaman srikaya adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledoneae
Ordo : Annonales
Famili : Annonaceae
Genus : *Annona*
Jenis : *Annona squamosa* L



Gambar 1. Tumbuhan srikaya (Anas 2010).

2. Morfologi tumbuhan srikaya

Perdu atau pohon dengan kulit batang tipis berwarna keabu-abuan, bagian dalamnya berwarna kuning muda. Daun tunggal, bertangkai, kaku, letaknya berseling, berbentuk lonjong hingga jorong menyempit. Bunga bergerombol pendek menyamping dengan panjang sekitar 2,5 cm, kuning kehijauan, tumbuh

pada ujung tangkai atau ketiak daun. Buah semu, berbentuk bola atau kerucut atau menyerupai jantung, permukaan berbenjol-benjol, warna hijau bintik putih, penampang 10 cm, menggantung pada tangkai yang cukup tebal. Daging buah berwarna putih kekuningan. Biji membujur di setiap karpel, halus, cokelat tua hingga hitam, panjang 1,3-1,6 cm (Hidayat & Napitupulu 2015).

3. Nama Daerah

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*, *garoso*, *ata* (Nusa Tenggara) (Dalimartha 2009).

4. Khasiat dan Kegunaan

Tanaman ini secara tradisional 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, rematik, menurunkan kadar asam urat dalam darah yang tinggi, diare, disentri, luka, bisul, 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 (Arif 2008). Secara ilmiah daun srikaya dapat menurunkan kadar gula darah (Anas *et al.* 2010), sebagai obat jamur (Anggun *et al.* 2013), menurunkan kadar asam urat (Febrina 2014), mempunyai aktivitas antioksidan (Haryoto *et al.* 2009).

5. Senyawa daun srikaya

Daun dari tanaman srikaya mengandung senyawa flavonoid, tanin, fitosterol, kalsium oksalat dan alkaloid murisin (Hernani 2010). Hasil uji metabolit sekunder daun srikaya terdapat glikosida, karbohidrat, protein,

flavonoid, saponin, tanin, alkaloid, senyawa fenolik, pitosterol, dan asam amino (Wandasari *et al.* 2007).

5.1.Sifat senyawa saponin. Saponin adalah glikosida, yaitu metabolit sekunder yang banyak terdapat di alam, terdiri dari gugus gula yang berikatan dengan aglikon atau sapogenin. Saponin mempunyai sifat yaitu berasa pahit berbusa dalam air, mempunyai sifat detergen yang baik, beracun bagi binatang berdarah dingin. Mempunyai aktivitas hemolisis, merusak sel darah merah, tidak beracun bagi binatang berdarah panas (Depkes RI 1989). Senyawa saponin dapat menghambat bahkan membunuh larva nyamuk dengan 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 termasuk *entomotoxicity* yang dapat menghambat perkembangan telur menjadi larva (Purwaningsih *et al.* 2015).

5.2.Sifat senyawa flavonoid. Sebagian besar flavonoid alam ditemukan dalam bentuk glikosida dimana unit flavonoid terikat pada satu gula. Glikosida adalah kombinasi antara suatu gula dan suatu alkohol yang saling berikatan melalui ikatan glikosida (Sovia 2006). Flavonoid dapat ditemukan sebagai mono, di atau trigliserida. Flavonoid yang berupa glikosida merupakan senyawa polar sehingga dapat diekstrak dengan etanol, metanol atau air (Achmad 1986). Flavonoid bekerja sebagai inhibitor pernafasan menimbulkan kelemahan pada saraf dan mengakibatkan larva tidak bisa bernapas (Purwaningsih *et al.* 2015).

5.3.Sifat senyawa alkaloid. Alkaloid adalah suatu golongan senyawa organik yang terbanyak ditemukan di alam. Hampir seluruh senyawa alkaloid berasal dari tumbuh-tumbuhan dan tersebar luas dalam berbagai jenis tumbuhan. Semua alkaloida mengandung paling sedikit satu atom nitrogen yang biasanya bersifat basa dan sebagian besar atom nitrogen ini merupakan bagian dari cincin heterosiklik (Sovia 2006). Alkaloid mempunyai daya racun, menghambat respirasi, mempengaruhi sistem saraf larva dan biasa digunakan sebagai penolak serangga (Purwaningsih *et al.* 2015).

5.4.Sifat senyawa tanin. Tanin merupakan polifenol tanaman yang larut dalam air dan dapat menggumpalkan protein. Apabila tanin kontak dengan lidah

maka reaksi pengendapan protein ditandai dengan rasa sepat atau astringen. Tanin terdapat pada berbagai tumbuhan berkayu dan herba, berperan sebagai pertahanan tumbuhan dengan cara menghalangi serangga dalam mencerna makanan. Tanin dapat menghambat bahkan membunuh larva nyamuk dengan masuk ke dalam tubuh larva dengan cara inhibisi terhadap enzim protease yang mengakibatkan penurunan asupan nutrisi oleh larva dan membentuk kompleks dengan protein (Purwaningsih *et al.* 2015).

B. Simplisia

1. Pengertian simplisia

Simplisia adalah bahan alami yang digunakan untuk obat dan belum mengalami perubahan proses apa pun, dan kecuali dinyatakan lain umumnya berupa bahan yang telah dikeringkan (Depkes RI 1989).

Simplisia dibagi menjadi tiga jenis yaitu simplisia nabati adalah simplisia berupa tumbuhan utuh, bagian tumbuhan atau eksudat. Eksudat tumbuhan adalah isi sel yang secara spontan keluar dari tumbuhan atau isi sel yang dengan cara tertentu dipisahkan dari tumbuhannya dan belum berupa senyawa murni. Simplisia hewani adalah simplisia yang berupa hewan utuh, bagian hewan, atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa zat murni (Depkes RI 2000).

Simplisia yang aman dan berkhasiat adalah simplisia yang tidak mengandung bahan bahaya kimia, mikrobiologis, dan bahaya fisik, serta mengandung zat aktif yang berkhasiat. Ciri simplisia yang baik adalah dalam kondisi kering (kadar air < 10 %), untuk simplisia daun, bila diremas bergemerisik dan berubah menjadi serpihan atau mudah dipatahkan, simplisia buah dan rimpang (irisan) bila diremas mudah dipatahkan. Ciri lain simplisia yang baik adalah tidak berjamur, dan berbau khas menyerupai bahan segarnya (Herawati *et al.* 2012). Proses pemanenan dan preparasi simplisia merupakan proses yang menentukan mutu simplisia dalam berbagai artian yaitu komposisi senyawa kandungan, kontaminasi, dan stabilitas bahan (Depkes RI 2000).

2. Serbuk simplisia

Serbuk simplisia dibuat dari simplisia utuh atau potongan-potongan halus simplisia yang sudah dikeringkan melalui proses pembuatan serbuk dengan suatu alat tanpa menyebabkan kerusakan atau kehilangan kandungan kimia yang dibutuhkan dan diayak hingga diperoleh serbuk dengan derajat kehalusan tertentu. Derajat kehalusan serbuk simplisia terdiri dari serbuk sangat kasar, kasar, agak kasar, halus, dan sangat halus. Derajat kehalusan serbuk simplisia untuk pembuatan ekstrak dalam Farmakope Herbal Indonesia menggunakan serbuk simplisia halus nomor ayakan 60 (Depkes RI 2008).

Untuk penggunaan bahan tambahan seperti pengawet, serbuk dengan bahan baku simplisia yang dilarang ditambahkan bahan pengawet. Wadah dan penyimpanan untuk serbuk simplisia ialah dalam wadah tertutup baik, disimpan pada suhu kamar, di tempat kering dan terlindung dari sinar matahari (Depkes RI 1994).

C. Penyarian Simplisia

1. Penyarian

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

2. Maserasi

Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperature ruangan (kamar). Maserasi bertujuan untuk menarik zat-zat berkhasiat yang tahan pemanasan maupun yang tidak tahan pemanasan. Secara teknologi maserasi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Maserasi dilakukan dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan atau kamar (Depkes RI 2000).

Ekstraksi simplisia dengan cara maserasi menggunakan pelarut yang sesuai. Pelarut yang digunakan harus dapat menyari sebagian besar metabolit sekunder yang terkandung dalam serbuk simplisia. Jika tidak dinyatakan lain menggunakan etanol 70%. Cara ekstraksinya dengan memasukkan satu bagian serbuk kering simplisia ke dalam maserator, ditambahkan 10 bagian pelarut. Direndam selama 6 jam pertama sambil sesekali diaduk, kemudian didiamkan selama 3 hari. Pisahkan maserat dengan cara pengendapan, sentrifugasi, dekantasi atau filtrasi. Kumpulkan semua maserat, kemudian uapkan dengan penguap vakum atau penguap tekanan rendah hingga diperoleh ekstrak kental. Hitung rendemen yang diperoleh yaitu persentase bobot (b/b) antara rendemen dengan bobot serbuk simplisia yang digunakan dengan penimbangan (Depkes 2013).

3. Fraksinasi

Fraksinasi merupakan prosedur pemisahan yang bertujuan untuk memisahkan golongan utama kandungan yang lain. Pemisahan kandungan kimia ini berdasarkan polaritas atau sifat kelarutannya yang berbeda-beda pada jenis tumbuhan. Senyawa yang bersifat polar akan masuk ke pelarut polar dan senyawa nonpolar akan masuk ke pelarut nonpolar (Susilowati 2010).

4. Pelarut

Larutan penyari yang digunakan harus mencapai seluruh serbuk dan secara terus menerus mendesak larutan yang memiliki konsentrasi yang lebih tinggi untuk keluar (Depkes 1989). Pemilihan cairan penyari harus mempertimbangkan banyak faktor, cairan penyari yang baik harus memenuhi kriteria antara lain murah dan mudah diperoleh, stabil secara fisika dan kimia, bereaksi netral, selektif yaitu hanya menarik zat berkhasiat yang dikehendaki dan tidak mempengaruhi zat yang berkhasiat (Darwis 2000).

4.1. Etanol. Etanol digunakan sebagai cairan penyari karena diketahui dapat melarutkan alkaloid basa, antrakuinon, damar, flavonoid, glikosida, klorofil, kumarin, kurkumin, minyak menguap, dan steroid, sedangkan lemak, malam saponin dan tanin hanya sedikit larut (Depkes 1986).

4.2. *n*-Heksana. *n*-Heksana merupakan pelarut yang bersifat nonpolar berupa cairan jernih, tidak berwarna, stabil dan mudah terbakar (Depkes 1979). *n*-

heksana dapat melarutkan senyawa-senyawa nonpolar antara lain minyak atsiri, asam lemak, triterpenoid, dan steroid (Pramono 2013).

4.3. Etil asetat. Etil asetat merupakan pelarut semipolar, mudah terbakar dan menguap. Etil asetat merupakan cairan jernih dan tidak berwarna, memiliki bau yang khas seperti buah, larut dalam 15 bagian air, dapat bercampur dengan eter, etanol, dan kloroform (Depkes RI 1986). Etil asetat merupakan pelarut yang digunakan untuk mengekstrak senyawa dengan polaritas menengah seperti alkaloid, flavonoid, fenol, steroid, dan triterpenoid (Pramono 2013).

4.4. Air. digunakan sebagai pelarut universal, digunakan untuk ekstrak tanaman produk aktivitas antimikroba. Penggunaan air sebagai cairan penyari kurang menguntungkan karena zat aktif ikut tersari sehingga zat lain yang diperlukan mengganggu proses penyarian (Tiwari *et al.* 2011).

D. DBD

1. Definisi dan penyebab DBD

Penyakit Demam berdarah (DBD) adalah penyakit menular berbahaya yang disebabkan oleh virus Dengue, menyebabkan gangguan pada pembuluh darah kapiler dan sistem pembekuan darah sehingga mengakibatkan pembekuan, dapat menimbulkan kematian (Minasdiarly 2009).

Demam Dengue (DD) dan Demam Berdarah Dengue (DBD) disebabkan virus dengue yang termasuk kelompok B Arthropod Virus (Arboviroses) yang sekarang dikenal sebagai genus *Flavivirus*, famili *Flaviviride*, dan mempunyai 4 jenis serotip, yaitu: DEN-1, DEN-2, DEN-3, DEN-4. Infeksi salah satu serotip akan menimbulkan antibodi terhadap serotip yang bersangkutan, sedangkan antibodi yang terbentuk terhadap serotip lain sangat kurang, sehingga tidak dapat memberikan perlindungan yang memadai terhadap serotip lain tersebut. Seorang yang tinggal di daerah endemis dengue dapat terinfeksi oleh 3 atau 4 serotip selama hidupnya. Keempat serotip virus dengue dapat ditemukan di berbagai daerah di Indonesia. Di Indonesia pengamatan virus dengue yang telah dilakukan sejak tahun 1975 di beberapa rumah sakit menunjukkan bahwa keempat serotip ditemukan dan bersikulasi sepanjang tahun. Serotipe Den-3 merupakan serotip

yang dominan dan diasumsikan banyak yang menunjukkan manifestasi klinik yang berat (Hadinegoro & Rezeki 2004).

2. Cara penularan

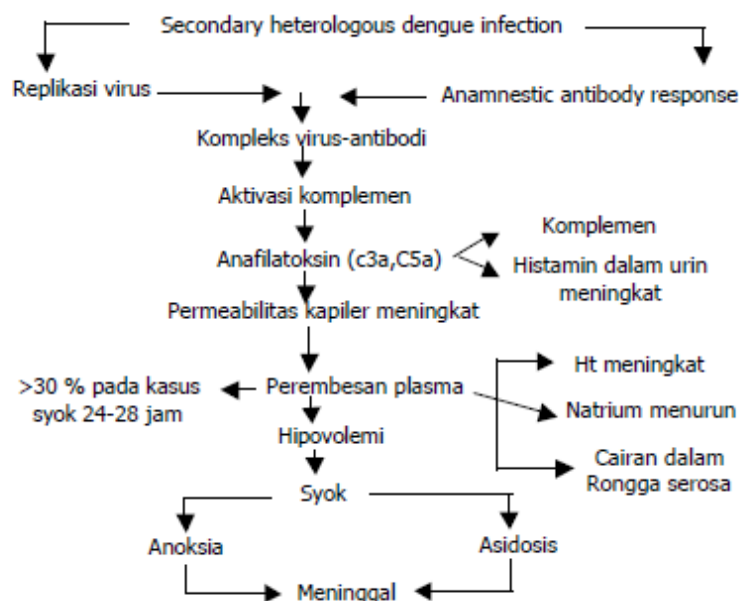
Terdapat tiga faktor yang memegang peranan pada penularan infeksi virus dengue, yaitu manusia, virus, dan vektor perantara. Virus dengue ditularkan kepada manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*, nyamuk *Aedes albopictus*, *Aedes polynesiensis* dan beberapa spesies yang lain juga dapat menularkan virus ini namun merupakan vektor yang kurang berperan. Nyamuk *Aedes* tersebut dapat 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 kepada manusia pada saat gigitan berikutnya. Virus dalam tubuh nyamuk betina dapat ditularkan kepada telurnya (*transovarian transmission*), namun perannya dalam penularan virus tidak penting. Sekali virus dapat masuk dan berkembang biak di dalam tubuh nyamuk, nyamuk tersebut akan dapat menularkan virus selama hidupnya (infektif). Di tubuh manusia, virus memerlukan waktu masa tunas 4-7 hari (*intrinsic incubation periode*) sebelum menimbulkan penyakit. Penularan dari manusia yang sedang mengalami veremia, yaitu 2 hari sebelum panas sampai 5 hari setelah gejala timbul (Hadinegoro & Rezeki 2004).

3. Patogenesis DBD

Virus merupakan mikroorganisme yang hanya dapat hidup di dalam sel hidup. Maka demi kelangsungan hidupnya, virus harus bersaing dengan sel manusia sebagai pejamu (*host*) terutama dalam mencukupi kebutuhan akan protein. Persaingan tersebut sangat tergantung pada daya tahan pejamu, bila daya tahan baik maka akan terjadi penyembuhan dan timbul antibodi, namun bila daya tahan rendah maka perjalanan penyakit menjadi makin berat dan bahkan dapat menimbulkan kematian (Hadinegoro & Rezeki 2004).

Patogenesis terjadinya syok sebagai akibat infeksi sekunder oleh tipe virus dengue yang berlainan pada seorang pasien, respon antibodi anamnestic yang akan terjadi dalam waktu beberapa hari mengakibatkan proliferasi dan transformasi limfosit dengan menghasilkan titer tinggi antibodi IgG antidengue.

Replikasi virus dengue terjadi juga dalam limfosit yang bertransformasi dengan akibat terdapatnya virus dalam jumlah banyak. Hal ini akan mengakibatkan terbentuknya virus kompleks antigen antibodi (*virus antibody complex*) yang selanjutnya akan mengakibatkan aktivasi sistem komplemen. Pelepasan C3a dan C5a akibat aktivasi C3 dan C5 menyebabkan peningkatan permeabilitas dinding pembuluh darah dan merembesnya plasma dari ruang intravascular ke ruang ekstravaskular. Pada pasien dengan syok berat, volume plasma dapat berkurang sampai lebih dari 30% dan berlangsung selama 24-48 jam. Perembesan plasma ini terbukti dengan adanya peningkatan kadar hematokrit, penurunan kadar natrium, dan terdapatnya cairan dalam rongga serosa (efusi pleura), asites (penumpukkan cairan pada rongga perut). Syok yang tidak ditanggulangi secara adekuat, akan menyebabkan asidosis (pH darah rendah) dan anoksia (tidak adanya suplai oksigen), yang dapat berakhir fatal (Hadinegoro & Rezeki 2004).



Gambar 2 . Patogenesis terjadinya syok pada DBD (Suvatte 1977).

4. Klasifikasi DBD

Tabel 1. Derajat penyakit DBD diklasifikasikan dalam 4 derajat (WHO 1997)

Derajat	Gejala
Derajat I	Demam disertai gejala tidak khas dan satu-satunya manifestasi perdarahan ialah uji Tourniquet.
Derajat II	Seperti derajat I, disertai perdarahan spontan di kulit dan atau perdarahan lain.
Derajat III	Didapatkan kegagalan sirkulasi, yaitu nadi cepat atau lambat, tekanan nadi menurun (-20 mmHg) atau hipotensi sianosis di sekitar mulut, kulit dingin dan lembab, dan anak tampak gelisah.
Derajat IV	Syok berat (<i>profound shock</i>), nadi tidak dapat diraba dan tekanan darah tidak terukur.
Catatan	Adanya trombositopenia disertai hemo konsentrasi membedakan DBD derajat III dengan DD Pembagian derajat penyakit dapat juga dipergunakan untuk kasus dewasa.

5. Pengendalian terhadap nyamuk *Aedes albopictus*

Pemberantasan terhadap nyamuk dewasa dilakukan dengan cara penyemprotan atau *fogging* dengan menggunakan insektisida. Insektisida yang bisa digunakan antara lain golongan *organophosphate*, *carbamat*, dan *pyretroid sintetic*. Dalam waktu singkat penyemprotan dapat membatasi penularan. Akan tetapi pemberantasan ini harus diikuti dengan tindakan pemberantasan jentik (Nugroho 2013).

Menurut Nugroho pemberantasan jentik nyamuk yang dikenal dengan istilah Pemberantasan Sarang Nyamuk DBD (PSN DBD) dilakukan dengan cara:

5.1.Fisik. Pemberantasan jentik yang dilakukan secara fisik yang biasa dikenal dengan istilah 3 M Plus, yaitu menguras dan menyikat bak mandi, bak WC, dan lain-lain, menutup tempat penampungan air rumah tangga (tempayan, drum, dan lain-lain); mengubur, menyingkirkan atau memusnahkan barang-barang bekas (seperti kaleng, ban bekas, dan lain-lain); plus yaitu program abatisasi.

5.2.Kimia. Cara memberantas jentik dengan menggunakan insektisida pembasmi jentik (larvasida) atau dikenal dengan larvasidasi. Pengendalian secara kimia ini ada dua macam yaitu menggunakan senyawa kimia nabati misalnya: menggunakan ekstrak serai, ekstrak daun pandan wangi atau menggunakan senyawa kimia sintetik, dan yang biasa digunakan antara lain adalah abate.

Formulasinya adalah butiran pasir, dan dosis yang digunakan 1 ppm atau 10 gram (1 sendok makan rata untuk tiap 100 liter air). Larvasida ini mempunyai efek residu 3 bulan.

5.3.Biologi, yaitu cara lain untuk pengendalian non kimiawi dengan memanfaatkan musuh-musuh alami nyamuk. Pelaksanaan pengendalian ini memerlukan pengetahuan dasar yang memadai baik mengenai bioekologi, dinamika populasi nyamuk yang akan dikendalikan dan juga bioekologi musuh alami yang akan digunakan. Dalam pelaksanaannya metode ini lebih rumit dan hasilnya pun lebih lambat terlihat dibandingkan dengan penggunaan insektisida. Misalnya dengan memelihara ikan pemakan jentik (ikan mas, ikan cupang, ikan nila merah) dan menggunakan bakteri *Bacillus thuringiensis*.

E. Larvasida

1. Larvasida

Larvasida merupakan salah satu jenis dari golongan insektisida yang dispesifikasikan untuk membunuh larva. Larvasida jenis nabati juga telah banyak diupayakan penelitiannya untuk meminimalkan resistensi larva. Keuntungan dalam menggunakan larvasida nabati hanya sedikit meninggalkan residu pada komponen lingkungan dan bahan makanan, sehingga lebih aman daripada larvasida sintesis, selain itu zat pestidik dalam larvasida nabati lebih cepat terurai di alam, sehingga tidak menimbulkan resistensi pada sasaran. Bahan pembuat larvasida nabati juga mudah didapat dan disediakan di rumah sehingga memudahkan penggunaanya (Nisa *et al.* 2015). Suatu larvasida yang baik memiliki sifat sebagai berikut: memiliki daya bunuh yang besar dan cepat, tidak berbahaya bagi manusia, harganya murah, dan mudah didapat dalam jumlah yang banyak, memiliki susunan kimia yang stabil dan tidak mudah terbakar, mudah dipakai, dan dapat dicampur dengan berbagai macam bahan pelarut, tidak berwarna (Gandahusada *et al.* 1998).

Menurut cara masuknya ke dalam tubuh serangga, larvasida dibagi menjadi racun perut, racun kontak, dan racun pernafasan. Racun perut merupakan insektisida yang dapat membunuh serangga yang menjadi sasaran apabila insektisida

tersebut masuk ke dalam organ pencernaan serangga dan diserap oleh dinding saluran pencernaan. Racun kontak adalah insektisida yang masuk ke dalam tubuh serangga lewat kulit. Serangga hama dapat mati apabila bersinggungan langsung dengan insektisida tersebut. Beberapa racun kontak juga dapat berperan sebagai racun perut. Racun pernafasan adalah insektisida yang bekerja lewat saluran pernafasan. Serangga hama akan mati apabila menghirup insektisida dalam jumlah yang cukup (Gandahusada *et al.* 1998). Contoh larvasida nabati adalah piretroid jenis transfultrin, dalletrin, permetrin dan sipermetrin (Raini 2009).

Tabel 2. Kriteria toksisitas insektisida menurut Wagner (1993)

Tingkat Toksisitas	Kriteria Toksik	LC ₅₀ Oral
1	Rendah	<1
2	Sedang	1 – 100
3	Tinggi	>100

2. Abate sebagai larvasida

Abate merupakan salah satu bentuk pestisida yang digunakan untuk membunuh larva. Abate yang biasa digunakan berbentuk butiran pasir (*sand granules*) dan ditaburkan di tempat yang biasa digunakan untuk menampung air. Dosis yang biasa digunakan adalah 1 gram untuk 10 liter air. Bahan kimia ini mempunyai kemampuan untuk membunuh larva selama 3 bulan dan tidak berbahaya. Abate mempunyai beberapa kelebihan antara lain: tidak berbahaya bagi manusia, burung, ikan dan binatang peliharaan lainnya, telah mendapatkan persetujuan dari WHO untuk digunakan pada air minum, dan abate juga tidak menyebabkan perubahan rasa, warna dan pada air yang diberi perlakuan. Namun dalam keadaan wabah yang memerlukan pemberantasan secara cepat, maka larvasida ini tidak bisa diharapkan sebagai pembunuh yang efektif untuk bisa menurunkan kepadatan populasi secara cepat (Nugroho 2013).

Temephos dengan merk dagang yang dikenal dengan sebutan Abate merupakan salah satu larvasida golongan senyawa fosfat organik yang dapat masuk dan termakan lewat mulut. Golongan insektisida ini mempunyai cara kerja menghambat enzim *cholinesterase* baik pada vertebrata maupun invertebrata, sehingga menimbulkan gangguan pada aktivitas syaraf karena tertimbunnya *acetylcholine* menjadi *cholin* dan asam cuka sehingga bila enzim tersebut dihambat maka hidrolisa *acetylcholin* tidak terjadi. *Acetylcholine* ini berfungsi

sebagai mediator antara syaraf dan otot daging sehingga memungkinkan penjalaran impuls listrik yang merangsang otot daging untuk berkontraksi dalam waktu lama sehingga terjadilah konvulsi (kekejangan). Temephos akan mengikat enzim *cholinesterase* dan dihancurkan sehingga terjadi kontraksi otot yang terus menerus, kejang dan akhirnya larva akan mati. Jadi seperti halnya senyawa fosfat organik pada umumnya, maka larvasida ini juga bersifat *anti cholinesterase* (Atmosoehardjo 1991).

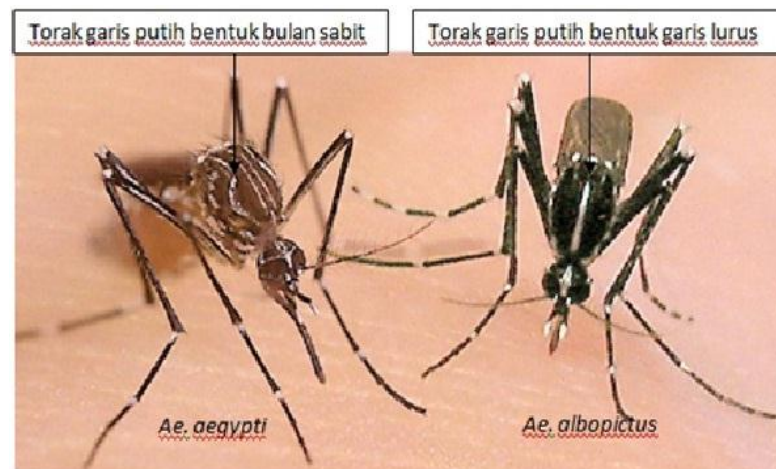
Temephos relatif aman dan tidak menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia. Meskipun begitu, dalam dosis tinggi, temephos, dapat menimbulkan overstimulasi sistem saraf menyebabkan pusing, mual dan kebingungan. Dampak jangka panjangnya ialah penumpukan di dalam darah yang bersifat *karsinogenik* yang dapat merangsang sistem syaraf menyebabkan *parestesia* peka terhadap perangsangan, iritabilitas, tremor, terganggunya keseimbangan dan kejang-kejang (Pratiwi 2013). Abate memiliki nilai LC_{50} sebesar 0,056 ppm (Utami 2011). Abate sebagai kontrol positif dalam uji larvasida. Abate sudah terbukti ampuh dapat membunuh larva nyamuk semua instar.

F. Nyamuk *Aedes albopictus*

1. Sistematika nyamuk

Urutan klasifikasi dari nyamuk *Aedes albopictus* adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Kelas	: Insekta
Ordo	: Diptera
Sub Ordo	: Nematocera
Infra Ordo	: Culicomorpha
Superfamili	: Culicoidea
Famili	: Culicidae
Sub famili	: Culicinae
Genus	: Aedes
Spesies	: <i>Aedes albopictus</i> (Womack 1993).



Gambar 3. Perbedaan nyamuk *Aedes aegypti* dan nyamuk *Aedes albopictus* (Boesri 2011).

2. Morfologi *Aedes albopictus*

Morfologi dari *Aedes albopictus* secara umum dalam ukuran maupun bentuknya mirip dengan *Aedes aegypti*, tetapi dengan sedikit perbedaan yang menciri yang dapat dipakai untuk identifikasi. 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.

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 lebih kurang 0,3 mm, instar II lebar kepalanya lebih kurang 0,45 mm, instar III lebar kepala lebih kurang 0,65 mm, instar IV lebar kepala lebih kurang 0,95 mm (Boesri 2011).

Pupa *Aedes albopictus* bentuk seperti koma dengan cephalothorax yang tebal, abdomen dapat digerakkan vertikal 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).

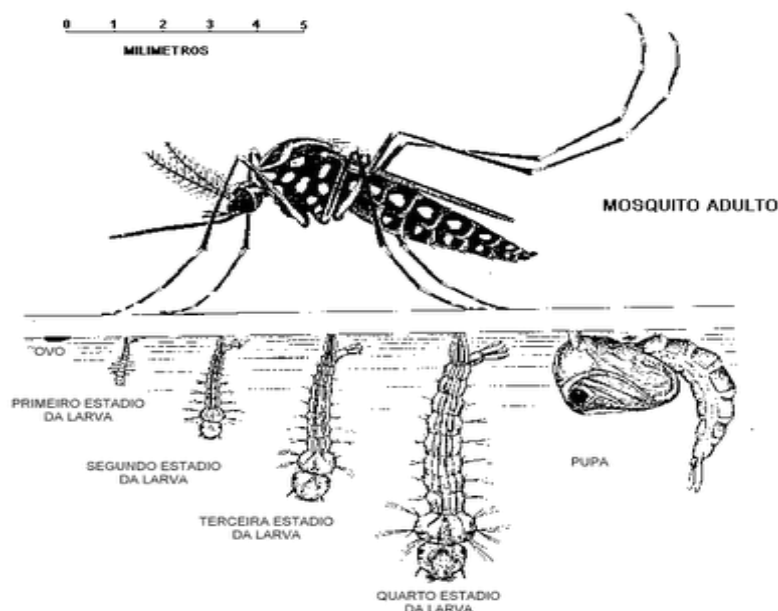
Nyamuk dewasa *Aedes albopictus*, tubuh berwarna hitam dengan bercak/garis-garis putih pada notum dan abdomen, antena berbulu/plumose, pada yang jantan palpus sama panjang dengan proboscis sedang yang betina palpus hanya 1/4 panjang proboscis, mesonotum dengan garis putih horizontal, femur kaki depan 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 dan kebiasaan hidup.

Secara bioekologis spesies nyamuk tersebut mempunyai dua habitat yaitu *aquatic* (perairan) untuk fase pradewasanya (telur, larva, dan pupa), dan daratan atau udara untuk serangga dewasa. Walaupun habitat imago di daratan atau udara, namun juga mencari tempat di dekat permukaan air untuk meletakkan telurnya. Bila telur yang diletakkan itu tidak mendapat sentuhan air atau kering masih mampu bertahan hidup antara 3 bulan sampai satu tahun. Masa hibernasi telur-telur itu akan berakhir atau menetas bila sudah mendapatkan lingkungan yang cocok pada musim hujan untuk menetas. Telur itu akan menetas antara 3 – 4 jam setelah mendapat genangan air menjadi larva. Habitat larva yang keluar dari telur tersebut hidup mengapung di bawah permukaan air. Perilaku hidup larva tersebut berhubungan dengan upayanya menjulurkan alat pernafasan yang disebut sifon menjangkau permukaan air guna mendapatkan oksigen untuk bernafas. 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*). Kebiasaan hidup imago *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. Informasi tentang habitat dan kebiasaan hidup nyamuk tersebut sangat penting untuk mempelajari dan memetakan keberadaan populasinya untuk tujuan pengendaliannya baik secara fisik-mekanik, biologis maupun kimiawi. *Aedes albopictus* dapat berkembang biak di habitat perkebunan terutama pada lubang pohon atau pangkal bambu yang sudah dipotong yang

biasanya jarang terpantau di lapangan. Larva nyamuk tersebut dapat berkembang biak dengan volume air minimum kira-kira 0.5 sentimeter (Judarwanto 2007).

4. Siklus hidup



Gambar 4. Siklus hidup nyamuk *Aedes albopictus* (Boesri 2011).

4.1. Telur. Kehidupan nyamuk *Aedes albopictus* dimulai dari telur yang diletakkan pada 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 temperatur 23 sampai 27°C dan pada pengeringan biasanya telur akan menetas segera setelah kontak dengan air. 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).

4.2. Larva. Larva umumnya mempunyai masa hidup rata-rata 6-8 hari, dengan perincian masa instar berkisar kira-kira yaitu : Larva *instar* I; antara 1-2

hari, berukuran 1-2 mm, duri-duri (*spinae*) pada dada belum jelas dan corong pernapasan pada *siphon* belum jelas. Larva *instar* II; antar 2-3 hari, berukuran 2,5–3,5 mm, duri–duri belum jelas, corong kepala mulai menghitam. Larva *instar* III; antara 2-3 hari, berukuran 4-5 mm, duri-duri dada mulai jelas dan corong pernapasan berwarna coklat kehitaman. Larva *instar* IV; rata-rata 3 hari, berukuran 5-6 mm dengan warna kepala gelap. Larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III mempunyai fungsi dan bentuk organ yang hampir sempurna sebelum berubah menjadi instar IV yaitu spira pada sisi thorax sudah jelas, sifon sudah lebih gelap dari warna abdomen dan thorax, karena pada instar IV larva mengalami fase istirahat atau puasa sebelum menjadi pupa. Sedangkan larva nyamuk *Aedes albopictus* instar I dan instar II mempunyai fungsi dan bentuk organ yang belum sempurna.

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/tidak ada kemungkinan mengandung makanan (Boesri 2011).

4.3. Pupa. 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% yang 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 dengan makan darah yang betina dapat hidup maksimal selama 104 hari dan jika dengan makan darah dapat hidup maksimal selama 122 hari (Boesri 2011).

G. Landasan Teori

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) masih merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang utama di Indonesia. Jumlah penderita dan luas daerah penyebarannya semakin bertambah seiring dengan meningkatnya mobilitas dan kepadatan penduduk (Depkes RI 2010). Demam berdarah dengue disebabkan oleh virus Dengue dari genus *Flavivirus*, famili *Flaviviridae*. DBD ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes* yang terinfeksi virus Dengue. Salah satu vektor penularan demam berdarah ialah nyamuk *Aedes albopictus*. *Aedes albopictus* merupakan vektor sekunder dalam penularan virus demam berdarah. Dalam sejumlah penelitian membuktikan bahwa nyamuk *Aedes albopictus* merupakan vektor utama dalam beberapa kasus demam berdarah (Krismawati *et al.* 2017, Bonizzoni *et al.* 2013, Kutsuna 2014).

Daun srikaya (*Annona squamosa* L) terbukti efektif sebagai biolarvasida yang mampu membunuh larva nyamuk *Aedes albopictus*. Berdasarkan penelitian sebelumnya (Das *et al.* 2007), ekstrak etanol daun srikaya (*Annona squamosa* L) telah terbukti mempunyai potensi sebagai larvasida nabati terhadap larva nyamuk *Aedes albopictus* dibuktikan dengan nilai LC_{50} sebesar 20,70 ppm dan nilai LC_{90} sebesar 76,73 ppm. Hal ini dikarenakan daun srikaya (*Annona squamosa* L) mengandung senyawa aktif yaitu saponin, alkaloid, tanin, flavonoid (Wandasari *et al.* 2007). Senyawa saponin dapat menghambat bahkan membunuh larva nyamuk dengan 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 termasuk *entomotoxicity* yang dapat menghambat perkembangan telur menjadi larva. Flavonoid bekerja sebagai inhibitor pernafasan menimbulkan kelemahan pada saraf dan mengakibatkan larva tidak bisa bernapas. Alkaloid mempunyai daya racun, menghambat respirasi,

mempengaruhi sistem saraf larva dan biasa digunakan sebagai penolak serangga (Purwaningsih *et al.* 2015).

Serbuk daun srikaya diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% dan dilanjutkan dengan fraksinasi. Maserasi adalah proses pengestrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Fraksinasi adalah prosedur pemisahan yang bertujuan untuk memisahkan golongan utama kandungan yang lain. Pemisahan kandungan kimia ini berdasarkan polaritas atau sifat kelarutan yang berbeda-beda pada jenis tumbuhan. Senyawa yang bersifat polar akan masuk ke pelarut polar dan senyawa nonpolar akan masuk ke pelarut nonpolar (Susilowati 2010). Penelitian aktivitas larvasida fraksi daun srikaya pernah dilakukan terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III dan dihasilkan fraksi teraktif adalah fraksi etil asetat (Magadula *et al.* 2009).

Uji efektifitas larvasida ditunjukkan oleh LC_{50} yang berarti konsentrasi yang dapat menyebabkan kematian 50% dari hewan percobaan. Kriteria toksisitas insektisida berdasarkan nilai LC_{50} di antaranya tinggi <1 ppm; sedang 1 - 100 ppm; lemah >100. Pemilihan nyamuk *Aedes albopictus* instar III didasarkan pada fungsi dan bentuk organ yang hampir sempurna sebelum berubah menjadi instar IV yaitu spira pada sisi thorax sudah jelas, sifon sudah lebih gelap dari warna abdomen dan thorax, karena pada instar IV larva mengalami fase istirahat atau puasa sebelum menjadi pupa.

H. Hipotesis

Berdasarkan landasan teori yang ada, dapat disusun suatu hipotesis dalam penelitian ini adalah: Pertama, didapatkan nilai LC_{50} dari ekstrak, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air daun srikaya (*Annona squamosa* L) yang mempunyai aktivitas sebagai larvasida kurang dari 100 ppm.

Kedua, fraksi etil asetat 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 daun dari tanaman srikaya (*Annona squamosa* L.) yang diperoleh dari daerah Magetan, Jawa Timur.

2. Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun dari tanaman srikaya (*Annona squamosa* L.) yang diperoleh dari Magetan, Jawa Timur pada bulan Februari 2018. Daun yang diambil berwarna hijau, dari ujung batang nomor 4 sampai pangkal batang, tidak terserang hama dan tidak cacat.

B. Variabel Penelitian

1. Identifikasi variabel utama

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

2. Klasifikasi variabel utama

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

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variabel yang sengaja diubah-ubah untuk dipelajari pengaruhnya terhadap variabel tergantung. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah ekstrak etanolik, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air daun srikaya dalam berbagai konsentrasi.

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

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

3. Definisi operasional variabel utama

Pertama, daun srikaya adalah daun dari tanaman srikaya yang diperoleh dari daerah Magetan, Jawa Timur pada bulan Februari 2018.

Kedua, serbuk daun srikaya adalah daun srikaya yang sudah dicuci bersih kemudian dipotong kecil-kecil dan dijemur di bawah sinar matahari langsung dilapisi dengan kain hitam sehingga daun mengering (kadar air kurang dari 10%), kemudian sampel digiling menjadi serbuk kasar dan diayak dengan ayakan nomor 60.

Ketiga, ekstrak etanolik daun srikaya adalah hasil ekstraksi serbuk daun srikaya dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%, kemudian filtrat dipekatkan menggunakan *vacuum evaporator*.

Keempat, fraksi *n*-heksana daun srikaya adalah hasil fraksinasi dari ekstrak etanolik daun srikaya dengan menggunakan pelarut *n*-heksana sebagai pelarut nonpolar, kemudian filtrat dipekatkan menggunakan *vacuum evaporator* sehingga didapatkan fraksi *n*-heksana.

Kelima, fraksi etil asetat daun srikaya adalah hasil fraksinasi dari ekstrak etanol 96% daun srikaya dengan menggunakan pelarut etil asetat sebagai pelarut semipolar, kemudian filtrat dipekatkan menggunakan *vacuum evaporator* sehingga didapatkan fraksi etil asetat.

Keenam, fraksi air daun srikaya adalah residu dari fraksinasi dari etil asetat yang dikumpulkan kemudian filtrat diuapkan menggunakan *waterbath* sehingga diperoleh fraksi air.

Ketujuh, larva nyamuk *Aedes albopictus* adalah larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III

Kedelapan, uji aktivitas larvasida adalah uji yang dilakukan untuk mengetahui efektifitas larutan uji untuk membunuh larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III.

Kesembilan, LC_{50} adalah konsentrasi ekstrak, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air daun srikaya yang dapat memberikan efek kematian 50% dari jumlah larva nyamuk *Aedes albopictus*.

Kesepuluh, tingkat kematian larva adalah banyaknya larva nyamuk *Aedes albopictus* yang mati dari 25 larva nyamuk dalam konsentrasi ekstrak, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air daun srikaya.

C. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain neraca analitik, pipet, penggilingan, tabung reaksi, beaker glass, gelas ukur, corong pisah, ekstraktor (peralatan maserasi), *vacuum evaporator*, kertas label, pisau, corong kaca, batang pengaduk, wadah plastik, cawan porselen, *waterbath*.

2. Bahan

Bahan sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: daun srikaya (didapatkan dari daerah Magetan, Jawa Timur); bahan kimia yang digunakan yaitu: *n*-heksana, etil asetat, aqua destilata, etanol 96%, abate, tween 80, pereaksi: HCl; serbuk Mg; reagen Mayer, reagen Dragendrof, pelarut amil alkohol, dan toluene jenuh air. Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III (diperoleh dari nyamuk *Aedes albopictus* generasi 28 Lab. Entomologi LPT UNAIR).

D. Jalannya Penelitian

1. Determinasi tanaman srikaya

Determinasi tanaman yang dilakukan ini bertujuan untuk menetapkan kebenaran sampel daun srikaya yang akan diuji dengan mencocokkan ciri morfologi terhadap yang ada pada daun srikaya (*Annona squamosa* L) dengan kepustakaan dan dibuktikan di Universitas Setia Budi, Surakarta.

2. Pengambilan bahan

Daun srikaya diambil dalam keadaan segar dan bebas hama dengan pengambilan secara acak di daerah Magetan, Jawa Timur.

3. Pembuatan serbuk daun srikaya

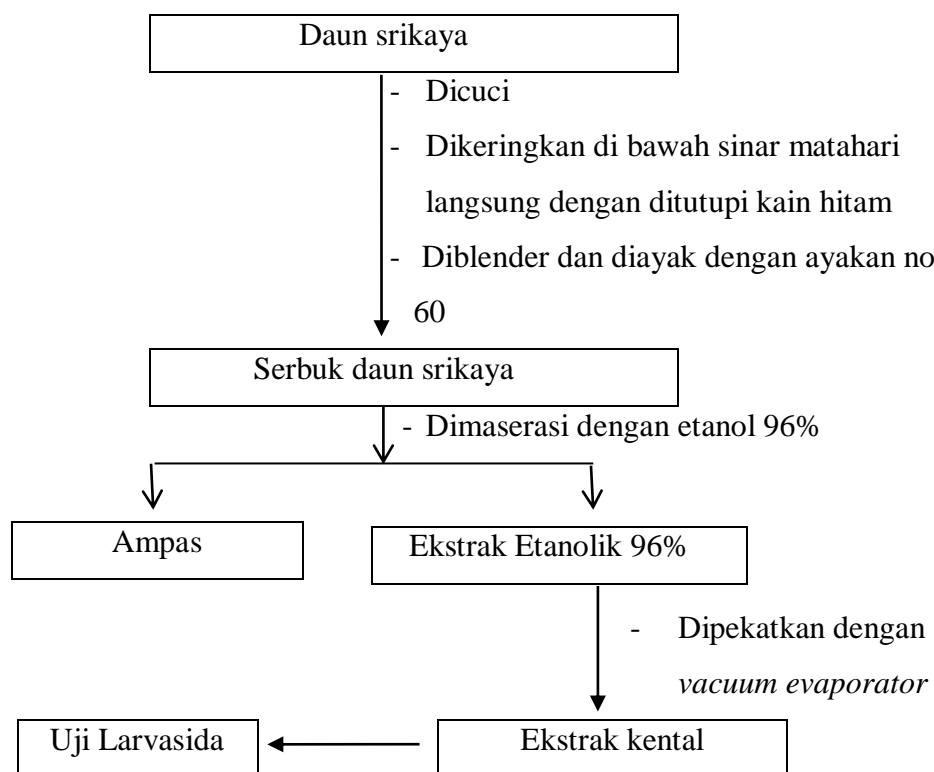
Daun srikaya yang baru dipetik langsung dicuci dengan air mengalir hingga bersih dari kotoran dan debu. Daun srikaya yang telah bersih dikeringkan di bawah sinar matahari langsung dilapisi dengan kain hitam hingga daun srikaya tersebut kering. Daun srikaya yang telah kering kemudian digiling dan diayak menggunakan ayakan nomor 60 dan didapatkan serbuk halus. Kemudian dilakukan prosentase bobot kering terhadap bobot basah. Hasil penyerbukan yang berupa serbuk kering disimpan dalam wadah kering dan tertutup rapat yang selanjutnya digunakan untuk penelitian.

4. Penetapan susut pengeringan serbuk

Metode penetapan susut pengeringan serbuk daun srikaya dilakukan dengan menggunakan alat *moisture balance*. Caranya dengan menimbang serbuk daun srikaya sebanyak 2 gram, dimasukkan dalam alat yang telah dimasukkan neraca timbang dengan posisi 0,00. Kemudian ditunggu hingga menunjukkan penurunan berat sampel. Pengukuran akan terhenti dengan ditandai adanya bunyi, dan ditekan tanda persen apabila ingin mengetahui jumlah prosentase yang terukur. Hasil penetapan susut pengeringan serbuk dihitung dalam satuan persen (%).

5. Pembuatan ekstrak etanol 96% daun srikaya

Pembuatan ekstrak etanol daun srikaya dilakukan dengan metode maserasi, dengan cara: diambil serbuk daun srikaya sebanyak 500 gram dimaserasi dengan etanol 96% sebanyak 5 liter dimasukkan dalam botol bejana direndam selama 6 jam pertama sambil sekali-sekali diaduk, kemudian didiamkan selama 3 hari. Maserat dipisahkan dengan cara pengendapan, sentrifugasi, dekantasi atau filtrasi. Semua maserat dikumpulkan kemudian diuapkan dengan penguap vakum atau penguap tekanan rendah hingga diperoleh ekstrak kental dan disimpan terlindung dari sinar matahari atau cahaya langsung. Ekstrak yang diperoleh disaring dan diuapkan pelarutnya dengan menggunakan *vacuum rotary evaporator* pada suhu 40°C hingga diperoleh ekstrak kental. Skema pembuatan ekstrak dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Skema pembuatan ekstrak etanol daun srikaya.

6. Penetapan kadar air ekstrak daun srikaya

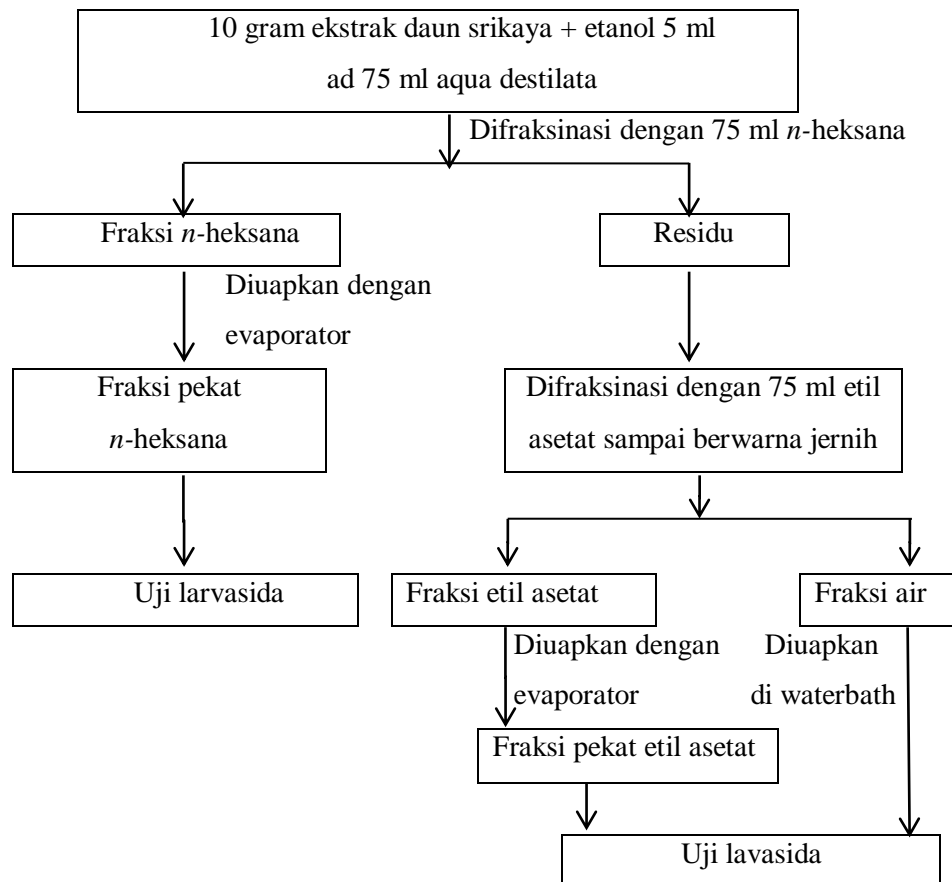
Metode penetapan kadar air ekstrak daun srikaya dilakukan menggunakan cara destilasi. Caranya dengan menimbang ekstrak daun srikaya sebanyak 20 gram, dimasukkan ke dalam labu kering kemudian ditambah kurang lebih 200 ml *xylene* ke dalam labu destilasi, memasang serangkaian alat. Kemudian diukur kadar airnya menggunakan alat *Sterling Bidwell*. Penetapan kadar air ekstrak daun srikaya dilakukan tiga kali replikasi. Ditunggu sampai tidak ada tetesan air dalam alat *Sterling Bidwell*. Dibaca volume setelah air dan *xylene* memisah sempurna. Kadar air dihitung dalam % v/b.

7. Uji bebas etanol

Tes bebas alkohol ekstrak etanol daun srikaya dilakukan dengan cara esterifikasi alkohol. Dimana ekstrak daun srikaya ditambahkan asam asetat pekat (CH_3COOH) dan asam sulfat pekat (H_2SO_4) kemudian dipanaskan, bila tidak ada bau ester (etil asetat) berarti dalam ekstrak daun srikaya sudah tidak terdapat etanol.

8. Fraksinasi ekstrak etanol 96% daun srikaya

Fraksinasi dilakukan dengan cara menimbang ekstrak daun srikaya sebanyak 10 gram lalu dilarutkan dengan etanol 5 ml kemudian ditambahkan aqua destilata hingga 75 ml, difraksinasi sampai berwarna jernih dengan pelarut *n*-heksana masing-masing 75 ml menggunakan corong pisah. Fraksi *n*-heksana yang didapat, dikumpulkan kemudian diuapkan dengan *vacuum evaporator*. Fraksi *n*-heksana yang kental ini disebut fraksi pekat *n*-heksana. Lapisan sisa fraksinasi yang didapat dari fraksi *n*-heksana dilanjutkan fraksinasi sampai berwarna jernih dengan pelarut etil asetat masing-masing 75 ml menggunakan corong pisah. Fraksi etil asetat yang didapat dikumpulkan dan diuapkan dengan *vacuum evaporator*. Sehingga didapatkan fraksi pekat etil asetat. Residu hasil partisi dari etil asetat kemudian dikumpulkan dan diuapkan di waterbath, hasil yang diperoleh disebut fraksi air. Skema pembuatan fraksi *n*-heksana, etil asetat, dan air dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Skema pembuatan fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air.

9. Identifikasi kandungan senyawa kimia serbuk, ekstrak, dan fraksi daun srikaya (*Annona squamosa* L.)

9.1. Identifikasi saponin. Serbuk, ekstrak, dan fraksi daun srikaya masing-masing dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambah air panas 10 ml, didinginkan lalu dikocok kuat-kuat selama 10 detik. Saponin positif bila terbentuk buih mantap setinggi 1-10 cm dan pada penambahan 1 tetes asam klorida 2 N buih tidak hilang (Depkes 1977).

9.2. Identifikasi flavonoid. Sebanyak 1 gram serbuk, ekstrak, dan fraksi daun srikaya dididihkan dalam 100 ml air panas selama 5 menit kemudian disaring. Sebanyak 5 ml larutan dimasukkan dalam tabung reaksi, ditambah 0,1 gram serbuk Mg, 2 ml larutan alkohol : asam klorida pekat (1:1) dan pelarut amil alkohol. Campuran dikocok kuat-kuat kemudian dibiarkan memisah. Reaksi positif ditunjukkan dengan adanya warna merah atau kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol (Depkes 1977).

9.3. Identifikasi alkaloid. Sebanyak 1 gram serbuk, ekstrak, dan fraksi daun srikaya masing-masing ditambahkan 100 ml air panas, dididihkan selama 15 menit dan disaring selagi panas filtrat diperoleh sebagai larutan sampel, kemudian dimasukkan 5 ml larutan sampel dalam tabung reaksi, ditambah 1 ml HCl 2%. Larutan dibagi 3 sama banyak dalam tabung reaksi. Tabung reaksi I untuk pembanding, tabung reaksi II ditambah 2-4 tetes reagen Dragendrof, adanya alkaloid jika menunjukkan adanya kekeruhan atau endapan coklat, tabung reaksi III ditambah 2-4 tetes reagen Mayer, adanya alkaloid jika menunjukkan adanya endapan putih kekuningan.

9.4. Identifikasi tanin. Sebanyak 0,5 gram serbuk, ekstrak, dan fraksi daun srikaya dididihkan dalam tabung reaksi yang berisi 20 ml air kemudian disaring, masing-masing direaksikan dengan larutan besi (III) klorida (FeCl_3) 10%, jika terjadi warna biru tua atau hitam kehijauan menunjukkan adanya senyawa tanin (Robinson 1991).

10. Identifikasi kandungan senyawa kimia pada ekstrak dan fraksi daun srikaya secara KLT

Identifikasi secara kromatografi lapis tipis (KLT) dilakukan untuk mengetahui isi kandungan senyawa kimia dan menetapkan kebenaran yang terdapat pada ekstrak etanol daun srikaya dan masing-masing fraksinya. Senyawa yang diidentifikasi antara lain alkaloid, saponin, flavonoid dan tanin. Campuran yang akan dipisahkan berupa larutan, ditotolkan pada pelat berupa bercak. Setelah pelat ditotolkan, ditaruh dalam bejana kromatografi tertutup rapat dengan fase gerak. Pemisahan terjadi selama perambatan kapiler. Hasil pemeriksaan yang diperoleh diidentifikasi di bawah sinar UV 256 dan 366 nm yang ditandai dengan ada atau tidaknya fluoresensi.

10.1. Identifikasi saponin. Fase gerak: kloroform:metanol:air (6:3:1). Baku pembanding yang digunakan saponin. Penampak noda: Lieberman Burchard menghasilkan warna coklat gelap, kekuningan, sedangkan pada UV 254 nm menjadi warna gelap dan UV 366 nm menjadi warna kuning (Harbone 1987).

10.2. Identifikasi alkaloid. Fase gerak: toluene:etil asetat:dietilamin (7:2:1). Baku pembanding yang digunakan caffein, penampak noda: pereaksi Dragendorff. Jika timbul warna coklat atau jingga setelah penyemprotan pereaksi Dragendorff menunjukkan adanya alkaloid. Bila tanpa pereaksi kimia, di bawah lampu UV 366 nm, alkaloid akan berfluoresensi biru, biru-hijau atau ungu (Wagner & Bland 1996).

10.3. Identifikasi flavonoid. Fase gerak: *n*-heksana:etil asetat:asam formiat (6:4:0,2). Baku pembanding yang digunakan quersetin. Fase gerak ini terdiri dari 2 lapisan, lapisan atas digunakan sebagai fase gerak. Penampak noda: sitroborat, jika timbul warna kuning atau kuning-coklat setelah pemberian sitroborat menunjukkan adanya flavonoid. Bila tanpa pereaksi kimia di bawah lampu UV 366 nm, flavonoid akan berfluoresensi biru, kuning atau hijau, tergantung dari strukturnya (Wagner & Bland 1996).

10.4. Identifikasi tanin. Fase gerak: *n*-butanol: asam asetat: air (4:1:5). Baku pembanding yang digunakan asam galat. Penampak noda: pereaksi menggunakan FeCl₃ 10% menghasilkan warna hitam, sedangkan pada UV 254

nm timbul warna noda hijau tua dan timbul warna noda ungu pada UV 366 nm (Mabruroh 2015).

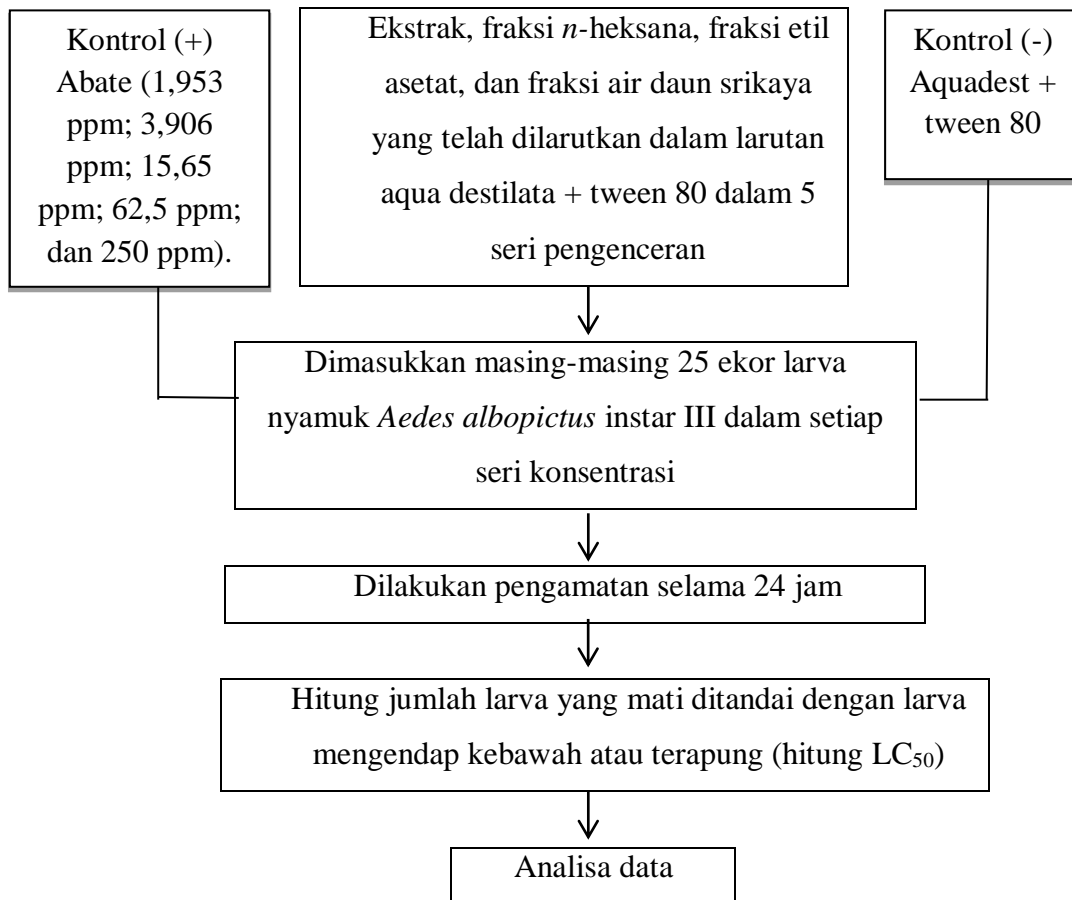
11. Preparasi sampel larutan uji

Ekstrak dan masing-masing fraksi daun srikaya dilarutkan dalam aqua destilata yang telah ditambah tween 80 untuk memudahkan bercampur dalam air. Membuat larutan stok ekstrak, fraksi *n*-heksana, dan fraksi etil asetat masing-masing sebesar 100 ppm sedangkan fraksi air sebesar 2000 ppm. Larutan stok tersebut kemudian diencerkan menjadi 5 seri konsentrasi dalam labu takar 50 ml dengan penambahan larutan aqua destilata hingga tanda batas, larutan ini disebut larutan uji.

12. Uji aktivitas larvasida

Ekstrak, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, fraksi air daun srikaya yang telah dilarutkan dalam larutan aqua destilata dan telah ditambah tween 80 dalam 5 seri pengenceran dimasukkan dalam wadah plastik. 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 ini dilakukan dengan replikasi sebanyak 3 kali untuk masing-masing konsentrasi.

Kontrol positif disiapkan dengan cara melarutkan Abate sebanyak 1000 mg dalam 1000 ml air sehingga didapatkan konsentrasi abate 1000 ppm kemudian dibuat 5 seri konsentrasi (1,953 ppm; 3,906 ppm; 15,65 ppm; 62,5 ppm; dan 250 ppm), sebagai kontrol negatif digunakan larutan tween 80 sebanyak 1 ml dan ditambah aqua destilata sampai 100 ml. selanjutnya pada setiap seri konsentrasi dimasukkan 25 ekor larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III dan diamati jumlah larva yang mati setelah 24 jam perlakuan. Dihitung dan ditentukan persen mortalitas larva kemudian dicari nilai probit dengan menggunakan tabel konversi untuk menghitung LC_{50} . Skema uji aktivitas larvasida dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Skema uji larvasida ekstrak, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air daun srikaya.

13. Penetapan LC_{50}

LC_{50} merupakan konsentrasi fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air dari ekstrak etanol 96% daun srikaya yang dapat mematikan 50% larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III dalam waktu 24 jam dari saat mulai dimasukkannya larva yang telah disiapkan. LC_{50} masing-masing konsentrasi ditetapkan dengan menggunakan metode analisa probit.

Jumlah larva yang mati setelah 24 jam perlakuan, ditentukan persen mortalitasnya menggunakan rumus 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 negatif

Persen kematian larva tersebut kemudian dicari nilai probitnya menggunakan tabel konversi, setelah diketahui nilai probitnya menggunakan tabel konversi 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 LC_{50} (Moekasan & Prabaningrum 2001).

E. Analisa hasil

Data yang diperoleh dari jumlah kematian larva dianalisis dengan metode analisa probit untuk mendapatkan harga LC_{50} . Data yang telah didapat dari hasil pengamatan akan diolah dengan menggunakan *software statistic (SPSS 17 for Windows)*. Data dari hasil penelitian akan dianalisis secara statistik dengan uji *Kolmogorov smirnov*. Jika distribusi data normal, dilanjutkan dengan menggunakan uji Levenne untuk mengetahui homogenitasnya. Kemudian dilanjutkan dengan uji ANOVA (*Analysis of Variance*) dan uji Post Hoc untuk mengetahui kebermaknaannya.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

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

Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun srikaya (*Annona squamosa* L.) yang telah dideterminasi di Universitas Setia Budi, Surakarta. Determinasi ini bertujuan untuk mencocokkan ciri morfologi yang ada pada tanaman yang diteliti untuk mengetahui kebenaran tanaman yang diambil, menghindari terjadinya kesalahan dalam pengumpulan bahan serta menghindari tercampurnya bahan dengan tanaman lain. Berdasarkan hasil determinasi dapat dipastikan bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman srikaya (*Annona squamosa* L.) berdasarkan Steenis FLORA.

Hasil determinasi :

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 mempunyai habitus pohon atau perdu dengan tinggi 2 - 7 meter. Memiliki batang dengan percabangan monopodial, dengan bentuk bulat, tegak, dan berwarna coklat. Daun tunggal berbentuk eliptis memanjang sampai lanset tumpul dengan panjang 11,6 – 13,1 cm, lebar 2,7 -3,1 cm, pangkal daun runcing, tepi daun rata, tulang daun menyirip, permukaan atas hijau tua, dan 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. Benangsari banyak, putih. Penghubung ruang sari diatas ruang diperpanjang dan melebar, dan menutup ruangnya. Bakal buah banyak. Kepala putik duduk, rekat menjadi satu, mudah rontok. Buah majemuk

berbentuk bola, permukaan buah benjol-benjol dengan daging buah putih. Biji berbentuk oval, ujung runcing, pangkal membulat, masak hitam mengkilat.

2. Pengambilan bahan

Daun srikaya diambil yang berwarna hijau, tidak terserang hama, dan tidak cacat yang berasal dari Magetan, Jawa Timur pada bulan Februari 2018. Daun srikaya dicuci bersih hingga tidak ada kotoran yang menempel lagi lalu dikeringkan di bawah sinar matahari langsung dengan ditutupi kain hitam di atasnya hingga kering. Tujuan penggunaan kain hitam agar senyawa dalam daun srikaya tidak rusak oleh sinar matahari langsung dan mempercepat pengeringan.

3. Hasil pembuatan serbuk daun srikaya

Daun srikaya yang telah kering kemudian digiling dan diblender setelah itu diayak dengan ayakan nomor 60. Hasil persentase berat kering dan berat basah serbuk daun srikaya dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Rendemen pengeringan daun srikaya

Bobot basah (g)	Bobot kering (g)	Rendemen (%)
2400	1000	41,67

Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat hasil rendemen bobot kering terhadap bobot basah daun srikaya adalah 41,67 %. Hasil dari penyerbukan diayak dengan ayakan no. 60 dengan tujuan untuk memperkecil ukuran dan memperluas luas permukaan dari simplisia agar pada saat ekstraksi larutan penyari dapat lebih mudah menembus sel simplisia untuk menyari metabolit sekunder yang diinginkan sehingga proses ekstraksi dapat berlangsung secara optimal. Perhitungan rendemen pengeringan daun srikaya dapat dilihat pada lampiran 3.

4. Hasil penetapan susut pengeringan serbuk daun srikaya

Penetapan susut pengeringan dilakukan dengan menggunakan alat *moisture balance*. Penetapan ini bertujuan untuk mengetahui berat konstan serbuk daun srikaya setelah dilakukan pengeringan.

Tabel 4. Hasil penetapan susut pengeringan serbuk daun srikaya

No	Penimbangan (g)	Susut pengeringan (%)
1	2	7,0
2	2	7,0
3	2	8,0
	Rata-rata	7,3±0,577

Hasil penetapan susut pengeringan serbuk daun srikaya diperoleh hasil rata-rata sebesar 7,3%. Hasil tersebut telah memenuhi syarat bahwa kurang dari 10%. Penetapan susut pengeringan bertujuan untuk mendapatkan nilai prosentase susut pengeringan simplisia sehingga dapat menentukan kualitas simplisia, karena jika nilai prosentase tinggi maka kelembaban simplisia juga tinggi sehingga akan mempercepat pertumbuhan mikroba dan menyebabkan rusaknya kandungan senyawa kimianya.

5. Hasil pembuatan ekstrak etanol 96% serbuk daun srikaya

Pembuatan ekstrak daun srikaya dilakukan dengan metode maserasi selama 3 hari menggunakan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1 bagian serbuk diekstraksi menggunakan 10 bagian pelarut dalam suhu ruang menggunakan bejana kaca berwarna coklat. Prinsip dari metode maserasi adalah menyari senyawa berdasarkan perbedaan konsentrasi antara sel simplisia dan pelarut. Metode maserasi dipilih karena untuk meminimalisir terjadinya kerusakan pada senyawa yang tidak tahan pemanasan. Hasil organoleptis ekstrak daun srikaya berwarna hijau kehitaman, bau khas daun srikaya, dan rasanya pahit. Hasil pembuatan ekstrak etanol 96% serbuk daun srikaya dapat dilihat ada tabel 5.

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

Bobot sampel (g)	Bobot ekstrak (g)	Rendemen ekstrak (%)
500	91,54	18,3

6. Hasil penetapan kadar air ekstrak daun srikaya

Penetapan kadar air ekstrak daun srikaya dilakukan dengan menggunakan alat destilasi. Tujuan penetapan kadar air ekstrak adalah untuk mengetahui kadar dari kandungan ekstrak yang dapat menguap dalam ekstrak. Persyaratan kadar air ekstrak yaitu antara 5-30% (Voigt 1994), hasil penepatan kadar air ekstrak yang lebih dari 30% atau kurang dari 5% dapat mempengaruhi mutu dari ekstrak. Hasil penetapan kadar air ekstrak etanol daun srikaya dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil penetapan kadar air ekstrak etanol daun srikaya

No	Bobot ekstrak (g)	Volume terbaca (ml)	Kadar air (%)
1	20	2,2	22
2	20	2,2	22
3	20	2,1	21
	Rata-rata	2,16	21,66±0,577

Hasil dari penetapan kadar air ekstrak daun srikaya yang didapat adalah sebesar 21,66% yang artinya memenuhi syarat kadar air ekstrak karena kurang dari 30%. Perhitungan penetapan kadar air ekstrak etanol daun srikaya dapat dilihat pada lampiran 6.

7. Hasil uji bebas etanol

Ekstrak daun srikaya dilakukan tes bebas etanol dengan melakukan uji esterifikasi alkohol. Tujuan dari tes ini adalah untuk memastikan bahwa selama proses penguapan tidak meninggalkan sisa pelarut karena dapat mempengaruhi hasil penelitian. Uji ini dilakukan dengan penambahan asam asetat dan asam sulfat pekat pada ekstrak kemudian dipanaskan dan dilakukan pembauan, jika tidak tercium bau ester maka tidak ada sisa etanol dalam ekstrak. Hasil tes bebas etanol ekstrak daun srikaya pada uji ini adalah tidak adanya bau ester yang khas sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun srikaya bebas dari pelarut etanol.

8. Hasil fraksinasi ekstrak etanol 96% daun srikaya

Ekstrak kental daun srikaya ditimbang sebanyak 10 gram kemudian dilarutkan dengan etanol sampai larut yang bertujuan agar ekstrak larut sempurna dan tidak menggumpal, kemudian ditambahkan aquadest sebanyak 75 ml, setelah itu difraksinasi menggunakan pelarut heksana sebanyak 75 ml dalam corong pisah dan diulang sebanyak 3 kali, kemudian dipekatkan di *vacuum rotary evaporator*. *n*-Heksana merupakan pelarut yang bersifat non polar sehingga dapat melarutkan senyawa yang bersifat non polar seperti steroid dan triterpenoid.

Fraksinasi dilanjutkan menggunakan pelarut etil asetat sebanyak 75 ml dalam corong pisah dan diulangi sebanyak 3 kali, kemudian dipekatkan di *vacuum rotary evaporator*. Etil asetat merupakan pelarut yang bersifat semipolar sehingga dapat menarik senyawa yang bersifat semipolar seperti flavonoid dan tanin.

Residu hasil partisi dari etil asetat kemudian dikumpulkan dan diuapkan di *waterbath*, hasil yang diperoleh disebut fraksi air. Air merupakan pelarut yang bersifat polar yang dapat melarutkan senyawa yang bersifat polar seperti saponin, flavonoid atau polifenol. Hasil fraksinasi ekstrak etanol daun srikaya dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil fraksinasi ekstrak etanol daun srikaya

Fraksi	Bobot fraksi (g)	Rendemen (%)
<i>n</i> -heksana	10,3	51,5
Etil asetat	0,9	4,5
Air	5,9	29,5

- Bobot ekstrak yang difraksinasi sebesar 20 gram

Fraksi *n*-heksana memperoleh hasil rendemen yang paling besar karena diduga banyak mengandung senyawa non polar seperti asam lemak, triterpenoid, steroid, dan bisa juga karena fraksinasi yang kurang sempurna. Berdasarkan polaritasnya kandungan senyawa daun srikaya dimulai dari yang terbesar kadarnya yaitu non polar, polar, dan semipolar. Perhitungan % rendemen dan gambar hasil fraksi daun srikaya dapat dilihat pada lampiran 4 dan lampiran 7.

9. Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia serbuk, ekstrak, dan fraksi daun srikaya

Tabel 8. Hasil identifikasi kandungan kimia serbuk dan ekstrak daun srikaya

Kandungan kimia	Pustaka	Serbuk	Ekstrak
Saponin	Buih mantap setinggi 1-10 cm, penambahan 1 tetes HCl 2N buih tidak hilang	(+) Terbentuk buih dan tidak hilang saat ditambah HCl 2N	(+) Terbentuk buih dan tidak hilang saat ditambah HCl 2N
Flavonoid	Warna merah atau kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol	(+) Terbentuk warna kuning pada lapisan amil alkohol	(+) Terbentuk warna merah pada lapisan amil alkohol
Alkaloid	Dragendrof: kekeruhan atau endapan coklat Mayer: endapan putih kekuningan	(+) Terbentuk endapan coklat dan endapan putih	(+) Terbentuk kekeruhan
Tanin	Terbentuk warna ungu, hijau, merah. Biru atau hitam yang kuat	(+) Terbentuk warna hijau kehitaman	(+) Terbentuk warna hijau kehitaman

Hasil identifikasi yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa serbuk dan ekstrak etanol daun srikaya menunjukkan hasil yang sama sesuai dengan yang tercantum dalam pustaka Wandasari *et al.* (2007). Berdasarkan hasil identifikasi

di atas serbuk dan ekstrak daun srikaya positif mempunyai kandungan kimia saponin, flavonoid, alkaloid, dan tanin.

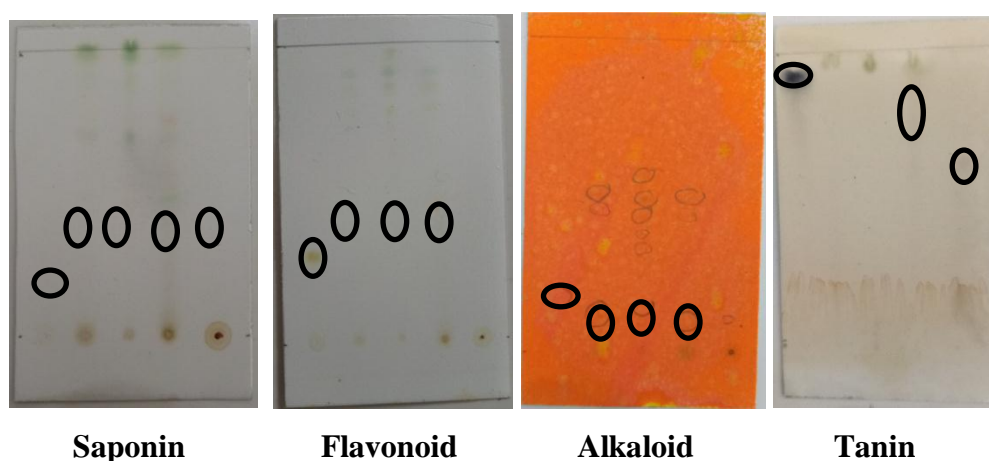
Identifikasi kandungan kimia daun srikaya juga dilakukan pada semua fraksi yaitu fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi air ditunjukkan pada tabel 10. Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa fraksi *n*-heksana positif mengandung senyawa flavonoid dan alkaloid. Fraksi etil asetat positif mengandung senyawa saponin, flavonoid, alkaloid, dan tanin, sedangkan fraksi air positif mengandung senyawa saponin, flavonoid, dan tanin. Gambar hasil identifikasi serbuk, ekstrak etanol, dan fraksi daun srikaya dapat dilihat pada lampiran 8.

Tabel 9. Hasil identifikasi kandungan kimia fraksi daun srikaya

Kandungan kimia	Pustaka	Hasil		
		Fraksi <i>n</i> -heksana	Fraksi etil asetat	Fraksi air
Saponin	Buih mantap setinggi 1-10 cm, penambahan 1 tetes HCl 2N buih tidak hilang	(-) Tidak terbentuk buih	(+) Terbentuk buih dan tidak hilang saat ditambah HCl 2N	(+) Terbentuk buih dan tidak hilang saat ditambah HCl 2N
Flavonoid	Warna merah atau kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol	(+) Terbentuk warna kuning pada lapisan amil alkohol	(+) Terbentuk warna kuning pada lapisan amil alkohol	(+) Terbentuk warna jingga pada lapisan amil alkohol
Alkaloid	Dragendorf: kekeruhan atau endapan coklat Mayer: endapan putih kekuningan	(+) Terbentuk kekeruhan	(+) Terbentuk kekeruhan dan endapan coklat	(-) Tidak terbentuk endapan dan kekeruhan
Tanin	Terbentuk warna ungu, hijau, merah. Biru atau hitam yang kuat	(-) Tidak terbentuk warna hijau kehitaman	(+) Terbentuk warna hijau kehitaman	(+) Terbentuk warna hijau kehitaman

10. Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia pada ekstrak dan fraksi daun srikaya secara KLT

Analisa kualitatif dilakukan terhadap ekstrak etanol dan fraksi daun srikaya. Identifikasi KLT ini menggunakan fase diam silika gel 60 GF₂₄. Analisis yang dilakukan berguna untuk mengetahui kandungan senyawa pada ekstrak dan fraksi daun srikaya.



Gambar 8. Profil KLT ekstrak etanol, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air daun srikaya setelah diberi pereaksi semprot *Liebermann-Burchard* (saponin), sitroborat (flavonoid), Dragendroff (alkaloid), FeCl₃ 10% (tanin).

Tabel 10. Hasil identifikasi KLT

	Hasil Rf			
	Saponin	Flavonoid	Alkaloid	Tanin
Baku	0,22	0,3	0,22	0,22
Ekstrak	0,4	0,4	0,2	-
Fraksi <i>n</i> -heksana	0,4	0,4	0,2	-
Fraksi etil asetat	0,4	0,4	0,2	0,2
Fraksi air	0,4	-	-	0,2

Keterangan :

- = Bercak tidak teridentifikasi

Hasil identifikasi KLT senyawa saponin menurut pustaka (Harbone 1987) akan memberikan bercak warna coklat, violet, kuning setelah disemprot pereaksi penampak bercak *Liebermann-Burchard*. Hasil uji KLT pada ekstrak dan fraksi daun srikaya menunjukkan bahwa ekstrak, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air positif mengandung senyawa saponin yang ditunjukkan adanya bercak coklat pada lempeng KLT setelah disemprot dengan pereaksi penampak bercak *Liebermann-Burchard*. Identifikasi senyawa pada uji tabung menunjukkan bahwa

fraksi *n*-heksana tidak mengandung saponin tetapi pada uji KLT bercak teridentifikasi, karena KLT dapat mengidentifikasi senyawa dengan kadar kecil sehingga bercak muncul saat dielusi.

Identifikasi KLT juga dilakukan pada senyawa flavonoid, menurut pustaka (Wagner & Bland 1996) senyawa yang positif mengandung flavonoid akan timbul warna kuning atau kuning-coklat setelah pemberian sitroborat. Bila tanpa pereaksi kimia di bawah lampu UV 366 nm, flavonoid akan berwarna biru, kuning atau hijau. Hasil uji KLT pada ekstrak dan fraksi daun srikaya menunjukkan bahwa ekstrak, fraksi *n*-heksana, dan fraksi etil asetat positif mengandung senyawa flavonoid yang ditunjukkan adanya bercak coklat pada lempeng KLT setelah disemprot dengan sitroborat dan pada UV 366 nm berfluoresensi warna kuning. Identifikasi senyawa pada uji tabung menunjukkan bahwa fraksi air mengandung alkaloid tetapi pada uji KLT bercak tidak teridentifikasi mungkin karena pada saat pengenceran fraksi air terlalu encer sehingga senyawa tidak dapat naik saat dielusi, bisa juga karena penggunaan fase gerak yang kurang tepat.

Identifikasi KLT selanjutnya dilakukan pada senyawa alkaloid, menurut pustaka (Wagner & Bland 1996) jika timbul warna coklat atau jingga setelah penyemprotan pereaksi Dragendroff menunjukkan adanya alkaloid. Bila tanpa pereaksi kimia, di bawah lampu UV 366 nm, alkaloid akan berwarna biru, biru-hijau atau ungu. Hasil uji KLT pada ekstrak dan fraksi daun srikaya menunjukkan bahwa ekstrak, fraksi *n*-heksana, dan fraksi etil asetat positif mengandung senyawa alkaloid yang ditunjukkan adanya bercak coklat setelah penyemprotan pereaksi Dragendroff dan pada UV 366 nm menunjukkan bercak berwarna ungu.

Identifikasi KLT yang terakhir dilakukan pada senyawa tanin, menurut pustaka (Mabrurroh 2015) jika timbul warna noda hijau tua pada UV 254 nm dan timbul warna noda ungu pada UV 366 nm dan setelah disemprot dengan pereaksi FeCl_3 10% timbul warna hitam menunjukkan adanya tanin. Hasil uji KLT pada ekstrak dan fraksi daun srikaya menunjukkan bahwa fraksi etil asetat dan fraksi air daun srikaya positif mengandung tanin yang ditunjukkan adanya bercak berwarna ungu pada UV 366 nm dan timbul warna hitam setelah disemprot pereaksi FeCl_3 10%. Identifikasi senyawa pada uji tabung menunjukkan bahwa

ekstrak mengandung tanin tetapi pada uji KLT bercak tidak teridentifikasi mungkin karena pada saat pengenceran ekstrak terlalu encer sehingga senyawa tidak dapat naik saat dielusi. Perhitungan Rf senyawa dan gambar hasil KLT dapat dilihat pada lampiran 9.

11. Hasil preparasi sampel larutan uji

Preparasi sampel dilakukan dengan membuat larutan stok ekstrak, fraksi *n*-heksana, dan fraksi etil asetat masing-masing sebesar 100 ppm, sedangkan fraksi air sebesar 2000 ppm. Larutan induk kemudian diencerkan menjadi 5 seri konsentrasi yaitu 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm, dan 80 ppm untuk pengujian larvasida ekstrak, fraksi *n*-heksana, dan fraksi etil asetat, sedangkan fraksi air 100 ppm, 200 ppm, 400 ppm, 800 ppm, dan 1600 ppm yang merupakan hasil interpolasi. Menimbang ekstrak dan masing-masing fraksi kemudian dilarutkan dalam aquadestilata yang sebelumnya telah ditambah tween 80 1 ml sebagai media pelarut. Kontrol negatif yang digunakan dalam uji ini adalah tween 80. Kontrol positif dalam uji ini adalah abate dengan konsentrasi 1,953 ppm; 3,906 ppm; 15,65 ppm; 62,5 ppm; dan 250 ppm yang merupakan hasil interpolasi. Volume yang diambil untuk pengujian larvasida dapat dilihat pada lampiran 11.

12. Hasil uji aktivitas larvasida

Uji aktivitas larvasida dilakukan dengan menggunakan larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III. Pada masing-masing gelas berisi 25 ekor larva dan masing-masing uji dilakukan tiga kali replikasi. Pengamatan dilakukan selama 24 jam setelah larva kontak dengan larutan uji, kemudian dihitung jumlah larva yang mati. Larva yang mati mempunyai ciri-ciri yaitu tidak bergerak saat disentuh, tidak bergerak saat air digerakkan, mengambang dipermukaan air, tenggelam dalam dasar wadah dan ketika diberi cahaya senter tetap tidak bergerak.

Berdasarkan hasil uji aktivitas larvasida yang dilakukan kontrol positif dalam uji ini menunjukkan kematian 0 yang artinya bahwa pelarut yang digunakan tidak berpengaruh terhadap aktivitas larutan uji karena tidak terdapat kematian larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III. Uji kontrol negatif dilakukan untuk membandingkan nilai LC_{50} dari tanaman yang kita uji dengan produk yang biasa digunakan dipasaran.

Hasil uji aktivitas larvasida dari ekstrak etanol dan masing-masing fraksi daun srikaya kemudian ditetapkan nilai LC_{50} menggunakan analisa probit. Penetapan LC_{50} dilakukan untuk menentukan konsentrasi dari masing-masing ekstrak dan fraksi daun srikaya yang dapat membunuh 50 % larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III dalam waktu 24 jam. Uji kontrol positif dilakukan untuk membandingkan nilai LC_{50} dari tanaman yang di uji dengan produk pembasmi jentik nyamuk di masyarakat. Hasil penetapan LC_{50} dapat dilihat pada lampiran 12.

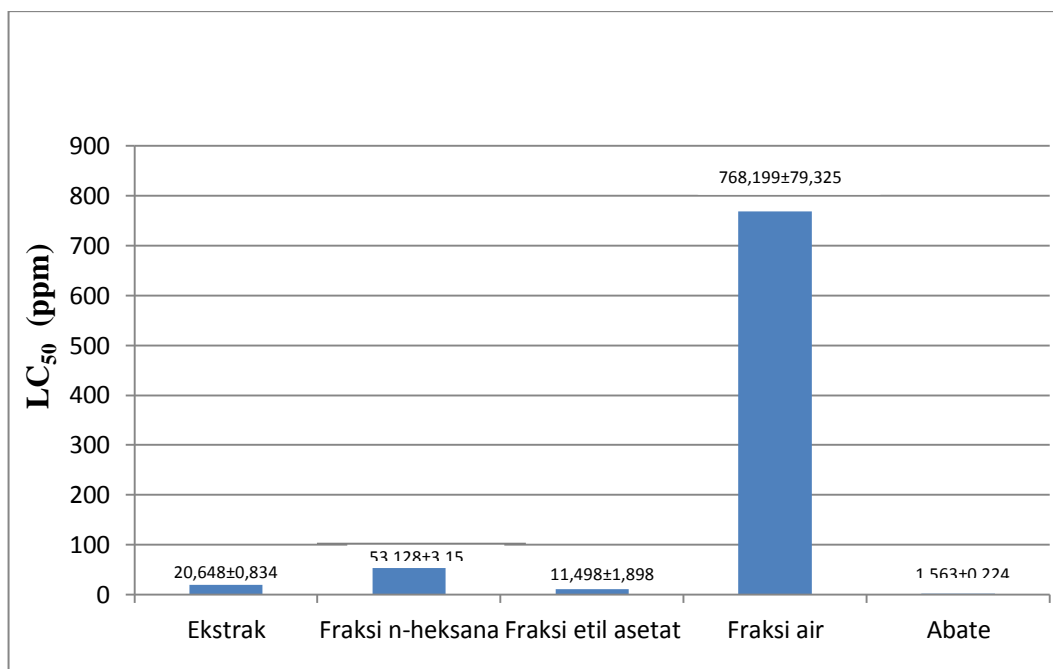
Uji lanjutan yang dilakukan ialah menggunakan uji statistik *One-Sample Kolmogorov-Smirnov* untuk melihat data nilai LC_{50} terdistribusi normal atau tidak. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa data tidak terdistribusi normal (signifikansi $0,024 < 0,05$), sehingga tidak dapat dilanjutkan ke uji statistik *Anova One Way* karena tidak memenuhi syarat uji anova. Data dianalisis menggunakan uji non parametrik yaitu uji *Kruskal-Wallis* dan diperoleh signifikansi $0,016 < 0,05$. Dilakukan uji lanjutan menggunakan uji *Mann Whitney* didapatkan hasil bahwa nilai LC_{50} antara ekstrak, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air daun srikaya berbeda bermakna. Hasil dari uji statistik spss 17 for Windows dapat di lihat pada lampiran 13.

Tabel 11. Hasil penetapan nilai LC_{50}

Perlakuan	Replikasi			Rata-rata LC_{50} (ppm) ± SD
	I	II	III	
Esktrak	21,428	19,769	20,479	20,648±0,860
Fraksi <i>n</i> -heksana	56,754	51,050	51,582	53,128±3,150
Fraksi etil asetat	12,473	9,311	12,711	11,498±1,897
Fraksi air	841,395	683,911	779,291	768,199±79,325
Abate	1,506	1,811	1,374	1,563±0,224

Pada tabel di atas menunjukkan bahwa nilai LC_{50} paling rendah didapatkan oleh fraksi etil asetat dengan nilai LC_{50} sebesar $11,498 \pm 1,897$ ppm, yang artinya bahwa fraksi etil asetat memiliki daya larvasida lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak etanol ($20,648 \pm 0,860$ ppm), fraksi *n*-heksana ($53,128 \pm 3,150$ ppm), dan fraksi air ($768,199 \pm 79,325$ ppm). Semakin rendah nilai LC_{50} yang didapat artinya semakin tinggi daya larvasida yang diperoleh. Nilai LC_{50} fraksi etil asetat mempunyai nilai lebih tinggi dibandingkan dengan nilai

LC₅₀ abate yaitu sebesar 1,563±0,224 yang artinya bahwa daya larvasida fraksi etil asetat lebih rendah dari abate. Grafik hasil penetapan nilai LC₅₀ dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 9. Grafik hasil penetapan nilai LC₅₀ ekstrak etanol, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air daun srikaya.

Menurut Wagner *et al.* (1993) kategori toksisitas berdasarkan LC₅₀ dikatakan toksik tinggi apabila nilai LC₅₀ < 1 ppm, toksik sedang 1 - 100 ppm, dan toksik rendah bila >100 ppm. Ekstrak etanol, fraksi *n*-heksana, dan fraksi etil asetat termasuk dalam kategori toksik sedang yaitu 1 - 100 ppm, sedangkan fraksi air masuk dalam kategori toksisitas rendah yaitu >100 ppm.

Fraksi air mempunyai nilai LC₅₀ paling tinggi dibandingkan fraksi lainnya karena dalam fraksi air senyawa aktif dalam tanaman sebagian besar sudah tertarik pada fraksi yang lain sehingga fraksi air memiliki kandungan senyawa aktif yang lebih sedikit dibanding fraksi lainnya. Kandungan senyawa aktif yang lebih sedikit inilah yang menyebabkan fraksi air memiliki daya larvasida yang rendah.

Fraksi etil asetat mempunyai nilai LC₅₀ paling rendah dibandingkan fraksi lainnya karena banyak senyawa aktif tanaman bersifat semipolar sehingga pada saat fraksinasi, fraksi etil asetat dapat menarik sebagian besar kandungan senyawa

aktif yang bersifat semipolar. Kandungan senyawa aktif yang lebih besar inilah yang menyebabkan fraksi etil asetat memiliki daya larvasida yang lebih poten dalam membunuh larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III.

Senyawa yang teridentifikasi dalam daun srikaya ialah saponin, flavonoid, alkaloid, dan tanin yang memiliki mekanisme masing-masing dalam membunuh larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III. Senyawa saponin mempunyai sifat mirip deterjen yang mempunyai kemampuan untuk merusak membran tubuh larva. Bahan deterjen meningkatkan penetrasi senyawa toksik karena melarutkan bahan-bahan lipofilik dengan air. Selain itu saponin dapat dengan mudah mengganggu lapisan protein endotikula menyebabkan toksik dengan mudah masuk ke dalam tubuh larva, dan dapat menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa traktus digestivus larva sehingga dinding traktus menjadi korosif (Hastuti 2008).

Flavonoid bekerja sebagai inhibitor pernafasan dengan menghambat enzim pernafasan antara NAD⁺ (koenzim yang terlibat dalam oksidasi dan reduksi pada proses metabolisme) dan koenzim Q (koenzim pernafasan yang bertanggungjawab membawa elektron pada rantai transportasi elektron) sehingga mengakibatkan terjadinya kegagalan fungsi pernafasan (Wirawan 2006). Flavonoid memiliki aktivitas biologi seperti induksi GSE (*Glutathion S-transferase*), menghambat pertumbuhan larva, dan antitumor (Attawy 1994).

Daun srikaya mengandung alkaloid tipe asporfin (annonain) dan retikulin (Wahyuni 2016) yang mempunyai mekanisme yang bervariasi terhadap vektor larva nyamuk tergantung struktur molekul tetapi terutama yaitu dengan menghambat asetilkolinesterase. Penghambatan asetilkolin adalah gangguan fisik karena berfungsi sebagai enzim utama untuk penghentian transmisi otot, konvulsi, gagal nafas, dan kematian (Hadi *et al.* 2012, Ahbirami *et al.* 2014).

Tanin adalah senyawa polifenol tanaman yang larut dalam air dan memiliki rasa sepat. Tanin dapat memasuki tubuh larva melalui saluran pencernaan (racun perut) dengan menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan (Wati 2010). Tanin memiliki rasa sepat yang menyebabkan larva tidak mau makan (*antidefeedant*), sehingga larva dapat mengalami

gangguan nutrisi dan menurunnya laju pertumbuhan, bahkan menyebabkan kematian larva (Yunita *et al.* 2009).

Menurut Sastrodiharjo (1997) penyerapan senyawa kimia yang memiliki efek racun perut sebagian besar berlangsung dalam saluran pencernaan bagian tengah (*midgut*). Saluran pencernaan bagian tengah merupakan organ pencernaan serangga yang utama, karena saluran ini merupakan organ penyerap nutrisi dan sekresi enzim-enzim pencernaan. Hal ini disebabkan karena saluran bagian tengah (*midgut*) memiliki struktur yang tidak memiliki kutikula, sedangkan saluran pada bagian depan (*foregut*) dan (*handgut*) dilapisi oleh kutikula. Jika saluran bagian tengah rusak maka aktivitas enzim akan terganggu dan proses pencernaan tidak optimum, dalam kondisi demikian metabolisme tubuh serangga menjadi kacau.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dari uji larvasida ekstrak etanol, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air daun srikaya dapat disimpulkan:

Pertama, ekstrak etanol, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air daun srikaya (*Annona squamosa* L) mempunyai aktivitas sebagai larvasida terhadap larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III dengan nilai LC₅₀ secara berturut-turut sebesar 20,648 ppm; 53,128 ppm; 11,498 ppm; dan 768,199 ppm.

Kedua, fraksi yang mempunyai aktivitas larvasida paling besar dan efektif terhadap larva nyamuk *Aedes albopictus* instar III adalah fraksi etil asetat dengan nilai LC₅₀ sebesar 11,498 ppm.

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang aktivitas larvasida, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air daun srikaya (*Annona squamosa* L) dengan menggunakan pelarut dan metode ekstraksi yang berbeda.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kandungan senyawa kimia spesifik dari daun srikaya yang mempunyai potensi tinggi terhadap daya larvasida.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad. 1986. *Kimia Organik Bahan Alam*. Jakarta:Penerbit Karunika.
- Agnetha A. 2008. Efek ekstrak bawang putih (*Allium sativum* L.) sebagai larvasida nyamuk *Aedes* sp. [Skripsi]. Malang: Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.
- Abirahmi R et al. 2014. Larvacidal efficacy of different plant parts of railway creeper, *Ipomoea cairica* extract against dengue vector mosquitos, *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) and *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae). *Journal of Insect Science* 14: 1-6.
- Anas Y, Oktaviani Y, Suharjono. 2010. Potensi hipoglikemik ekstrak etanolik daun srikaya. [Skripsi]. Semarang: Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim.
- Anggun AP, Indah NK, Trimulyono G. 2013. Penggunaan ekstrak daun srikaya (*Annona squamosa*) sebagai pengendali jamur *Fusarium oxysporum* secara *in vitro*. *LenteraBio* 2(2):179–183.
- Arif H. 2008. *Tanaman Obat dan Khasiatnya* Edisi III. Jakarta: Swadaya.
- Atmosoehardjo S. 1991. *Suatu Upaya Pengendalian Penggunaan Pestisida Melalui Pendekatan Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*. Surabaya : FK Unair.
- Boesri H. 2011. Biologi dan peranan *Aedes albopictus* (Skuse) 1894 sebagai penular penyakit. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Vektor dan Reservoir Penyakit Salatiga, Badan Litbangkes. *Aspirator* 3(2): 117-125.
- Bonizzoni M, Gasperi G, Chen X, and James Anthony A. 2013. The invasive mosquito species *Aedes albopictus*: current knowledge and future perspectives. *NIH Public Access Trends Parasitol*. 29(9):460–468.
- Dalimartha S. 2009. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia* Jilid III. Jakarta: Trumbus Agriwidya.
- Darwis D. 2000. Teknik dasar laboratorium dalam penelitian senyawa bahan alam hayati. *Workshop Pengembangan Suber Daya Manusia dalam Bidang Kimia Organik Bahan Alam Hayati*. Padang : FMIPA, Universitas Andalas.
- Das NG, Goswami D, and Rabha B. 2007. Preliminary evaluation of mosquito larvacidal efficacy of plant extracts. *J Vect Borne Dis* 44: 145-148.

- [DEPKES RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1977. *Materia Medika Indonesia*. Jilid I. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- [DEPKES RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1979. *Farmakope Indonesia* Edisi ke III. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- [DEPKES RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1986. *Sediaan Galenik*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. hlm 2, 5, 10-12.
- [DEPKES RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1989. *Materia Medika Indonesia*. Jilid V. Cetakan Pertama. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat Dan Makanan RI. hlm 290-294.
- [DEPKES RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1994. *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor:661/Menke/Sk/Vii/1994 Tentang Persyaratan Obat Tradisional*. Jakarta: Departemen Kesehatan.
- [DEPKES RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000. *Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. hlm 9-16.
- [DEPKES RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2008. *Farmakope Herbal Indonesia* Edisi I. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. hlm 174.
- [DEPKES RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2010. Demam berdarah dengue. Buletin Jendela epidemiologi. Jakarta: Dirjen PP & PL. 2:26-32.
- Febrina SK. 2014. Uji aktivitas infusa daun srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap penurunan kadar asam urat dalam darah mencit (*Mus musculus*). [Skripsi]. Makasar: Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Alauddin.
- Gandahusada S, Pribadi W, Illahue HD. 1998. *Parasitologi Kedokteran*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Hadi UK, Soviana S. 2002. Ektoparasit: Pengenalan, Diagnosis, dan Pengendaliannya. Bogor: Laboratorium Entomologi bagian Parasitologi dan Patologi Fakultas Kedokteran Hewan IPB.
- Hadinegoro dan Rezeki SH. 2004. *Tatalaksana Demam Berdarah Dengue Di Indonesia* Edisi Ketiga. Jakarta: Departemen Kesehatan.
- Harborne JB. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Padmawinata Kosasih, Sudiro Iwan, penerjemah; Bandung:

- Penerbit ITB. hlm 69-75. Terjemahan dari: *Phytochemical Methods Guide Modern Ways of Analyzing Plants*.
- Haryoto, Suhendi A, Ahwan. 2009. Identifikasi dan aktivitas antioksidan fraksi nonpolar ekstrak etanol daun srikaya (*Annona squamosal* L.) dengan metode DPPH. *Pharmacon* 10(2):51-56.
- Hastuti H. 2008. Daya bunuh ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) terhadap larva *Anopheles aconitus* Donitz. Fakultas Kedokteran UNS.
- Hendrawan Y. 2015. Efikasi ekstrak daun srikaya (*Annona squamosa*) terhadap larva *Aedes aegypti*. [Skripsi]. Medan: Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara.
- Herawati, Nuraida, dan Sumarto. 2012. *Cara Produksi Simplisia Yang Baik*. Bogor: Seafast Center. hlm 10-11.
- Hernani. 2010. *Tanaman Berkhasiat Antioksidan*. Depok: Penerbit swadaya.
- Hidayat S dan Napitupulu RM.. 2015. *Kitab Tumbuhan Obat*. Jakarta: Agriflo (Penebar Swadaya Group).
- Irawati. 2001. *Tumbuhan Langka Indonesia*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi LIPI Balai Penelitian Botani.
- Judarwanto W. 2007. Profil Nyamuk *Aedes* dan Pembasmiannya. <http://www.indonesiaindonesia.com/f/13744-profil-nyamuk-aedespembasmiannya/>
- [KEMENKES RI] Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2017. Data Dan Informasi Profil Kesehatan Indonesia. Jakarta: Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Hlm 137
- Krismawati H, Nuri TK, Raharjo M, dan Natalia EI. 2017. Investigasi kejadian luar biasa pertama demam berdarah dengue di kabupaten kalimana, provinsi papua barat. *Jurnal Vektor Penyakit* 11(1).
- Kutsuna S. 2014. Autochthonous dengue fever, Tokyo, Japan, 2014. *Emerging Infectious Disease*. 21(3): 517-519.
- Mabruroh AI. 2015. Uji aktivitas antioksidan ekstrak tanin dari daun rumput bambu (*Lphatherum gracile* Brongn) dan identifikasinya. [Skripsi]. Malang: UIN Maulana Malik Ibrahim.
- 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.

- Misnadiarly. 2009. *Demam Berdarah Dengue (DBD): Ekstrak Daun Jambu Biji Bisa untuk Mengatasi DBD*. Jakarta: Yayasan Pustaka Obor Indonesia. Hlm 6
- Moekasan TK dan Prabaningrum L. 2001. Stat RIV 2.0 program computer pengolahan data untuk analisis probit dan petunjuk penggunaannya. Bandung: *Balai Penelitian Holtikultura. Monografi No. 22. ISBN: 979-8304-36-5*.
- Nisa K, Firdaus O, Ahmadi, Hairani. 2015. Uji efektifitas ekstrak biji dan daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L) sebagai larvasida *Aedes sp*. *SEL 2(2)*: 43-48
- Nugraha A *et al*. 2011. The influence of fruit extracts *Phaleria macrocarpa* against *Aedes aegypti* larvae development of instar III. *Jurnal Universitas Lampung. ISSN 2337-3776*.
- Nugroho AD. 2013. Perbedaan jumlah kematian larva *Aedes aegypti* setelah pemberian abate dibandingkan dengan pemberian serbuk serai (*Andropogon nardus*). [Skripsi] Semarang: Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang.
- Pramono S. 2013. *Teknologi Farmasetik (Proses Produksi Ekstrak untuk Sediaan Obat Alam), Bahan Ajar Galenika*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Pratiwi D. 2013. Analisis pengelolaan limbah medis padat pada Puskesmas Kabupaten Pati. <http://lib.unnes.ac.id/18384/1/6450408020.pdf> [diakses; 23 Desember 2017]
- Purwaningsih NV, Kardiwinata Made P, Utami NWA. 2015. daya bunuh ekstrak daun srikaya (*A. squamosal* L) terhadap telur dan larva *A. aegypti*. *Cakra Kimia (E-Journal Of Applied Chemistry)* 3(2).
- Raini M. 2009. Toksikologi insektisida rumah tangga dan pencegahan keracunan. *Media Penelitian dan Pengembang Kesehatan XIX(Supp II):S27-S33*.
- Robinson T. 1991. *Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi*. Kosasih Padmawinata. Bandung: ITB. Hlm 152-196. Terjemahan dari : *The Organic Constituents of Higher Plants*.
- Rollando dan Hariono M. 2016. Aktivitas larvasida ekstrak etanol, fraksi *n*-heksan, etil asetat, dan metanol daun semburan terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* dan *Anopheles* instar III. *Traditional Medicine Journal*. 21: 137-142.
- Sastrodiharjo S. 1997. *Pengantar Entomologi Terapan*. Bandung: ITB.

- Sovia L. 2006. Senyawa flavonoida, fenilpropanoida dan alkaloida. [Karya ilmiah]. Sumatera: MIPA Universitas Sumatera Utara.
- Suharmiati dan Lestari. 2007. *Tanaman Obat dan Ramuan Radisional untuk Mengatasi Demam Berdarah Dengue*. Jakarta: Agro Media Pustaka. Hlm 5
- Susilowati N. 2010. Aktivitas antioksidan fraksi ekstrak metanolik daun seligi (*Phyllanthus buxifolius*. Muel, arg) terhadap radikal bebas DPPH [skripsi]. Surakarta: Universitas Setia Budi Surakarta.
- Suvatte V. 1977. Immunological aspect of dangue haemorrhagic fever studies in Thailand. *South East Asian. J. Trop Med. Pub Health*. 1:312-5.
- Tiwari P, Bimlesh K, Mandeeo K, Gurpreet K, Harlen K. 2011. *Phytochemical screening and extraction: A review*. *Internasionale Pharmaceutical Scientia* 1(1): 98-106.
- Utami RS. 2011. Uji efikasi insektisida abate terhadap angka kematian, fekunditas, fertilitas, dan daya hidup larva instar III nyamuk *Aedes aegypti* (Linn) di laboratorium. [Skripsi]. Semarang: FKM Universitas Diponegoro.
- Wagner H, And S Bland. 1996. *Plant Drug Analysis; A Thin Layer chromatography Atlas*. 2nd Edition. Berlin Hiedelberg: Springer.
- Wahyuni D. 2016. Toksisitas Ekstrak Tanaman Sebagai Bahan Dasar Biopestisida Baru Pembasmi Larva Nyamuk *Aedes aegypti* (Ekstrak Daun Sirih, Ekstrak Biji Pepaya, Dan Ekstrak Biji Srikaya) Berdasarkan Hasil Penelitian. Malang: Media Nusa Creative. Hlm 25
- Wandasari A, Husein A, Manurung J. 2007. Telaah fitokimia daun srikaya (*Annona squamosa* L.) yang berasal dari dua lokasi tumbuh. [Skripsi]. Bandung: Penelitian Obat Bahan Alam ITB.
- [WHO] World Health Organization. 1997. *Dengue Haemorrhagic Fever, Diagnosis Treatment, Prevention And Control, Second Edition*, Geneva: WHO.
- Wirawan AI. 2006. Insektisida Pemukiman, hama pemukiman Indonesia Pengenalan, Biologi dan Pengendalian. Bogor: Unit Kajian Pengendalian Hama Pemukiman (UKPHP) Fakultas Kedokteran Hewan IPB.
- Womack M. 1993. The yellow fever mosquito, *Aedes aegypti*. *Wing Beats*. 5(4):4.
- Yunita E, Suprapti N, dan Hidayat J. 2009. Pengaruh ekstrak daun teklan (*Eupatoriu riparium*) terhadap mortalitas dan perkembangan larva *Aedes aegypti*. *Bioma*. 11(1):11-17 ISSN: 1410-8801

L

A

M

P

I

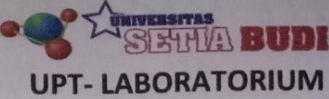
R

A

N

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil determinasi tanaman srikaya



UNIVERSITAS SETIA BUDI
UPT- LABORATORIUM

No : 253/DET/UPT-LAB/10/III/2018
Hal : Surat Keterangan Determinasi Tumbuhan

Menerangkan bahwa :

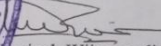
Nama : Yeti Norita Rusdani
NIM : 20144078 A
Fakultas : Farmasi Universitas Setia Budi


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 11,6 - 13,1 cm, lebar 2,7 - 3,1 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 Sutuyo, 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*



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA

LEMBAGA PENYAKIT TROPIS

Kampus C Mulyorejo Surabaya 60115 Telp. 62-31-5992445-46 Fax. 62-31-5992445
Website: www.itd.unair.ac.id E-mail: sekretariat@itd.unair.ac.id/lpt_unair@hotmail.com

SURAT KETERANGAN

No. ~~330~~ /UN.3.9.4/TU/2018

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa larva nyamuk yang digunakan oleh:

Nama : Yeti Norita Rusdani
NIM : 20144078A
Judul Penelitian : Uji Aktivitas Larvasida Ekstrak Etanolik, Fraksi n-Heksan, Fraksi Etil Asetat, dan Fraksi Air Daun Srikaya (*Annona squamosa L.*) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes albopictus* Instar III.

Mahasiswa/i S1 Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta adalah larva nyamuk *Aedes albopictus* strain Laboratorium Entomologi, Lembaga Penyakit Tropis (LPT), Universitas Airlangga yang diperoleh dari Kota Surabaya dan dipelihara hingga generasi ke 28.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 11 Juli 2018

Mengetahui,
Ketua Lembaga Penyakit Tropis
Universitas Airlangga




Prof. Maria L. Inge Lusida, dr., M.Kes., Ph.D., SpMK(K)
NIP. 195809171986032001

Ketua Kelompok Studi Entomologi,



Prof. Dr. Sri Subekti, drh, DEA
NIP. 195205171978032001

Lampiran 3. Gambar tanaman srikaya, daun srikaya, dan serbuk daun srikaya



Tanaman srikaya



Daun srikaya



Serbuk daun srikaya

Lampiran 4. Perhitungan bobot kering terhadap bobot basah daun srikaya

Bobot basah (g)	Bobot kering (g)	Rendemen (%)
2400	1000	41,67 %

Presentase bobot kering terhadap bobot basah daun srikaya

$$\text{Rumus rendemen} = \frac{\text{Bobot kering}}{\text{Bobot basah}} \times 100 \%$$

$$\text{Rendemen} = \frac{1000}{2400} \times 100\% = 41,67 \%$$

Hasil presentase rata-rata bobot kering dan bobot basah daun srikaya yaitu sebesar 41, 67%

Lampiran 5. Gambar ekstrak etanol daun srikaya dan fraksi daun srikaya



Ekstrak etanol daun srikaya



Fraksi *n*-heksana



Fraksi etil asetat



Fraksi air

Lampiran 6. Perhitungan rendemen ekstrak etanol daun srikaya

Bobot sampel (g)	Bobot ekstrak (g)	Rendemen ekstrak (%)
500	91,54	18,3

Presentase bobot sampel terhadap bobot ekstrak daun srikaya

$$\text{Rumus rendemen} = \frac{\text{Bobot ekstrak}}{\text{Bobot sampel}} \times 100 \%$$

$$\text{Rendemen} = \frac{91,54}{500} \times 100\% = 18,3 \%$$

Hasil presentase rata-rata bobot kering dan bobot basah daun srikaya yaitu sebesar 18,3%

Lampiran 7. Hasil penetapan kadar air ekstrak etanol daun srikaya

No	Bobot bahan (g)	Volume (ml)	Kadar (%)
1	10	2,2	22
2	10	2,2	22
3	10	2,1	21
Rata-rata±SD		2,16	21,66±0,577

$$\text{Rumus Air (\%)} = \frac{\text{Volume air}}{\text{Berat sampel}} \times 100 \%$$

Replikasi 1

$$\text{Air (\%)} = \frac{2,2}{10} \times 100 \% = 22\%$$

Replikasi 2

$$\text{Air (\%)} = \frac{2,2}{10} \times 100 \% = 22\%$$

Replikasi 3

$$\text{Air (\%)} = \frac{2,1}{10} \times 100 \% = 21\%$$

Hasil presentase rata-rata kadar air ekstrak etanol daun srikaya yaitu sebesar 21,66%

Lampiran 8. Perhitungan rendemen fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air daun srikaya

Fraksi	Bobot fraksi	Rendemen
<i>n</i> -heksana	10,3	51,5
Etil asetat	0,9	4,5
Air	5,9	29,5

$$\text{Rumus rendemen} = \frac{\text{Bobot fraksi}}{\text{Bobot ekstrak}} \times 100 \%$$

Rendemen fraksi *n*-heksana

$$\text{➤ Rendemen} = \frac{10,3}{20} \times 100 \% = 51,5 \%$$

Rendemen fraksi etil asetat



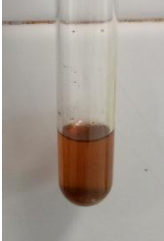


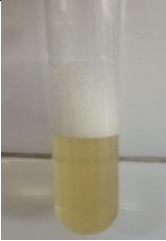













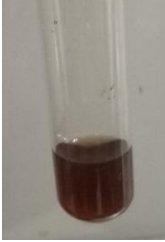




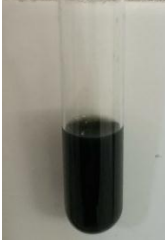
$$\text{➤ Rendemen} = \frac{0,9}{20} \times 100 \% = 4,5 \%$$

Rendemen fraksi air

$$\text{➤ Rendemen} = \frac{5,9}{20} \times 100 \% = 29,5 \%$$

Hasil perhitungan rendemen fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air adalah 51,5 %, 4,5 %, dan 29,5 %

Lampiran 9. Gambar hasil identifikasi kandungan senyawa kimia serbuk, ekstrak, dan fraksi daun srikaya

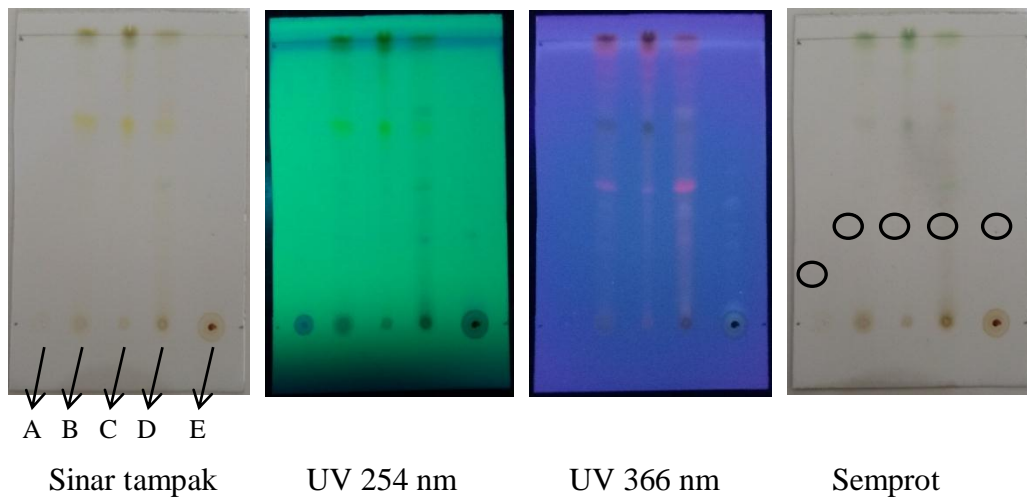
Sampel	Saponin	Flavonoid	Alkaloid		Tanin
			Dragendrof	Mayer	
Serbuk					
Ekstrak					
Fraksi <i>n</i> - heksana					
Fraksi etil asetat					
Fraksi air					

Lampiran 10. Hasil KLT dan perhitungan Rf ekstrak etanol dan fraksi daun srikaya

Perhitungan Rf

$$R_f = \frac{\text{Jarak yang ditempuh senyawa}}{\text{Jarak yang ditempuh pelarut}}$$

1. Saponin



Keterangan :

- A. Pembanding: saponin
- B. Ekstrak
- C. Fraksi *n*-heksana
- D. Fraksi etil asetat
- E. Fraksi air

Perhitungan Rf :

$$R_f \text{ pembanding} \quad : \frac{1,1}{5} = 0,22$$

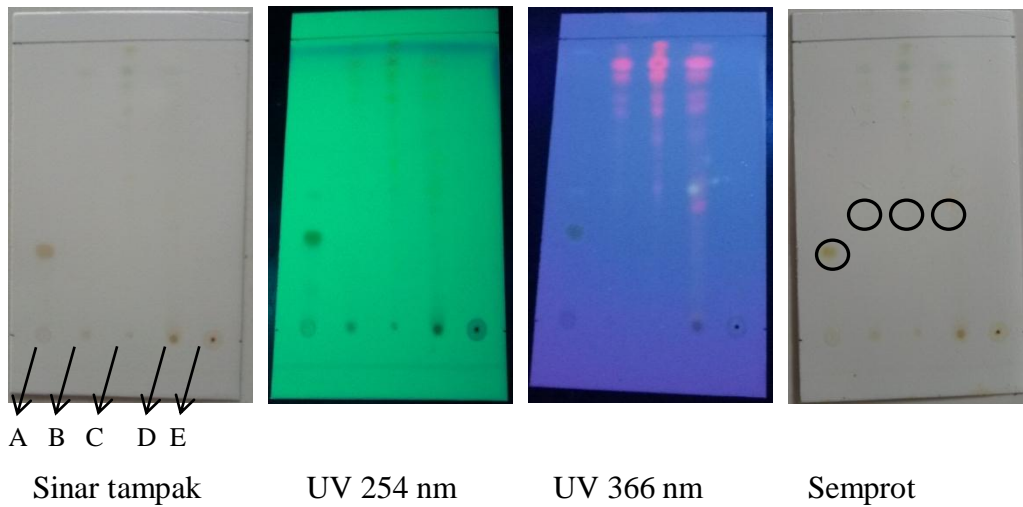
$$R_f \text{ ekstrak} \quad : \frac{2}{5} = 0,4$$

$$R_f \text{ fraksi } n\text{-heksana} \quad : \frac{2}{5} = 0,4$$

$$R_f \text{ fraksi etil asetat} \quad : \frac{2}{5} = 0,4$$

$$R_f \text{ fraksi air} \quad : \frac{2}{5} = 0,4$$

2. Flavonoid



Keterangan :

- A. Pembanding: quersetin
- B. Ekstrak
- C. Fraksi *n*-heksana
- D. Fraksi etil asetat
- E. Fraksi air

Perhitungan Rf :

Rf pembanding $:\frac{1,5}{5} = 0,3$

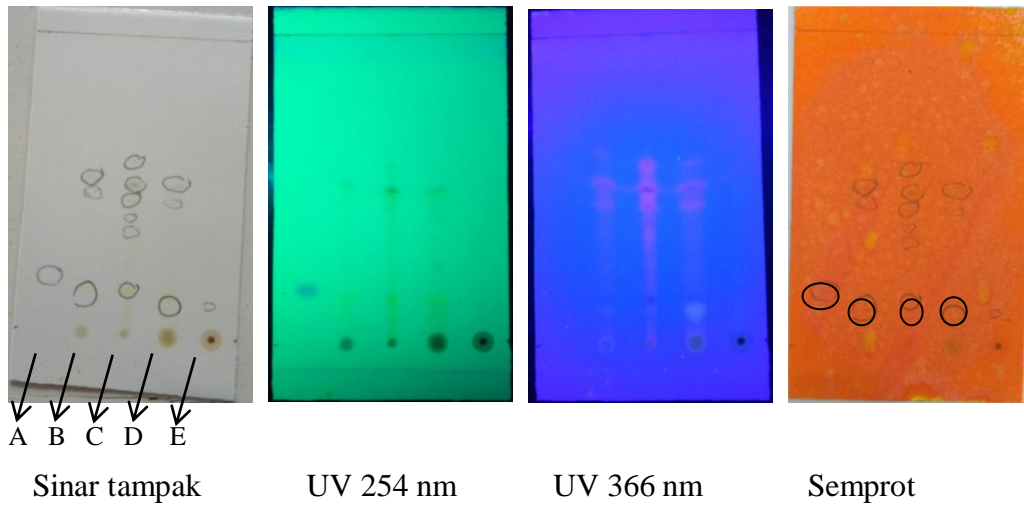
Rf ekstrak $:\frac{2}{5} = 0,4$

Rf fraksi *n*-heksana $:\frac{2}{5} = 0,4$

Rf fraksi etil asetat $:\frac{2}{5} = 0,4$

Rf fraksi air : -

3. Alkaloid



Keterangan :

- A. Pembanding: coffein
- B. Ekstrak
- C. Fraksi *n*-heksana
- D. Fraksi etil asetat
- E. Fraksi air

Perhitungan Rf :

$$\text{Rf pembanding} \quad : \frac{1,1}{5} = 0,22$$

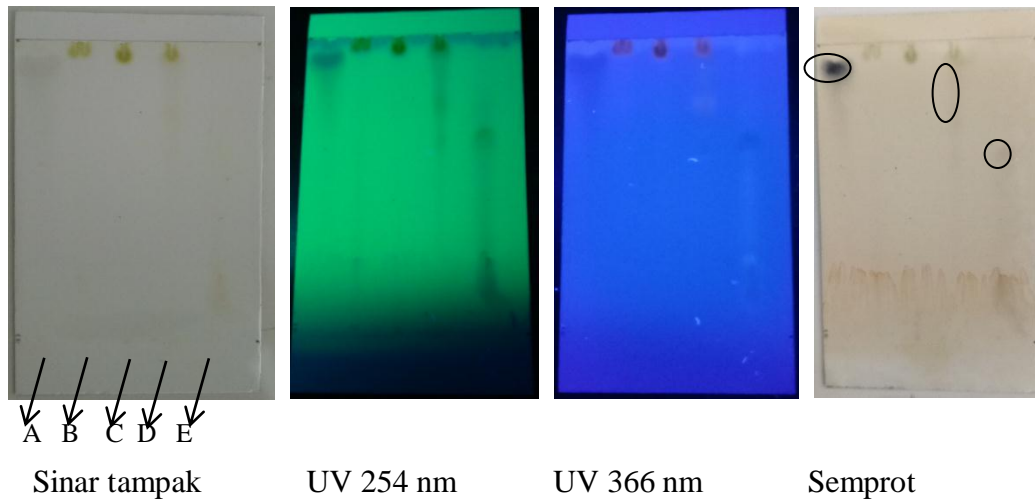
$$\text{Rf ekstrak} \quad : \frac{1}{5} = 0,2$$

$$\text{Rf fraksi } n\text{-heksana} \quad : \frac{1}{5} = 0,2$$

$$\text{Rf fraksi etil asetat} \quad : \frac{1}{5} = 0,2$$

$$\text{Rf fraksi air} \quad : -$$

4. Tanin



Keterangan :

- A. Pembanding: asam galat
- B. Ekstrak
- C. Fraksi *n*-heksana
- D. Fraksi etil asetat
- E. Fraksi air

Perhitungan Rf :

$$\text{Rf pembanding} \quad : \frac{4,5}{5} = 0,9$$

$$\text{Rf ekstrak} \quad : -$$

$$\text{Rf fraksi } n\text{-heksana} \quad : -$$

$$\text{Rf fraksi etil asetat} \quad : \frac{4}{5} = 0,8$$

$$\text{Rf fraksi air} \quad : \frac{3,5}{5} = 0,7$$

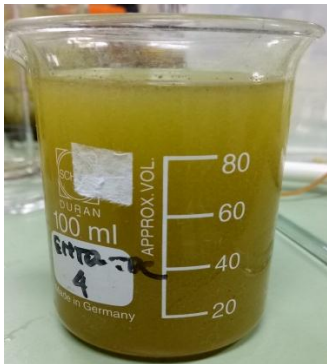
Lampiran 11. Gambar larutan stok ekstrak daun srikaya, fraksi daun srikaya, larva *Aedes albopictus* dan uji larvasida



Larutan stok ekstrak



Larutan stok fraksi n-heksana



Larutan stok fraksi etil asetat



Larutan stok fraksi air



Uji larvasida



Larva *Aedes albopictus*

Lampiran 12. Perhitungan pembuatan larutan stok ekstrak, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air daun srikaya

- Ekstrak etanol, fraksi *n*-heksana, dan fraksi etil asetat : larutan stok 100 ppm dalam 100 ml

Konsentrasi larutan uji (ppm)	Volume yang diambil dari larutan induk (ml)	Volume tiap konsentrasi (ml)
5	2,5	50
10	5	50
20	10	50
40	20	50
80	40	50

Konsentrasi 5 ppm

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

$$V_1 \times 100 = 50 \times 5$$

$$V_1 = \frac{50 \times 5}{100}$$

$$V = 1,25 \text{ ml}$$

Konsentrasi 10 ppm

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

$$V_1 \times 100 = 50 \times 10$$

$$V_1 = \frac{50 \times 10}{100}$$

$$V_1 = 2,5 \text{ ml}$$

Konsentrasi 20 ppm

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

$$V_1 \times 100 = 50 \times 20$$

$$V_1 = \frac{50 \times 20}{100}$$

$$V_1 = 10 \text{ ml}$$

Konsentrasi 40 ppm

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

$$V_1 \times 100 = 50 \times 40$$

$$V_1 = \frac{50 \times 40}{100}$$

$$V_1 = 20 \text{ ml}$$

Konsentrasi 80 pm

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

$$V_1 \times 100 = 50 \times 80$$

$$V_1 = \frac{50 \times 80}{100}$$

$$V_1 = 40 \text{ ml}$$

➤ Fraksi air : larutan stok 2000 ppm dalam 100 ml

Konsentrasi larutan uji (ppm)	Volume yang diambil dari larutan induk (ml)	Volume tiap konsentrasi (ml)
100	2,5	50
200	5	50
400	10	50
4800	20	50
1600	40	50

Konsentrasi 100 ppm

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

$$V_1 \times 2000 = 50 \times 100$$

$$V_1 = \frac{50 \times 100}{2000}$$

$$V_1 = 2,5 \text{ ml}$$

Konsentrasi 200 ppm

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

$$V_1 \times 2000 = 50 \times 200$$

$$V_1 = \frac{50 \times 200}{2000}$$

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

Konsentrasi 400 ppm

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

$$V_1 \times 2000 = 50 \times 400$$

$$V_1 = \frac{50 \times 400}{2000}$$

$$V_1 = 10 \text{ ml}$$

Konsentrasi 800 ppm

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

$$V_1 \times 2000 = 50 \times 800$$

$$V_1 = \frac{50 \times 800}{2000}$$

$$V_1 = 20 \text{ ml}$$

Konsentrasi 1600 ppm

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

$$V_1 \times 2000 = 50 \times 1600$$

$$V_1 = \frac{50 \times 1600}{2000}$$

$$V_1 = 40 \text{ ml}$$

➤ 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

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

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

$$V_1 = \frac{50 \times 1,953}{1000}$$

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

Konsentrasi 3,906 ppm

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

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

$$V_1 = \frac{100 \times 3,906}{1000}$$

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

Konsentrasi 15,62 ppm

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

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

$$V_1 = \frac{50 \times 15,62}{1000}$$

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

Konsentrasi 62,5 ppm

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

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

$$V_1 = \frac{50 \times 62,5}{1000}$$

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

Konsentrasi 250 ppm

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

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

$$V_1 = \frac{50 \times 250}{1000}$$

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

Lampiran 13. 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
5	0,698	6	24	4,29
10	1	8	32	4,53
20	1,301	12	48	4,95
40	1,602	17	68	5,47
80	1,903	18	72	5,58

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 :

$$a = 3,444$$

$$b = 1,169$$

$$r = 0,984$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 3,444 + 1,169x$$

$$5 - 3,444 = 1,169x$$

$$1,556 = 1,169x$$

$$x = 1,331$$

$$\text{antilog } x = 21,428$$

$$\text{LC}_{50} = 21,428 \text{ ppm}$$

➤ Replikasi II

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
5	0,698	5	20	4,10
10	1	8	32	4,53
20	1,301	12	48	4,95
40	1,602	17	68	5,47
80	1,903	21	48	5,99

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 :

$$a = 2,969$$

$$b = 1,567$$

$$r = 0,998$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 2,969 + 1,567x$$

$$5 - 2,969 = 2,969x$$

$$2,031 = 2,969 x$$

$$x = 1,567$$

$$\text{antilog } x = 19,769$$

$$LC_{50} = 19,769$$

➤ Replikasi III

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
5	0,698	4	16	4,01
10	1	10	40	4,76
20	1,301	13	52	5,05
40	1,602	16	64	5,36
80	1,903	19	76	5,71

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 :

$$a = 3,250$$

$$b = 1,328$$

$$r = 0,978$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 3,250 + 1,328x$$

$$5 - 3,250 = 1,328x$$

$$1,75 = 1,328x$$

$$x = 1,317$$

$$\text{antilog } x = 20,749$$

$$LC_{50} = 20,749 \text{ ppm}$$

Replikasi	Persamaan garis lurus	LC_{50} (ppm)
1	$y = 3,444 + 1,169$	21,428
2	$y = 2,969 + 1,567$	19,769
3	$y = 3,250 + 1,328$	20,749
Rata-rata \pm SD		20,648 \pm 0,834

B. Fraksi *n*-heksana daun srikaya

➤ Replikasi I

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
5	0,698	9	36	4,64
10	1	10	40	4,75
20	1,301	11	44	4,85
40	1,602	12	48	4,95
80	1,903	13	52	5,05

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 :

$$a = 4,407$$

$$b = 0,338$$

$$r = 0,999$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 4,407 + 0,338x$$

$$5 - 4,407 = 0,338x$$

$$0,593 = 0,338x$$

$$x = 1,754$$

$$\text{antilog } x = 56,754$$

$$LC_{50} = 56,754 \text{ ppm}$$

➤ Replikasi II

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
5	0,698	6	24	4,29
10	1	8	32	4,53
20	1,301	9	36	4,64
40	1,602	12	48	4,95
80	1,903	14	56	5,15

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 :

$$a = 3,787$$

$$b = 0,710$$

$$r = 0,992$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 3,787 + 0,710x$$

$$5 - 3,787 = 0,710x$$

$$1,213 = 0,710x$$

$$x = 1,708$$

$$\text{antilog } x = 51,050$$

$$LC_{50} = 51,05 \text{ ppm}$$

➤ Replikasi III

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
5	0,698	6	24	4,29
10	1	9	36	4,64
20	1,301	10	40	4,76
40	1,602	11	44	4,85
80	1,903	14	56	5,15

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 :

$$a = 3,904$$

$$b = 0,640$$

$$r = 0,973$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 3,904 + 0,640x$$

$$5 - 3,904 = 0,640x$$

$$1,096 = 0,640x$$

$$x = 1,712$$

$$\text{antilog } x = 51,582$$

$$LC_{50} = 51,58 \text{ ppm}$$

Replikasi	Persamaan garis lurus	LC_{50} (ppm)
1	$y = 4,407 + 0,338x$	56,754
2	$y = 3,787 + 0,710$	51,050
3	$y = 3,904 + 0,640$	51,582
Rata-rata±SD		53,128±3,15

C. Fraksi etil asetat daun srikaya

➤ Replikasi I

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
5	0,698	8	32	4,53
10	1	12	48	4,95
20	1,301	15	60	5,25
40	1,602	18	72	5,58
80	1,903	19	76	5,71

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 :

$$a = 3,912$$

$$b = 0,992$$

$$r = 0,986$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 3,912 + 0,992x$$

$$5 - 3,912 = 0,992x$$

$$1,088 = 0,992x$$

$$x = 1,096$$

$$\text{antilog } x = 12,473$$

$$LC_{50} = 12,473 \text{ ppm}$$

➤ Replikasi II

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
5	0,698	10	40	4,76
10	1	13	52	4,05
20	1,301	15	60	5,25
40	1,602	18	72	5,58
80	1,903	19	76	5,77

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 :

$$a = 4,180$$

$$b = 0,846$$

$$r = 0,996$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 4,180 + 0,846x$$

$$5 - 4,180 = 0,846x$$

$$0,82 = 0,846x$$

$$x = 0,969$$

$$\text{antilog } x = 9,311$$

$$LC_{50} = 9,311 \text{ ppm}$$

➤ Replikasi III

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
5	0,698	9	36	4,64
10	1	12	48	4,95
20	1,301	14	56	5,15
40	1,602	17	68	5,47
80	1,903	18	72	5,58

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 :

$$a = 4,121$$

$$b = 0,796$$

$$r = 0,990$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 4,121 + 0,796x$$

$$5 - 4,121 = 0,796x$$

$$0,879 = 0,796x$$

$$x = 1,104$$

$$\text{antilog } x = 12,711$$

$$LC_{50} = 12,7111 \text{ ppm}$$

Replikasi	Persamaan garis lurus	LC ₅₀ (ppm)
1	$y = 3,912 + 0,992x$	12,473
2	$y = 4,180 + 0,846x$	9,311
3	$y = 4,121 + 0,796x$	12,711
Rata-rata±SD		11,498±1,898

D. Fraksi air daun srikaya

➤ Replikasi I

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
100	2	4	16	4,01
200	2,301	7	28	4,42
400	2,602	8	32	4,53
800	2,903	12	48	4,95
1600	3,204	16	64	5,36

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 :

$$a = 1,861$$

$$b = 1,703$$

$$r = 0,987$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 1,861 + 1,703x$$

$$5 - 1,861 = 1,703x$$

$$3,139 = 1,703x$$

$$x = 2,925$$

$$\text{antilog } x = 841,395$$

$$LC_{50} = 841,395 \text{ ppm}$$

➤ Replikasi II

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
100	2	2	8	3,59
200	2,301	6	24	4,29
400	2,602	9	36	4,64
800	2,903	13	52	5,05
1600	3,204	18	72	5,58

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 :

$$a = 0,532$$

$$b = 1,574$$

$$r = 0,993$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 0,532 + 1,574x$$

$$5 - 0,532 = 1,574x$$

$$4,468 = 1,574x$$

$$x = 2,835$$

$$\text{antilog } x = 683,911$$

$$LC_{50} = 683,911 \text{ ppm}$$

➤ Replikasi III

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
100	2	5	20	4,10
200	2,301	7	28	4,42
400	2,602	9	36	4,64
800	2,903	11	44	4,85
1600	3,204	17	68	5,47

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 :

$$a = 1,955$$

$$b = 1,053$$

$$r = 0,974$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 1,955 + 1,053x$$

$$5 - 1,955 = 1,053x$$

$$3,045 = 1,053x$$

$$x = 2,891$$

$$\text{antilog } x = 779,291$$

$$LC_{50} = 779,291 \text{ ppm}$$

Replikasi	Persamaan garis lurus	LC_{50} (ppm)
1	$y = 1,861 + 1,703x$	841,395
2	$y = 0,532 + 1,574x$	683,911
3	$y = 1,955 + 1,053x$	779,291
Rata-rata \pm SD		768,199 \pm 79,325

E. Abate

➤ Replikasi I

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
1,953	0,278	9	36	4,64
3,906	0,494	20	80	5,84
15,65	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 :

$$a = 4,715$$

$$b = 1,597$$

$$r = 0,949$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 4,715 + 1,597x$$

$$5 - 4,715 = 1,597x$$

$$0,285 = 1,597x$$

$$x = 0,178$$

$$\text{antilog } x = 1,506$$

$$LC_{50} = 1,506 \text{ ppm}$$

➤ Replikasi II

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
1,953	0,278	9	36	4,64
3,906	0,494	19	76	5,71
15,65	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 :

$$a = 4,578$$

$$b = 1,631$$

$$r = 0,956$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 4,578 + 1,631x$$

$$5 - 4,578 = 1,631x$$

$$0,422 = 1,631x$$

$$x = 0,258$$

$$\text{antilog } x = 1,811$$

$$LC_{50} = 1,811 \text{ ppm}$$

➤ Replikasi III

Konsentrasi	Log konsentrasi	Jumlah kematian larva	% kematian	Probit
1,953	0,278	10	40	4,76
3,906	0,494	20	80	5,84
15,65	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 :

$$a = 4,784$$

$$b = 1,560$$

$$r = 0,954$$

$$y = a + bx$$

$$5 = 4,784 + 1,560x$$

$$5 - 4,784 = 1,560x$$

$$0,216 = 1,560x$$

$$x = 0,138$$

$$\text{antilog } x = 1,374$$

$$LC_{50} = 1,374 \text{ ppm}$$

Replikasi	Persamaan garis lurus	LC_{50} (ppm)
1	$y = 4,715 + 1,597x$	1,506
2	$y = 4,578 + 1,631x$	1,811
3	$y = 4,784 + 1,560x$	1,374
Rata-rata±SD		1,563±0,224

Lampiran 14. Analisa data

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		LC50
N		15
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	171.00767
	Std. Deviation	311.046566
Most Extreme Differences	Absolute	.443
	Positive	.443
	Negative	-.293
Kolmogorov-Smirnov Z		1.717
Asymp. Sig. (2-tailed)		.006

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 $0,006 < 0,05$ (H_0 ditolak). Disimpulkan bahwa data tersebut tidak terdistribusi normal sehingga tidak bisa dilanjutkan ke uji ANOVA

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

	LC50
Chi-Square	13.500
df	4
Asymp. Sig.	.009

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:

perlakuan

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 $0,009 < 0,05$ (H_0 ditolak) maka keempat perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan

Mann Whitney Test

➤ Perlakuan 1,2

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: perlakuan

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	.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: perlakuan

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 1,4

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: perlakuan

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: perlakuan

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

	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: perlakuan

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: perlakuan

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: perlakuan

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

	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: perlakuan

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: perlakuan

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: perlakuan

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.