

**EFEKTIVITAS LARVASIDA INFUSA BUNGA LAWANG (*ILLICIAM VERUM*)
TERHADAP MORTALITAS LARVA *Aedes Aegypti* INSTAR III****Rahma Triyana^{1*}, Thesa Andria Putri², Irma Primawati³, Melya Susanti⁴,
Prima Adelin⁵, Salmi⁶**¹⁻⁵Universitas Baiturrahmah⁶Universitas Bangka Belitung

Email Korespondensi: rahmatriyana@fk.unbrah.ac.id

Disubmit: 06 Oktober 2022

Diterima: 31 Oktober 2022

Diterbitkan: 01 November 2022

DOI: <https://doi.org/10.33024/mnj.v4i11.8018>**ABSTRACT**

Star Anise (Illicium Verum) is a plant that is widely available in Indonesia which is commonly used as a spice, flavorings in drinks, and food flavor enhancers. *star anise* has the potential as natural larvicides. The purpose of this research was to determine the effectiveness of larvae infusion of star anise on the mortality of *Aedes Aegypti* larvae. This research covers the field of parasitology, especially in the Entomology section, the research was conducted at the Biomedical Laboratory of Baiturrahmah University, Padang. The research was conducted February - March 2020, the type of research used was experimental research using the Post Test Only Control Group Design. The affordable population of this research was *Aedes aegypti* instar III larvae which were obtained from the results of colonization in the Health Entomology Laboratory of the Faculty of Veterinary Medicine, Bogor Agricultural University, the total sample needed is 560 larvae, data analysis using one way ANOVA test and probit test. Based on the results of infusion studies, star anise effectively kills larvae of *Aedes aegypti* instar III at a concentration of 32% to 100% within 24 hours, there is a comparison of the effectiveness of larvicides between the infusion of mace and commercial larvicides (abate). LC50 of larvae infusion of star anise is 7.775% and the LC99 price of larvae infusion of star anise is 53.674%. Evidently, there is a comparison of the effectiveness of larvicides between the infusion of star anise with commercial larvicides (abate). sig 0,000<0.05.

key words : *Aedes Aegypti* Larvae, Star Anise Infusion, LC50, LC99**ABSTRAK**

Bunga Lawang (*Illicium verum*) merupakan tumbuhan yang banyak terdapat di Indonesia yang biasa digunakan sebagai bumbu rempah, perisa dalam minuman dan penambah cita rasa masakan. Bunga lawang berpotensi sebagai larvasida alami. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui efektivitas larvasida infusa bunga lawang terhadap mortalitas larva *Aedes Aegypti*. Penelitian ini mencakup bidang ilmu parasitologi khususnya pada bagian Entomologi, penelitian dilakukan di Laboratorium Biomedik Universitas Baiturrahmah Padang. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental dengan menggunakan rancangan *Post Test Only Control Group Design*, Populasi terjangkau penelitian ini adalah larva *Aedes aegypti* instar III yang di dapat dari hasil kolonisasi di Laboratorium Entomologi Kesehatan Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor, total

sampel yang dibutuhkan adalah 560 ekor larva, analisa data menggunakan uji *one way anova* dan uji probit. Berdasarkan hasil penelitian Infusa bunga lawang efektif membunuh larva *Aedes aegypti* instar III pada konsentrasi 32% sebanyak 100% dalam waktu 24 jam. Terdapat perbedaan efektivitas larvasida antara infusa bunga lawang dengan larvasida komersil (abate). LC50 dari larvasida infusa bunga lawang adalah 7,775% dan harga LC99 dari larvasida infusa bunga lawang adalah 53,694%.

Kata kunci: Larva *Aedes Aegypti*, infusa bunga lawang, LC50, LC99

PENDAHULUAN

Demam berdarah dengue (DBD) adalah penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus Dengue yang tergolong *Arthropod-Borne Virus*, genus *Flavivirus*, dan famili *Flaviviridae*. Penyakit DBD dapat ditularkan kepada manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Penyakit DBD dapat muncul sepanjang tahun dan menyerang seluruh kelompok umur. (Daep, 2014)

Insiden demam berdarah dengue meningkat di seluruh dunia. Diperkirakan sekitar 2,5 milyar orang memiliki resiko terkena demam berdarah dengue. Penyakit ini menyerang orang yang tinggal di daerah perkotaan negara-negara tropis dan subtropis. Ditemukan 50 juta kasus DBD setiap tahun dengan 500.000 memerlukan penanganan di rumah sakit dan 25.000 jumlah kematian terjadi setiap tahunnya. (Matangkasombut et al., 2014) (Tissera et al., 2017) Menurut data WHO (2014) penyakit DBD pertama kali dilaporkan di Asia Tenggara pada tahun 1954 yaitu di Filipina, selanjutnya menyebar ke berbagai negara. Sebelum tahun 1970 hanya 9 negara yang mengalami wabah DBD, namun sekarang DBD menjadi penyakit endemik pada lebih dari 100 negara. Negara yang memiliki angka tertinggi terjadinya kasus DBD diantaranya adalah Afrika, Amerika, Mediterania Timur, Asia Tenggara dan Pasifik Barat yang telah

melewati 1,2 juta kasus di tahun 2008 dan lebih dari 2,3 juta kasus di 2010. Tahun 2013 dilaporkan terdapat sebanyak 2,35 juta kasus di Amerika dan 37.687 diantaranya merupakan kasus DBD berat (Gubler, 2011).

Indonesia melaporkan penyakit DBD pertama kali di Surabaya pada tahun 1968 sebanyak 58 orang terinfeksi DBD dan 28 orang diantaranya meninggal, dengan angka kematian mencapai 41,3%. Pada tahun 2015, terdapat 126.675 penderita DBD di Indonesia dan 1.229 diantaranya meninggal dunia. Pada tahun 2017 jumlah kasus DBD sebanyak 68.407 yang mengalami penurunan signifikan dari tahun 2016 sebanyak 204.171 kasus. (Kemkes, 2018b)

Kementerian Kesehatan RI menyebutkan hingga akhir Januari tahun 2016, Kejadian Luar Biasa (KLB) penyakit DBD dilaporkan ada di 12 kabupaten dan 3 kota dari 11 provinsi di Indonesia. Kementerian Kesehatan RI mencatat jumlah penderita DBD di Indonesia pada bulan Januari-Februari 2016 sebanyak 8.487 orang penderita DBD dengan jumlah kematian 108 orang. (Kemkes, 2018a)

Dinas Kesehatan Kota Padang melaporkan pada tahun 2016 ditemukan sebanyak 911 kasus DBD. Pada tahun 2017 terdapat 608 kasus dan 4 orang diantaranya meninggal dengan CFR 0.66%. Kasus DBD terbanyak pada tahun 2017 terdapat di wilayah kerja Puskesmas

Belimbing (74 kasus) diikuti oleh Puskesmas Pauh (70 kasus).

Vektor utama DBD adalah nyamuk *Aedes aegypti* yang bersifat menyukai air bersih dan sebagai tempat peletakan telur untuk perkembangbiakan. Telur *Aedes aegypti* biasanya ditemukan digenangan air yang tertampung di suatu tempat atau bejana. Perkembangan nyamuk dari telur sampai sampai nyamuk dewasa dipengaruhi oleh temperatur curah hujan. (Indira Agustin, Udi Tarwotjo, 2017)

Larvasida yang banyak digunakan untuk mengendalikan larva *Aedes aegypti* adalah Temefos (Kamgang et al., 2011). Temefos digunakan di Indonesia sejak 1976 dan 1980 abate dipakai untuk pemberantasan *Aedes aegypti* (Istiana et al., 2012). Penggunaan larvasida kimia secara terus menerus dapat menyebabkan nyamuk resistensi terhadap larvasida tersebut (Gautam et al., 2013). Penelitian yang dilakukan oleh Bisset (2013) menyatakan bahwa larva *Aedes aegypti* di Costa Rica telah resisten terhadap temefos (Bisset et al., 2013). Ikawati (2017) melalui penelitiannya menyatakan bahwa larva *Aedes aegypti* di Demak, Banten, dan Banjarnegara telah resisten terhadap temefos. (Kamgang et al., 2011) (Widiastuti et al., 2019)

Indonesia mempunyai flora yang beragam yang banyak mengandung larvasida alami.¹⁴ Banyak penelitian yang telah dilaporkan tentang famili tumbuhan yang berpotensi sebagai insektisida botani. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Tiara (2015), cengkeh terdapat kandungan eugenol, saponin, flavonoid dan tanin. (Chintihia, 2015) Penelitian Eka (2013) meneliti tentang senyawa daun legundi yang mengandung saponin dan flavonoid

bersifat larvasida terhadap larva *Aedes aegypti* (Cania & Setyaningrum, 2013)

Bunga Lawang merupakan tumbuhan yang banyak terdapat di Indonesia yang biasa digunakan sebagai bumbu rempah, perisa dalam minuman dan penambah cita rasa masakan. Bunga lawang berpotensi sebagai larvasida alami. Kandungan yang terdapat dalam bunga lawang adalah minyak atsiri, tanin, flavonoid dan saponin. (Intani et al., n.d.) Senyawa-senyawa tersebut telah diteliti memiliki efek toksik terhadap larva *Aedes aegypti*. Senyawa tannin berfungsi menghalangi serangga dalam mencerna makanan dan juga mengganggu proses penyerapan air. Flavonoid dan minyak atsiri berperan sebagai senyawa pertahanan yang bersifat toksik yang bekerja sebagai racun terhadap insekta. Saponin memiliki rasa pahit sehingga menurunkan nafsu makan serangga dan kemudian serangga mati karena kelaparan. (Chintihia, 2015), (Cania & Setyaningrum, 2013)

Berdasarkan uraian di atas, penulis ingin meneliti kandungan senyawa bunga lawang bersifat larvasida terhadap *Aedes aegypti*. Hal ini berdasarkan pada penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa tumbuhan yang mengandung senyawa-senyawa seperti minyak atsiri, tanin, flavonoid dan saponin dapat bersifat larvasida. (Cania & Setyaningrum, 2013). Oleh karena itu penulis mencoba melakukan penelitian bertujuan untuk mengetahui efektivitas larvasida infusa bunga lawang terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti*.

KAJIAN PUSTAKA

Demam Berdarah Dengue

Definisi

Penyakit DBD merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh virus dengue dengan manifestasi klinis demam, nyeri otot dan/ nyeri sendi yang disertai dengan leukopenia, ruam, limfadenopati, trombositopenia dan diatesis hemoragik. Penyakit DBD ditemukan endemik pada wilayah tropis dan subtropis di mana kondisi dan iklim cocok untuk perkembangbiakan vektor *Aedes Aegypti*. Terdapat tiga faktor yang berperan dalam penularan virus dengue ini yaitu manusia, virus, dan vektor perantara. *Aedes Aegypti* merupakan vektor perantara paling banyak mengakibatkan penyakit DBD. Dan terdapat tiga pemicu utama terjadinya DBD yaitu urbanisasi, globalisasi dan kurang efektifnya pengendalian vektor nyamuk. (Adrianto et al., 2014)

Etiologi

Demam berdarah dengue disebabkan oleh virus dengue yang termasuk genus *Flavivirus*, family *Flaviviridae*. *Flaviviridae* merupakan virus dengan diameter 30 nm terdiri dari asam ribonukleat rantai tunggal dengan berat molekul 4×10^6 . (Adrianto et al., 2014)

Terdapat empat serotipe virus yaitu DEN-1, DEN-2, DEN-3 dan DEN-4 yang semuanya dapat menyebabkan DBD. (Adrianto et al., 2014) DEN-3 merupakan serotipe terbanyak yang ditemukan di Indonesia. Terdapat reaksi silang antara serotipe dengue dengan flavivirus lain seperti *Yellow Fever*, *Japanese Encephalitis* dan *West Nile Virus*. (Daep, 2014)

Dalam laboratorium virus dengue dapat bereplikasi pada hewan mamalia seperti tikus, kelinci, anjing, kalelawar dan primata. Survei epidemiologi pada hewan ternak didapatkan antibodi terhadap virus dengue pada hewan kuda, sapi dan babi. Penelitian pada

antropoda menunjukkan virus dengue dapat bereplikasi pada nyamuk genus *Aedes* (*Stegomyia*) dan *toxorhynchites*. (Gubler, 2011)

Epidemiologi

Demam berdarah dengue tersebar di wilayah Asia Tenggara, Pasifik Barat dan Karibia. (Kamgang et al., 2011) Dalam 50 tahun terakhir, kasus DBD meningkat 30 kali lipat dengan peningkatan ekspansi geografis ke negara-negara baru. Penderita banyak ditemukan di sebagian besar wilayah tropis dan subtropis. (Istiana et al., 2012) Virus dengue dilaporkan telah menjangkit lebih dari 100 negara, terutama di daerah perkotaan yang penduduknya padat. Jumlah orang yang terinfeksi diperkirakan sekitar 50 sampai 100 juta orang, setengahnya dirawat di rumah sakit dan mengakibatkan 22.000 kematian setiap tahun. Diperkirakan 2,5 milyar orang atau hampir 40 persen populasi dunia tinggal di daerah endemik DBD yang memungkinkan terinfeksi virus dengue melalui gigitan nyamuk. (Manimaran et al., 2012)

Indonesia melaporkan penyakit DBD pertama kali di Surabaya pada tahun 1968 sebanyak 58 orang terinfeksi DBD dan 28 orang diantaranya meninggal, dengan angka kematian mencapai 41,3%. Pada tahun 2015, terdapat 126.675 penderita DBD di Indonesia dan 1.229 diantaranya meninggal dunia. Pada tahun 2017 jumlah terdapat kasus DBD sebanyak 68.407 dan mengalami penurunan signifikan dari tahun 2016 sebanyak 204.171 kasus. (Kemkes, 2018b)

Aedes Aegypti

Definisi

Aedes aegypti adalah nyamuk kecil yang berwarna dasar hitam dengan gambaran lira (*lyre-form*) putih pada punggungnya dan bintik-bintik putih pada kakinya. (Utami &

Cahyati, n.d.) *Aedes aegypti* berasal dari Afrika yang kemudian bermigrasi ke daerah subtropis, tropis dikarenakan proses perdagangan global. *Aedes Aegypti* adalah vektor utama dalam penyebaran penyakit DBD, *Yellow fever*, cikungunya dan virus zika. (Utami & Cahyati, n.d.)

Morfologi

Nyamuk *Aedes aegypti* termasuk dalam filum arthropoda yang mengalami metamorfosis sempurna. Metamorfosis ini dimulai dari stadium telur - larva - pupa - nyamuk dewasa. Nyamuk betina yang telah dewasa akan meletakkan telurnya di tempat yang sesuai. Telur tersebut akan menetas dalam kondisi yang optimal dan menjadi larva yang disebut larva instar I. Selanjutnya, larva ini akan mengalami tiga kali moulting secara berturut-turut menjadi larva dengan ukuran lebih besar yang disebut larva instar II, III, dan IV. Stadium selanjutnya adalah pupa yang berasal dari larva instar IV yang telah melakukan pergantian kulit. Pupa ini akan tumbuh dan berkembang yang akan terus menjadi stadium dewasa. Dalam satu siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti* membutuhkan waktu yang beragam, tergantung pada kondisi lingkungan tempat nyamuk tumbuh dan berkembang saat itu. Pada kondisi lingkungan yang optimal, stadium telur hingga menjadi stadium dewasa membutuhkan waktu sekitar 10 hari. (Minarni et al., 2013).

1. Telur

Telur *Aedes aegypti* berbentuk lonjong, panjangnya $\pm 0,6$ mm dan beratnya 0,0113 mg. Pada waktu diletakkan telur berwarna putih, 15 menit kemudian telur menjadi abu-abu dan setelah 40 menit menjadi hitam. Pada dindingnya terdapat garis-garis menyerupai kawat kasa atau sarang tawon.

Perkembangan telur menjadi larva memerlukan waktu 2 hari. Lamanya perkembangan telur dipengaruhi oleh kondisi cuaca di daerah perindukan. Telur *Aedes aegypti* mampu bertahan di tempat kering selama 6 bulan. (Widawati & Prasetyowati, n.d.)

2. Larva

Perkembangan larva memiliki 4 fase. Durasi dari perkembangan larva ini bergantung dari temperatur suhu udara, ketersediaan makanan, dan kepadatan larva di tempat penampungan.²² Larva *Aedes aegypti* terdiri dari kepala, toraks, abdomen, sifon dan segmen anal. Abdomen terdiri dari 10 segmen. pada segmen abdomen VIII terdapat *comb teeth*. (Minarni et al., 2013), (Nyamuk et al., 2016)

Larva terbagi menjadi 4 tingkat (instar) berdasarkan pertumbuhannya, yaitu: (Lestari et al., n.d.)

- a. Instar I : berumur satu sampai dua hari setelah telur menetas, duri-duri (*spinae*) pada dada belum jelas dan corong pernapasan pada *siphon* belum menghitam, berukuran paling kecil yaitu 1-2 mm.
- b. Instar II : berumur dua sampai tiga hari setelah telur menetas, duri-duri dada belum jelas, corong pernapasan sudah mulai menghitam, berukuran 2,5 - 3,8 mm.
- c. Instar III : berumur tiga sampai empat hari setelah telur menetas, duri-duri dada mulai jelas dan corong pernapasan berwarna coklat kehitaman, berukuran 4-5 mm.
- d. Instar IV : berumur empat sampai enam hari setelah telur menetas dengan warna

kepala gelap, berukuran paling besar yaitu 5 mm.

3. Pupa

Pupa berbentuk seperti 'koma'. Bentuknya lebih besar namun lebih ramping dibanding larva. Pupa *Aedes aegypti* berukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan rata-rata pupa nyamuk lain. Tahap pupa pada nyamuk *Aedes aegypti* umumnya berlangsung selama 2-4 hari. Saat nyamuk dewasa akan melengkapi perkembangannya dalam cangkang pupa, pupa akan naik ke permukaan dan berbaring sejajar dengan permukaan air untuk persiapan munculnya nyamuk dewasa. (Cania & Setyaningrum, 2013)

4. Nyamuk dewasa

Nyamuk dewasa *Aedes Aegypti* berukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan rata-rata nyamuk lain dan mempunyai warna dasar hitam dengan bintik-bintik putih pada bagian badan dan kaki. Morfologi khasnya yaitu mempunyai gambaran lira (*lyre-form*) putih pada punggungnya. Gambaran lira yaitu berupa garis lengkung pada sisi lateral kanan dan kiri serta dua garis memanjang pada bagian median. (Cania & Setyaningrum, 2013)

Vektor DBD adalah nyamuk *Aedes aegypti* betina. Perbedaan morfologi antara nyamuk *aedes aegypti* yang betina dengan yang jantan terletak pada perbedaan morfologi antenanya, *Aedes aegypti* jantan memiliki antena berbulu lebat sedangkan yang betina berbulu agak jarang/tidak lebat. (Cania & Setyaningrum, 2013)

Siklus hidup

Nyamuk *Aedes aegypti* seperti juga jenis nyamuk lainnya mengalami metamorfosis sempurna, yaitu: telur - jentik (larva) -pupa -nyamuk. Stadium telur, jentik dan pupa hidup di dalam air. Pada umumnya telur akan menetas menjadi jentik/larva dalam waktu \pm 2 hari setelah telur terendam air. Stadium jentik/larva biasanya berlangsung 6-8 hari, dan stadium kepompong (Pupa) berlangsung antara 2-4 hari. Pertumbuhan dari telur menjadi nyamuk dewasa selama 9-10 hari. Nyamuk dewasa betina dapat hidup hingga usia 2 minggu, sedangkan nyamuk dewasa jantan rata-rata hanya 6-7 hari, sehingga untuk satu generasi siklus *Aedes aegypti* memiliki waktu 16-29 hari. (Cania & Setyaningrum, 2013) Nyamuk betina dapat menghasilkan telur sebanyak \pm 100 butir. Telur di tempat yang kering (tanpa air) dapat bertahan \pm 6 bulan. Jika tempat-tempat tersebut kemudian tergenang air atau kelembabannya tinggi maka telur dapat menetas lebih cepat.

Habitat

Tempat perindukan utama *Aedes aegypti* adalah tempat-tempat berisi air bersih yang letaknya berdekatan dengan rumah penduduk. Tempat perindukan nyamuk *Aedes aegypti* dapat dikelompokkan sebagai berikut: (Gautam et al., 2013)

- a. Tempat penampungan air untuk keperluan sehari-hari, seperti drum, tangki, bak mandi, ember, dan tempayan.
- b. Tempat penampungan air bukan untuk keperluan sehari-hari, seperti tempat minum hewan peliharaan, vas bunga, perangkap semut, tempat pembuangan air kulkas atau dispenser dan barang-barang bekas (ban, kaleng, botol, plastik).

- c. Tempat penampungan air alamiah, seperti lubang batu, lubang pohon, tempurung kelapa, dan potongan bambu.

Perilaku

Setelah keluar dari pupa, nyamuk istirahat di permukaan air untuk sementara waktu. Beberapa saat setelah itu, sayap meregang menjadi kaku, sehingga nyamuk mampu terbang mencari makanan. Nyamuk *Aedes aegypti* jantan mengisap cairan tumbuhan atau sari bunga untuk keperluan hidupnya sedangkan yang betina mengisap darah. Nyamuk betina ini lebih menyukai darah manusia daripada hewan (bersifat antropofilik). Darah diperlukan untuk pematangan sel telur, agar dapat menetas. Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan perkembangan telur mulai dari nyamuk mengisap darah sampai telur dikeluarkan, waktunya bervariasi antara 3-4 hari. Jangka waktu tersebut disebut dengan siklus gonotropik. (Cania & Setyaningrum, 2013)

Aktivitas menggigit nyamuk *Aedes aegypti* biasanya mulai pagi dan petang hari, dengan 2 puncak aktifitas antara pukul 09.00 -10.00 dan 16.00 - 17.00. *Aedes aegypti* mempunyai kebiasaan mengisap darah berulang kali dalam satu siklus gonotropik, untuk memenuhi lambungnya dengan darah. Dengan demikian nyamuk ini sangat efektif sebagai penular penyakit. Setelah mengisap darah, nyamuk akan beristirahat pada tempat yang gelap dan lembab di dalam atau di luar rumah, berdekatan dengan habitat perkembangbiakannya. Pada tempat tersebut nyamuk menunggu proses pematangan telurnya. (Cania & Setyaningrum, 2013) Setelah beristirahat dan proses pematangan telur selesai, nyamuk betina akan meletakkan telurnya di atas permukaan air, kemudian telur

menepi dan melekat pada dinding-dinding habitat perkembangbiakannya. Telur nyamuk *Aedes aegypti* diletakkan satu persatu pada permukaan lembab yang cenderung basah, tepat di atas batas basah air dan akan menetas jika bersentuhan dengan permukaan air. Satu nyamuk betina dapat bertelur hingga lima kali dalam satu siklus kehidupan. Musim hujan akan meningkatkan populasi *Aedes aegypti* karena telur-telur yang awalnya belum sempat menetas akan menetas ketika habitat perkembangbiakannya mulai terisi air hujan. Kondisi tersebut akan meningkatkan populasi *Aedes aegypti* sehingga dapat menyebabkan peningkatan penularan penyakit DBD. (Cania & Setyaningrum, 2013)

Bunga Lawang

Deskripsi

Tumbuhan ini memiliki pohon dengan tinggi rata-rata 8-15 m dengan batang lurus dan berwarna hijau. Kulitnya berwarna putih sampai abu-abu muda. Memiliki daun tunggal, berbintik dengan ujung runcing dan berukuran 6-12 cm. Pohon tersebut menghasilkan bunga kecil berdiameter 1-1,5 cm dan berwarna putih merah muda sampai merah atau kuning kehijauan. Buah bunga lawang memiliki bentuk seperti bintang terdiri dari 5-10 kelopak dengan rata-rata 8 kelopak. Buah dipanen sebelum matang dan kering. (Lestari et al., n.d.)

Manfaat dan kandungan

Pemanfaatan bunga lawang tidak hanya berfungsi sebagai penambah cita rasa dalam masakan saja, tapi juga digunakan sebagai obat herbal yang telah digunakan sejak dahulu. Bunga lawang memiliki efek anti fungi, antioksidan dan anti diare. Ekstrak bunga lawang juga mengandung asam shikimic yang

dapat mengobati flu. (Oktavia et al., 2008) Penelitian lain juga mengemukakan bahwa bunga lawang mengandung anti mikroba dan anti kanker yang potensial. (Lestari et al., n.d.)

Kandungan kimia bunga lawang (tanpa biji) terdiri dari minyak atsiri (anetol 85-90%), resin, lemak, tanin, terpenoid, limonen, estradol, safrol, timokuinon, flavonoid, glukosida, fenil propanoid, dan saponin. Sedangkan biji dari bunga lawang mengandung minyak atsiri dan resin. Senyawa golongan flavonoid yang terkandung dalam bunga lawang telah banyak dilaporkan memiliki aktivitas insektisida. Flavonoid merupakan senyawa yang berperan sebagai antioksidan dan memiliki sifat sebagai racun perut (*stomach poisoning*), yang bekerja apabila senyawa tersebut masuk ke dalam tubuh serangga maka akan mengganggu sistem pencernaannya. Semakin banyak racun yang masuk dalam tubuh serangga mengakibatkan semakin besar proses netralisir dan menimbulkan terhambatnya metabolisme serangga yang menyebabkan serangga kekurangan energi dan mati.

Bunga lawang juga mengandung saponin. Saponin merupakan senyawa bioaktif sebagai zat toksin. Saponin termasuk dalam golongan racun kontak karena dapat masuk melalui dinding tubuh larva dan racun perut melalui mulut karena larva biasanya mengambil makanan dari tempat hidupnya. Saponin memiliki sifat seperti detergen sehingga dinilai mampu meningkatkan penetrasi zat toksin karena dapat melarutkan bahan lipofilik dalam air. Saponin juga dapat mengiritasi mukosa saluran pencernaan. Selain itu, saponin juga memiliki rasa pahit sehingga menurunkan nafsu makan larva kemudian larva akan mati karena

kelaparan. Zat lain yang terdapat dalam bunga lawang adalah tanin yang dapat mengganggu serangga dalam mencerna makanan karena tanin akan mengikat protein dalam sistem pencernaan yang diperlukan serangga untuk pertumbuhan sehingga proses penyerapan protein dalam sistem pencernaan menjadi terganggu. Tanin menekan nafsu makan, tingkat pertumbuhan, dan kemampuan bertahan.³³Efek larvasida senyawa saponin, flavonoid dan tanin yaitu sebagai *stomach poisoning* atau racun perut. Senyawa-senyawa tersebut larut di dalam air dan akhirnya masuk sistem pencernaan serta mengakibatkan gangguan sistem pencernaan larva *Aedes aegypti*, sehingga larva gagal tumbuh dan akhirnya mati.

Metoda infundasi

Pengertian infundasi

Infundasi merupakan metode penyaringan dengan cara menyaring simplisia dalam air pada suhu 90°C selama 15 menit. Infundasi merupakan penyarian yang umum dilakukan untuk menyari zat kandungan aktif yang larut dalam air dari bahan-bahan nabati. Penyarian dengan metode ini menghasilkan sari atau ekstrak yang tidak stabil dan mudah tercemar oleh kuman dan kapang. Oleh sebab itu, sari yang diperoleh dengan cara ini tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam. Cara ini sangat sederhana dan sering digunakan oleh perusahaan obat tradisional. (Sariyem et al., 2015)

Sediaan yang dibuat dengan metode infundasi

Infus/ rebusan obat adalah sediaan air yang dibuat dengan mengekstraksi simplisia nabati dengan air suhu 90°C selama 15 menit, yang mana ekstraksinya dilakukan secara infundasi. Penyarian adalah peristiwa memindahkan zat aktif yang semula

di dalam sel ditarik oleh cairan penyanyi sehingga zat aktif larut dalam cairan penyanyi. Secara umum penyarian akan bertambah baik apabila permukaan simplisia yang bersentuhan semakin luas. Umumnya infus selalu dibuat dari simplisia yang mempunyai jaringan lunak, yang mengandung minyak atsiri, dan zat-zat yang tidak tahan pemanasan lama. (Sariyem et al., 2015)

Keuntungan Dan Kekurangan Metode Infundasi

Keuntungan dari penggunaan metode infundasi adalah unit alat yang dipakai sangat sederhana sehingga biaya operasional yang diperlukan relatif rendah. Sedangkan kerugian dari metode ini adalah zat-zat yang tertarik kemungkinan sebagian akan mengendap kembali apabila kelarutannya sudah mendingin (lewat jenuh), hilangnya zat-zat atsiri, dan tidak cocok untuk mengekstraksi senyawa/ simplisia yang tidak tahan panas, disamping itu simplisia yang mengandung zat-zat albumin tentunya zat ini akan menggumpal dan menyukarkan penarikan zat-zat berkhasiat tersebut. (Utami & Cahyati, n.d.)

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini mencakup bidang ilmu parasitologi khususnya pada bagian Entomologi. Penelitian dilakukan di Laboratorium Biomedik Universitas Baiturrahmah Padang. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental dengan menggunakan rancangan *Post Test Only Control Group Design* yaitu mengamati variabel hasil pada saat yang sama terhadap kelompok kontrol dan perlakuan untuk mengetahui efektifitas infusa bunga lawang terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti*.

Cara kerja dalam penelitian

ini yaitu,

1. Pembuatan infusa
 - a) Simplisia bunga lawang dirajang hingga halus dan di timbang sebanyak 50 gr.
 - b) Masukkan ke dalam gelas ukur dan tambahkan 500 mL aquades.
 - c) Panaskan menggunakan hot plate. Hingga suhu 90°. Sambil sesekali diaduk.
 - d) Panaskan selama 15 menit dan ukur suhu 90° menggunakan thermometer.
 - e) Infusa yang telah jadi kemudian disaring saat panas menggunakan kain flanel.
2. Pembuatan konsentrasi infusa bunga lawang menggunakan pengenceran bertingkat
 - a) Konsentrasi 32% : 50 mL infusa pekat + 50 mL aquades
 - b) Konsentrasi 16% : 50 mL konsentrasi 32% + 50 mL aquades
 - c) Konsentrasi 8% : 50 ml konsentrasi 16% + 50 ml aquades
 - d) Konsentrasi 4% : 50 ml konsentrasi 8% + 50 ml aquades
 - e) Konsentrasi 2% : 50 ml konsentrasi 4% + 50 ml aquades
 - f) Konsentrasi 1% : 50 ml konsentrasi 2% + 50 ml aquades
3. Penetasan telur nyamuk
 - a) Masukkan telur nyamuk *Aedes aegypti* ke dalam wadah intubasi.
 - b) Tambahkan air hingga sepertiga wadah.
 - c) Tunggu tujuh hingga telur menetas menjadi larva

- instar III dengan ciri duri-duri dada mulai jelas dan corong pernapasan berwarna coklat kehitaman dan beri larva makanan berupa hati Ayam,
- d) Setelah menjadi larva instar III, pilih larva sebanyak 20 butir dan masukkan kedalam wadah yang berisi 50 mL air.
4. Uji efektivitas
- a) Beri masing-masing wadah biakkan label kadar konsentrasi.
 - b) Masukkan kontrol positif berupa (aguades), kontrol negative (abate) dan konsentrasi bunga lawang sebanyak 1%, 2%, 4%, 8%, 16% dan 32% kedalam masing-masing wadah biakkan.
 - c) Observasi dilakukan dalam 1,2,3,4 dan 24 jam pertama setelah larva di inkubasi didalam infusa.
 - d) Hitung jumlah larva yang mati menggunakan *Head counter*.
 - e) Hitung persentase larva yang mati.
 - f) Hitung LC50 dan LC99.

HASIL PENELITIAN

- a. **Persentase mortalitas larva *Aedes Aegypti* setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 1% dalam waktu 1, 2, 3, 4 dan 24 jam**
Berdasarkan penelitian yang

telah dilakukan untuk mengetahui persentase mortalitas larva *Aedes Aegypti* setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 1 % dalam waktu 1, 2, 3 dan 24 jam diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Persentase mortalitas larva *Aedes Aegypti* setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 1 % dalam waktu 1, 2, 3. 4 dan 24 Jam

Waktu pengamatan (jam)	Jumlah larva (ekor)	Mortalitas larva <i>Aedes aegypti</i>					
		konsentrasi 1%		Kontrol positif		Kontrol negatif	
		Jumlah	Persen	Jumlah	Persen	Jumlah	Persen
1	20	0	0	0	0	0	0
2		0	0	33	41,25	0	0
3		0	0	63	78,75	0	0
4		0	0	80	100	0	0
24		0	0	80	100	0	0

Pada Tabel 1 diperoleh hasil setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 1%

dalam waktu 1, 2, 3, dan 24 jam tidak ada mortalitas larva *Aedes Aegypti* atau 0%.

- b. **Persentase mortalitas larva *Aedes Aegypti* setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 2% dalam waktu 1, 2, 3 dan 24 jam**
Berdasarkan penelitian yang

telah dilakukan untuk mengetahui persentase mortalitas larva *Aedes Aegypti* setelah pemberian konsentrasi

infusa bunga lawang sebesar 2 % dalam waktu 1, 2, 3 dan 24 jam diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Persentase mortalitas larva *Aedes Aegypti* setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 2% dalam waktu 1, 2, 3. 4 dan 24 Jam

Waktu pengamatan (jam)	Jumlah larva (ekor)	Mortalitas larva <i>Aedes aegypti</i>					
		konsentrasi 2%		Kontrol positif		Kontrol negatif	
		Jumlah	Persen	Jumlah	Persen	Jumlah	Persen
1	20	0	0	0	0	0	0
2		0	0	33	41,25	0	0
3		0	0	63	78,75	0	0
4		0	0	80	100	0	0
24		7	8,75	80	100	0	0

Pada Tabel 2 diperoleh hasil setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar

2% dalam waktu 1, 2, 3, dan 24 jam diperoleh mortalitas larva *Aedes Aegypti* sebanyak 8,75%.

- c. **Persentase mortalitas larva *Aedes Aegypti* setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 4% dalam waktu 1, 2, 3 dan 24 jam**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan untuk

mengetahui persentase mortalitas larva *Aedes Aegypti* setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 4% dalam waktu 1, 2, 3 dan 24 jam diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Persentase mortalitas larva *Aedes Aegypti* setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 4% dalam waktu 1, 2, 3. 4 dan 24 Jam

Waktu pengamatan (jam)	Jumlah larva uji (ekor)	Mortalitas larva <i>Aedes aegypti</i>					
		konsentrasi 4%		Kontrol positif		Kontrol negatif	
		Jumlah mortalitas	Persen	Jumlah mortalitas	Persen	Jumlah mortalitas	Persen
1	20	0	0	0	0	0	0
2		0	0	33	41,25	0	0
3		0	0	63	78,75	0	0
4		0	0	80	100	0	0
24		20	25	80	100	0	0

Pada Tabel 3 diperoleh hasil setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar

4% dalam waktu 1, 2, 3, dan 24 jam diperoleh mortalitas larva *Aedes Aegypti* sebanyak 25%.

- d. **Persentase mortalitas larva *Aedes Aegypti* setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 8% dalam waktu 1, 2, 3 dan 24 jam**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan untuk

mengetahui persentase mortalitas larva *Aedes Aegypti* setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 8% dalam waktu 1, 2, 3 dan 24 jam diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Persentase mortalitas larva *Aedes Aegypti* setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 8% dalam waktu 1, 2, 3, 4 dan 24 Jam

Waktu pengamatan (jam)	Jumlah larva uji (ekor)	Mortalitas larva <i>Aedes aegypti</i>					
		konsentrasi 8%		Kontrol positif		Kontrol negatif	
		Jumlah mortalitas	Perse n	Jumlah mortalitas	Perse n	Jumlah mortalitas	Perse n
1	20	0	0	0	0	0	0
2		0	0	33	41,25	0	0
3		0	0	63	78,75	0	0
4		0	0	80	100	0	0
24		51	63,75	80	100	0	0

Pada Tabel 4 diperoleh hasil setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 8% dalam waktu 1, 2, 3, dan 24

jam diperoleh mortalitas larva *Aedes Aegypti* sebanyak 63,75%.

- e. **Persentase mortalitas larva *Aedes Aegypti* setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 16% dalam waktu 1, 2, 3 dan 24 jam**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan untuk

mengetahui persentase mortalitas larva *Aedes Aegypti* setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 16% dalam waktu 1, 2, 3 dan 24 jam diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 5. Persentase mortalitas larva *Aedes Aegypti* setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 16% dalam waktu 1, 2, 3, 4 dan 24 Jam

Waktu pengamatan (jam)	Jumlah larva uji (ekor)	Mortalitas larva <i>Aedes aegypti</i>					
		konsentrasi 16%		Kontrol positif		Kontrol negatif	
		Jumlah mortalitas	Perse n	Jumlah mortalitas	Perse n	Jumlah mortalitas	Perse n
1	20	0	0	0	0	0	0
2		0	0	33	41,25	0	0

3	0	0	63	78,75	0	0
4	4	5	80	100	0	0
24	77	96,25	80	100	0	0

Pada Tabel 5 diperoleh hasil setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 4% dalam waktu 1, 2, 3, dan 24

jam diperoleh mortalitas larva *Aedes Aegypti* sebanyak 96,25%.

- f. **Persentase mortalitas larva *Aedes Aegypti* setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 32% dalam waktu 1, 2, 3 dan 24 jam**
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan untuk

mengetahui persentase mortalitas larva *Aedes Aegypti* setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 32% dalam waktu 1, 2, 3 dan 24 jam diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 6. Persentase mortalitas larva *Aedes Aegypti* setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 32% dalam waktu 1, 2, 3. 4 dan 24 Jam

Waktu pengamatan (jam)	Jumlah larva uji (ekor)	Mortalitas larva <i>Aedes aegypti</i>					
		Konsentrasi 32%		Kontrol positif		Kontrol negatif	
		Jumlah mortalitas	Persen	Jumlah mortalitas	Persen	Jumlah mortalitas	Persen
1	20	29	36,25	0	0	0	0
2		32	40	8,25	41,25	0	0
3		43	53,75	15,75	78,75	0	0
4		46	57,5	20	100	0	0
24		80	100	20	100	0	0

Pada Tabel 6 diperoleh hasil setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 32% dalam waktu 1, 2, 3, dan

24 jam diperoleh mortalitas larva *Aedes Aegypti* sebanyak 100%.

- g. **Perbandingan efektivitas larvasida antara infusa bunga lawang dengan larvasida komersil (abate)**
Uji parametrik oneway ANOVA untuk mengetahui

Perbandingan efektivitas larvasida antara infusa bunga lawang dengan larvasida komersil (abate) dengan taraf kepercayaan 0,05 dengan uraian hasil sebagai berikut :

Tabel 7. Hasil uji oneway ANOVA Perbandingan efektivitas larvasida antaea infusa bunga lawang dengan larvasida komersil (abate)

Efektifitas	Sig	Batas Sig	Keterangan
Infusa bunga lawang Larvasida komersil (abate)	0,000	0,05	Ha diterima

Berdasarkan Tabel 7 pada hasil penelitian diperoleh nilai sig 0,000 < 0,05, artinya Ha diterima atau terdapat perbandingan efektivitas larvasida antara infusa bunga lawang dengan larvasida komersil (abate).

- h. Nilai LC 50% dan LC 99% infusa bunga lawang pada mortalitas larva *Aedes Aegypti* instar III selanjutnya dilakukan uji probit untuk mengetahui nilai Lethal Concentration (LC50%) dan Lethal Concentration (LC99%) infusa bunga lawang pada mortalitas larva *Aedes aegypti* instar III

Berdasarkan Nilai LC 50% dan LC 99% infusa bunga lawang pada mortalitas larva *Aedes Aegypti* instar III selanjutnya dilakukan uji probit untuk mengetahui nilai Lethal Concentration (LC50%) dan Lethal Concentration (LC99%) infusa bunga lawang pada mortalitas larva *Aedes aegypti* instar III maka didapatkan hasil uji nilai sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil uji nilai Lethal Concentration (LC50%) dan Lethal Concentration (LC99%) infusa bunga lawang pada mortalitas larva *Aedes aegypti* instar III

Probability	95% confidence limits for konsentrasi		
	Estimate	Lower bound	Upper bound
LC50	7,775	4,395	10,588
LC99	53,694	29,513	318,929

Berdasarkan Tabel 8 hasil analisis probit menunjukkan nilai LC50 dari larvasida infusa bunga lawang adalah 7,775% dengan interval 4,395% dan 10,588% dan nilai LC99 dari larvasida infusa bunga lawang adalah 53,694% dengan interval 29,513% sampai 318,929%.

PEMBAHASAN**a. Persentase Mortalitas Larva *Aedes Aegypti* Setelah Pemberian Konsentrasi Infusa Bunga Lawang Sebesar 1% Dalam Waktu 1, 2, 3 Dan 24 Jam**

Berdasarkan penelitian diperoleh hasil setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 1% dalam waktu 1, 2, 3 dan 24 jam tidak ada mortalitas larva *Aedes Aegypti* atau 0%. Hal ini membuktikan bahwa mortalitas larva *Aedes Aegypti* belum bisa di matikan menggunakan infusa bunga lawang jika dosis yang diberikan tersebut rendah yaitu 1%.

Hal ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Intani dan Astuti (2018) tentang uji efektivitas larvasida ekstrak bunga kelor (*moringa oleifera*) terhadap mortalitas larva *aedes aegypti* diperoleh hasil setelah pemaparan 24 jam, persentase rata-rata kematian tertinggi larva *Aedes aegypti* pada konsentrasi 1,0% dengan persentase sebesar 87,56% sedangkan rata-rata kematian terendah pada konsentrasi 0,4% dengan persentase sebesar 43,56%. Pada kontrol positif (temefos 0,01%) sudah terjadi kematian sebesar 100% dan pada kontrol negatif tidak terdapat kematian larva uji(Intani et al., n.d.).

b. Persentase Mortalitas Larva *Aedes Aegypti* Setelah Pemberian Konsentrasi Infusa Bunga Lawang Sebesar 2 % Dalam Waktu 1, 2, 3 Dan 24 Jam

Berdasarkan penelitian diperoleh hasil setelah

pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 2% dalam waktu 1, 2, 3 dan 24 jam diperoleh mortalitas larva *Aedes Aegypti* sebanyak 8,75%. Kematian terbanyak terjadi dalam waktu 24 jam, yaitu sebanyak 7 ekor larva.

Pengamatan terhadap keadaan larva *Aedes aegypti* setelah diberi perlakuan infusa bunga lawang 2% menunjukkan tanda-tanda awal seperti gerakan yang cepat naik dan turun ke permukaan air, kejang- kejang, tubuh menjadi putih, garis lateral hitam pada abdomen hilang, dan lama kelamaan akan mati, serta ditemukan kepala yang hampir terlepas. (Adrianto et al., 2014)

c. Persentase Mortalitas Larva *Aedes Aegypti* Setelah Pemberian Konsentrasi Infusa Bunga Lawang Sebesar 4 % Dalam Waktu 1, 2, 3 Dan 24 Jam

Berdasarkan penelitian diperoleh hasil setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 4% dalam waktu 1, 2, 3 dan 24 jam diperoleh mortalitas larva *Aedes Aegypti* sebanyak 25%. Kematian terbanyak terjadi dalam waktu 24 jam, yaitu sebanyak 20 ekor larva.

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pada konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 4%, mortalitas larva *Aedes Aegypti* semakin tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Cahyati (2017) bahwa persentase rata-rata kematian larva *Aedes aegypti* semakin meningkat dengan bertambahnya konsentrasi dan waktu pengamatan sehingga

semakin tinggi konsentrasi infusa bunga lawang maka semakin tinggi juga kematian larva uji. (Utami & Cahyati, n.d.)

d. Persentase Mortalitas Larva *Aedes Aegypti* Setelah Pemberian Konsentrasi Infusa Bunga Lawang Sebesar 8 % Dalam Waktu 1, 2, 3 Dan 24 Jam

Berdasarkan penelitian diperoleh hasil setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 8% dalam waktu 1, 2, 3 dan 24 jam diperoleh mortalitas larva *Aedes Aegypti* sebanyak 63,75%. Kematian terbanyak terjadi dalam waktu 24 jam, yaitu sebanyak 51 ekor larva. Hasil uji pendahuluan skrining fitokimia serbuk bunga lawang positif flavonoid dan saponin. Menurut Nainggolan dkk (2014) Bunga lawang juga mengandung senyawa kimia minyak atsiri (anetol 85-90%), tanin dan flavonoida yang memiliki aktifitas farmakologis. (Lestari et al., n.d.)

e. Persentase Mortalitas Larva *Aedes Aegypti* Setelah Pemberian Konsentrasi Infusa Bunga Lawang Sebesar 16 % Dalam Waktu 1, 2, 3 Dan 24 Jam

Berdasarkan penelitian diperoleh hasil setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 16% dalam waktu 24 jam diperoleh mortalitas larva *Aedes Aegypti* sebanyak 96,25%. Kematian terbanyak terjadi dalam waktu 24 jam, yaitu sebanyak 77 ekor larva. Setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 16% menunjukkan

kematian larva semakin banyak. Biolarvasida membunuh serangga melalui berbagai cara, diantaranya sebagai racun kontak yang masuk melalui kulit atau dinding tubuh, maupun sebagai racun perut atau mulut yang masuk melalui alat pencernaan. Flavonoid dapat menembus kutikula larva *Aedes Aegypti* kemudian merusak membran sel larva *Aedes Aegypti*. Saponin juga mampu menjadi biolarvasida. Senyawa saponin dalam ekstrak yang terminum oleh larva *Aedes Aegypti* dapat mengiritasi mukosa traktus digestivus larva *Aedes Aegypti* dan merusak membran sel larva *Aedes Aegypti*. Limonoid yang merupakan minyak esensial dalam bunga lawang dapat menyebabkan hilangnya koordinasi organ larva *Aedes Aegypti*. (Minarni et al., 2013)

f. Persentase Mortalitas Larva *Aedes Aegypti* Setelah Pemberian Konsentrasi Infusa Bunga Lawang Sebesar 32% Dalam Waktu 1, 2, 3 Dan 24 Jam

Berdasarkan penelitian diperoleh hasil setelah pemberian konsentrasi infusa bunga lawang sebesar 32% dalam waktu 24 jam diperoleh mortalitas larva *Aedes Aegypti* sebanyak 100%. Kematian terbanyak terjadi dalam waktu 24 jam, yaitu sebanyak 80 ekor larva. Konsentrasi 32% mulai berefek pada satu jam pertama sedangkan abate mulai berefek pada dua jam pertama.

Penggunaan larvasida dikatakan efektif apabila dapat mematikan 90-100% larva uji. (Widawati & Prasetyowati, n.d.) Sehingga

pada penelitian ini, konsentrasi optimum yang efektif untuk membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* berada pada kisaran konsentrasi 32% sebanyak 100%. Larvasida alami ini sama efektif dengan abate namun larvasida alternatif ini memiliki beberapa keunggulan, diantaranya tidak menimbulkan resistensi (bahkan membantu pemecahan masalah resistensi), mempunyai tingkat keamanan yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan racun-racun senyawa anorganik karena susunan molekul-molekulnya sebagian besar terdiri dari karbon, nitrogen, oksigen, dan hidrogen yang mudah terurai menjadi senyawa yang tidak menimbulkan bahaya bagi lingkungan, memiliki selektivitas yang tinggi serta relatif tidak beracun bagi organisme bukan sasaran. (Nyamuk et al., 2016)

g. Perbandingan Efektivitas Larvasida Antara Infusa Bunga Lawang Dengan Larvasida Komersil (Abate)

Berdasarkan penelitian diperoleh hasil uji *One Way Anova* nilai sig 0,000 (sig < 0,05), artinya H_0 diterima atau terdapat perbandingan efektivitas larvasida antara infusa bunga lawang dengan larvasida komersil (abate). Hasil uji LSD yang dilakukan peneliti dapat diketahui bahwa konsentrasi 1%, 2%, 4%, 8%, 16% dan 32% memiliki perbedaan yang signifikan dengan kontrol positif (abate). Artinya, konsentrasi 1%, 2%, 4%, 8%, 16% dan 32% infusa bunga lawang benar-benar mampu membunuh larva

Aedes Aegypti. Hal ini disebabkan kandungan senyawa kimia bunga lawang yaitu minyak atsiri, flavonoid dan alkaloid. Penelitian sebelumnya menggunakan infusa bunga lawang belum ada, tetapi penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Eva (2019) tentang potensi minyak atsiri bunga lawang terhadap repelen nyamuk *Aedes aegypti* diperoleh hasil bahwa konsentrasi 10% dapat mengusir nyamuk *Aedes aegypti* karena dapat memberikan perlindungan selama 1 hingga 2 jam terhadap gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. (Lestari et al., n.d.)

Flavonoid berperan sebagai inhibitor kuat pernafasan atau sebagai racun pernafasan. Mekanisme kerja senyawa ini yaitu dengan masuk ke dalam tubuh larva melalui sistem pernafasan yang kemudian akan menimbulkan kelayuan pada saraf serta kerusakan pada sistem pernafasan dan mengakibatkan larva tidak bisa bernafas dan akhirnya mati.²⁵ Posisi tubuh larva yang berubah dari normal bisa juga disebabkan oleh senyawa flavonoid yang masuk melalui siphon dan mengakibatkan kerusakan sehingga larva harus mensejajarkan posisinya dengan permukaan air dengan tujuan mempermudah larva mengambil oksigen. (Gautam et al., 2013)

Cara kerja flavonoid dalam menyebabkan kelayuan saraf adalah menghambat kerja enzim asetilkolinesterase. Asetilkolin yang dibentuk oleh sistem saraf pusat berfungsi

menghantarkan impuls dari sel saraf ke sel otot. Setelah penghantaran impuls, proses dihentikan oleh enzim asetilkolinesterase yang memecah asetilkolin menjadi asetil ko-A dan kolin. Adanya flavonoid akan menyebabkan penumpukan asetilkolin sehingga terjadi gangguan penghantaran impuls ke otot yang berakibat pada kekejangan otot, terjadi paralisis, dan berakhir pada kematian. (Annafi', 2016)

Selain itu terdapat senyawa alkaloid yang berperan sebagai racun perut. Alkaloid berupa garam sehingga dapat mendegradasi membran sel untuk masuk ke dalam sel dan merusaknya serta mengganggu sistem kerja saraf larva dengan menghambat kerja enzim kolinesterase.²⁵ Terjadinya perubahan warna pada tubuh larva menjadi lebih transparan dan gerakan tubuh larva yang melambat bila dirangsang sentuhan serta selalu membengkokkan badan disebabkan oleh senyawa alkaloid. (Cania & Setyaningrum, 2013)

h. Nilai LC 50% dan LC 99% infusa bunga lawang pada mortalitas larva *Aedes aegypti* instar III

Berdasarkan penelitian diperoleh analisis probit menunjukkan nilai LC50 dari larvasida infusa bunga lawang adalah 7,775% dengan interval 4,395% dan 10,588% dan nilai LC99 dari larvasida infusa bunga lawang adalah 53,694% dengan interval 29,513% sampai 318,929%. Artinya, konsentrasi ekstrak bunga Lawang dapat membunuh 50% dari total larva uji pada

konsentrasi 0,461% dan dapat membunuh 99% dari total larva uji pada konsentrasi 53,694%. (Lestari et al., n.d.)

Pada penelitian ini didapatkan bahwa ekstrak bunga lawang mempunyai potensi toksisitas. Hal tersebut berkaitan dengan senyawa yang terdapat dalam bunga lawang yaitu fenolik, flavonoid dan tanin, di mana pada kadar tertentu memiliki potensi toksisitas serta dapat menyebabkan kematian larva. Mekanisme kematian larva berhubungan dengan fungsi senyawa fenolik, flavonoid dan tanin dalam bunga lawang yang dapat menghambat daya makan larva (antifedant). Menurut Cahyadi (2009) cara kerja senyawa-senyawa tersebut adalah dengan bertindak sebagai *stomach poisoning* atau racun perut. Oleh karena itu, bila senyawa-senyawa ini masuk ke dalam tubuh larva, alat pencernaannya akan terganggu. Selain itu, senyawa ini menghambat reseptor perasa pada daerah mulut larva. Hal ini mengakibatkan larva gagal mendapatkan stimulus rasa sehingga tidak mampu mengenali makanannya sehingga larva mati kelaparan. (Lestari et al., n.d.)

Flavonoid berfungsi sebagai racun pernapasan atau inhibitor pernapasan, sehingga saat nyamuk *Aedes aegypti* melakukan pernapasan flavonoid akan masuk bersama udara (O₂) melalui alat pernapasannya. Setelah melakukan pernapasan, maka flavonoid akan menghambat sistem kerja pernapasan di dalam

tubuh nyamuk *Aedes aegypti*, senyawa flavonoid inilah yang nantinya dapat digunakan dalam membunuh nyamuk *Aedes aegypti* saat dilakukan pengujian. Flavonoid merupakan salah satu kandungan yang terdapat pada bunga lawang yang berfungsi sebagai *anticholinesterase*.

Anticholinesterase menyebabkan enzim *cholinesterase* mengalami fosforilasi dan menjadi tidak aktif. Dengan tidak aktifnya enzim *cholinesterase*, maka akan menyebabkan terjadi hambatan proses degradasi *asetilkolin* sehingga terjadi akumulasi *asetilkolin* di celah sinaps. Selanjutnya terjadi peningkatan transmisi rangsang, yang menyebabkan otot pernapasan mengalami kontraksi secara terus-menerus, sehingga terjadi kejang otot pernapasan dan menyebabkan kematian nyamuk. Flavonoid juga dapat menyebabkan kerusakan spirakel, akibatnya serangga tidak bisa bernafas dan akhirnya mati. Senyawa *flavonoid* merupakan senyawa *fenol* sebagai antimikroba, antivirus, antijamur, dan bekerja terhadap serangga. (Oktavia et al., 2008)

KESIMPULAN

Berdasarkan efektivitas larvasida infusa bunga lawang terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti*, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan efektivitas larvasida antara infusa bunga lawang dengan larvasida komersil (Abate) yang efektif

membunuh larva *Aedes aegypti* instar III pada konsentrasi 32% dalam waktu 24 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, H., Yotopranoto, S., & Hamidah. (2014). Efektivitas ekstrak daun jeruk purut. *Aspirator*, 6(1), 1-6.
- Annafi', F. N. (2016). Efikasi Air Perasan Rimpang Lengkuas Putih (*Alpinia Galanga L. Willd*) Sebagai Larvasida Nabati Nyamuk *Aedes Aegypti*. *Skripsi Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang*, 1-88. <https://lib.unnes.ac.id/28147/1/6411412165.pdf>
- Bisset, J. A., Marín, R., Rodríguez, M. M., Severson, D. W., Ricardo, Y., French, L., Díaz, M., & Pérez, O. (2013). Insecticide resistance in two *aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) strains from Costa Rica. *Journal of Medical Entomology*, 50(2), 352-361. <https://doi.org/10.1603/ME12064>
- Cania, E., & Setyaningrum, E. (2013). Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Legundi (*Vitex trifolia*) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Journal Medical of Lampung University*, 2(4), 52-60.
- Chintihia, T. (2015). Efek Larvasida Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum L .*) terhadap *Aedes aegypti* Tiara Chintihia The Larvacide Effect of Clove Leaf Extract (*Syzygium aromaticum L .*) on *Aedes aegypti*. *J Agromed Unila*, 2(4), 510-515. <https://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved>

- =2ahUKEwiq7Zng4OPvAhXg6nMBHbtwC6UQFjABegQIBBAD&url=https%3A%2F%2Fjoke.kedokteran.unila.ac.id%2Findex.php%2Fagro%2Farticle%2Fdownload%2F1247%2Fpdf&usg=AOvVaw0HRy8n6V4KqxqQPc
- Daep, carlo amorin. (2014). *falvivirus, an expanding threat in public health: focus on dengue, west nile, and japanese encephalitis virus*. In *Bone* (Vol. 23, Issue 1). <https://doi.org/10.1007/s13365-014-0285-z>. Flaviviruses
- Gautam, K., Kumar, P., & Poonia, S. (2013). Larvicidal activity and GC-MS analysis of flavonoids of *Vitex negundo* and *Andrographis paniculata* against two vector mosquitoes *Anopheles stephensi* and *Aedes aegypti*. *Journal of Vector Borne Diseases*, 50(3), 171-178.
- Gubler, D. J. (2011). Dengue, Urbanization and globalization: The unholy trinity of the 21 st century. *Tropical Medicine and Health*, 39(4 SUPPL.), 3-11. <https://doi.org/10.2149/tmh.2011-S05>
- Indira Agustin, Udi Tarwotjo, R. R. (2017). Perilaku Bertelur Dan Siklus Hidup *Aedes aegypti* Pada Berbagai Media Air. *Jurnal Biologi*, 6(4), 71-81.
- Intani, T. R., Astuti, F. D., Masyarakat, F. K., & Dahlan, U. A. (n.d.). *Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Bunga Kelor (Moringa Oleifera) Terhadap Mortalitas Larva Aedes Aegypti Larvicidal Effectiveness Test Of Moringa Flower Extract Against Mortality Of Aedes aegypti*. 1-11.
- Istiana, Heriyani, F., & Isnaini. (2012). Status kerentanan larva *Aedes aegypti* terhadap temefos di Banjarmasin Barat. *Jurnal Buski*, 4(2), 53-58. <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/buski/article/view/2916/2101>
- Kamgang, B., Marcombe, S., Chandre, F., Nchoutpouen, E., Nwane, P., Etang, J., Corbel, V., & Paupy, C. (2011). Insecticide susceptibility of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Central Africa. *Parasites and Vectors*, 4(1), 1-8. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-4-79>
- Kemkes. (2018a). *riskesdas 2018*.
- Kemkes. (2018b). *Risquesdas2018*.
- Lestari, E., Wahyudi, bondan fajar, Ustiawan, A., & Dewi, dian indera. (n.d.). *View of Potensi Minyak Atsiri Bunga Lawang (Illicium verum) sebagai Repelen Nyamuk Aedes aegypti.pdf*.
- Manimaran, A., Cruz, M. M. J. J., Muthu, C., Vincent, S., & Ignacimuthu, S. (2012). Larvicidal and knockdown effects of some essential oils against *Culex quinquefasciatus* & *Aedes aegypti* (L.) and *Anopheles stephensi* (Liston). *Advances in Bioscience and Biotechnology*, 03(07), 855-862. <https://doi.org/10.4236/abb.2012.37106>
- Matangkasombut, P., Chan-in, W., Opasawaschai, A., Pongchaikul, P., Tangthawornchaikul, N., Vasanawathana, S., Limpitikul, W., Malasit, P., Duangchinda, T., Sreaton, G., & Mongkolsapaya, J. (2014). Invariant NKT Cell Response to Dengue Virus Infection in Human. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 8(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002955>
- Minarni, E., Armansyah, T., & Hanafiah, M. (2013). Daya

- Larvasida Ekstrak Etil Asetat Daun Kemuning (*Murraya Paniculata* (L) Jack) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Medika Veterinaria*, 7(1), 27-29. <https://doi.org/10.21157/j.me.d.vet..v7i1.2915>
- Nyamuk, L., Wahdaningsih, S., Armyanti, I., Belakang, L., & Berdarah, D. (2016). *Efektivitas Larvasida Infusa Daun Sirih (Piper betle, Linn.) Abstrak LATAR BELAKANG Upaya untuk meningkatkan Angka Bebas Jentik yang masih di bawah target yaitu dengan Kuba dan Dari penelitian Damar dan Widiarti tahun 2005, dilaporkan adanya resistens*. 2(November), 636-645.
- Oktavia, A., Febrita, E., & Keguruan, F. (2008). *Efektifitas Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L.) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk Aedes aegypti*. 1-8.
- Sariyem, Sadimin, Sunarjo, L., & Haniyati, M. (2015). *Efektifitas Ekstrak Daun Sukun Hasil Perebusan Terhadap Pertumbuhan Koloni Bakteri Streptococcus Mutans Sariyem* 1, Sadimin 2, Lanny Sunarjo 3, Makhyatun Haniyati 4. 02(2).
- Tissera, H., Rathore, A. P. S., Leong, W. Y., Pike, B. L., Warkentien, T. E., Farouk, F. S., Syenina, A., Ooi, E. E., Gubler, D. J., Wilder-Smith, A., & St John, A. L. (2017). Chymase level is a predictive biomarker of dengue hemorrhagic fever in pediatric and adult patients. *Journal of Infectious Diseases*, 216(9), 1112-1121. <https://doi.org/10.1093/infdis/jix447>
- Utami, Ika Wahyu, & Cahyati, Widya Harry. (n.d.). *View of Potensi Ekstrak Daun Kamboja (Plumeria acuminata) sebagai Insektisida terhadap Nyamuk Aedes aegypti*.pdf.
- Widawati, M., & Prasetyowati, H. (n.d.). *View of Efektivitas ekstrak buah Beta vulgaris l. (buah bit) dengan berbagai fraksi pelarut terhadap Mortalitas larva Aedes aegypti*.pdf.
- Widiastuti, D., Sunaryo, S., & Mars Wijayanti, S. P. (2019). Temephos Resistance in *Culex quinquefasciatus* Population from Pabean Subdistrict Pekalongan. *ASPIRATOR - Journal of Vector-Borne Disease Studies*, 11(2), 67-72. <https://doi.org/10.22435/asp.v11i2.1150>
- Adrianto, H., Yotopranoto, S., & Hamidah. (2014). Efektivitas ekstrak daun jeruk purut. *Aspirator*, 6(1), 1-6.
- Annafi', F. N. (2016). Efikasi Air Perasan Rimpang Lengkuas Putih (*Alpinia Galanga L. Willd*) Sebagai Larvasida Nabati Nyamuk *Aedes Aegypti*. *Skripsi Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang*, 1-88. <https://lib.unnes.ac.id/28147/1/6411412165.pdf>
- Bisset, J. A., Marín, R., Rodríguez, M. M., Severson, D. W., Ricardo, Y., French, L., Díaz, M., & Pérez, O. (2013). Insecticide resistance in two *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) strains from Costa Rica. *Journal of Medical Entomology*, 50(2), 352-361. <https://doi.org/10.1603/ME12064>
- Cania, E., & Setyaningrum, E. (2013). Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Legundi (*Vitex trifolia*) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Journal Medical of Lampung University*, 2(4), 52-60.

- Chintihia, T. (2015). Efek Larvasida Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L .) terhadap *Aedes aegypti* Tiara Chintihia The Larvacide Effect of Clove Leaf Extract (*Syzygium aromaticum* L .) on *Aedes aegypti*. *J Agromed Unila*, 2(4), 510-515.
<https://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiq7Zng4OPvAhXg6nMBHbtwC6UQFjABegQIBBAD&url=https%3A%2F%2Fjuka.kedokteran.unila.ac.id%2Findex.php%2Fagro%2Farticle%2Fdownload%2F1247%2Fpdf&usg=AOvVaw0HRy8n6V4KqxqQPc>
- Daep, carlo amorin. (2014). *falvivirus*, an expanding threat in public health: focus on dengue, west nile, and japanese encephalitis virus. In *Bone* (Vol. 23, Issue 1). <https://doi.org/10.1007/s13365-014-0285-z>. *Flaviviruses*
- Gautam, K., Kumar, P., & Poonia, S. (2013). Larvicidal activity and GC-MS analysis of flavonoids of *Vitex negundo* and *Andrographis paniculata* against two vector mosquitoes *Anopheles stephensi* and *Aedes aegypti*. *Journal of Vector Borne Diseases*, 50(3), 171-178.
- Gubler, D. J. (2011). Dengue, Urbanization and globalization: The unholy trinity of the 21 st century. *Tropical Medicine and Health*, 39(4 SUPPL.), 3-11. <https://doi.org/10.2149/tmh.2011-S05>
- Indira Agustin, Udi Tarwotjo, R. R. (2017). Perilaku Bertelur Dan Siklus Hidup *Aedes aegypti* Pada Berbagai Media Air. *Jurnal Biologi*, 6(4), 71-81.
- Intani, T. R., Astuti, F. D., Masyarakat, F. K., & Dahlan, U. A. (n.d.). *Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Bunga Kelor (Moringa Oleifera) Terhadap Mortalitas Larva Aedes Aegypti Larvicidal Effectiveness Test Of Moringa Flower Extract Against Mortality Of Aedes aegypti*. 1-11.
- Istiana, Heriyani, F., & Isnaini. (2012). Status kerentanan larva *Aedes aegypti* terhadap temefos di Banjarmasin Barat. *Jurnal Buski*, 4(2), 53-58. <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/buski/article/view/2916/2101>
- Kamgang, B., Marcombe, S., Chandre, F., Nchoutpouen, E., Nwane, P., Etang, J., Corbel, V., & Paupy, C. (2011). Insecticide susceptibility of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Central Africa. *Parasites and Vectors*, 4(1), 1-8. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-4-79>
- Kemkes. (2018a). *riskesdas 2018*.
- Kemkes. (2018b). *Risquesdas2018*.
- Lestari, E., Wahyudi, bondan fajar, Ustiawan, A., & Dewi, dian indera. (n.d.). *View of Potensi Minyak Atsiri Bunga Lawang (Illicium verum) sebagai Repelen Nyamuk Aedes aegypti.pdf*.
- Manimaran, A., Cruz, M. M. J. J., Muthu, C., Vincent, S., & Ignacimuthu, S. (2012). Larvicidal and knockdown effects of some essential oils against *Culex quinquefasciatus* & *Aedes aegypti* (L.) and *Anopheles stephensi* (Liston). *Advances in Bioscience and Biotechnology*, 03(07), 855-862. <https://doi.org/10.4236/abb.2012.37106>
- Matangkasombut, P., Chan-in, W., Opasawaschai, A., Pongchaikul, P., Tangthawornchaikul, N.,

- Vasanawathana, S., Limpitikul, W., Malasit, P., Duangchinda, T., Sreaton, G., & Mongkolsapaya, J. (2014). Invariant NKT Cell Response to Dengue Virus Infection in Human. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 8(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002955>
- Minarni, E., Armansyah, T., & Hanafiah, M. (2013). Daya Larvasida Ekstrak Etil Asetat Daun Kemuning (*Murraya paniculata* (L) Jack) TERHADAP LARVA NYAMUK *Aedes aegypti*. *Jurnal Medika Veterinaria*, 7(1), 27-29. <https://doi.org/10.21157/j.m.vet.v7i1.2915>
- Nyamuk, L., Wahdaningsih, S., Armyanti, I., Belakang, L., & Berdarah, D. (2016). Efektivitas Larvasida Infusa Daun Sirih (*Piper betle*, Linn.) Abstrak LATAR BELAKANG Upaya untuk meningkatkan Angka Bebas Jentik yang masih di bawah target yaitu dengan Kuba dan Dari penelitian Damar dan Widiarti tahun 2005, dilaporkan adanya resistens. 2(November), 636-645.
- Oktavia, A., Febrita, E., & Keguruan, F. (2008). Efektifitas Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. 1-8.
- Sariyem, Sadimin, Sunarjo, L., & Haniyati, M. (2015). Efektifitas Ekstrak Daun Sukun Hasil Perebusan Terhadap Pertumbuhan Koloni Bakteri *Streptococcus Mutans* Sariyem 1, Sadimin 2, Lanny Sunarjo 3, Makhyatun Haniyati 4. 02(2).
- Tissera, H., Rathore, A. P. S., Leong, W. Y., Pike, B. L., Warkentien, T. E., Farouk, F. S., Syenina, A., Ooi, E. E., Gubler, D. J., Wilder-Smith, A., & St John, A. L. (2017). Chymase level is a predictive biomarker of dengue hemorrhagic fever in pediatric and adult patients. *Journal of Infectious Diseases*, 216(9), 1112-1121. <https://doi.org/10.1093/infdis/jix447>
- Utami, Ika Wahyu, & Cahyati, Widya Harry. (n.d.). *View of Potensi Ekstrak Daun Kamboja (*Plumeria acuminata*) sebagai Insektisida terhadap Nyamuk *Aedes aegypti**.pdf.
- Widawati, M., & Prasetyowati, H. (n.d.). *View of Efektivitas ekstrak buah *Beta vulgaris* l. (buah bit) dengan berbagai fraksi pelarut terhadap Mortalitas larva *Aedes aegypti**.pdf.
- Widiastuti, D., Sunaryo, S., & Mars Wijayanti, S. P. (2019). Temephos Resistance in *Culex quinquefasciatus* Population from Pabean Subdistrict Pekalongan. *ASPIRATOR - Journal of Vector-Borne Disease Studies*, 11(2), 67-72. <https://doi.org/10.22435/asp.v11i2.1150>
- Adrianto, H., Yotopranoto, S., & Hamidah. (2014). Efektivitas ekstrak daun jeruk purut. *Aspirator*, 6(1), 1-6.
- Annafi, F. N. (2016). Efikasi Air Perasan Rimpang Lengkuas Putih (*Alpinia Galanga* L. Willd) Sebagai Larvasida Nabati Nyamuk *Aedes Aegypti*. *Skripsi Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang*, 1-88. <https://lib.unnes.ac.id/28147/1/6411412165.pdf>
- Bisset, J. A., Marín, R., Rodríguez, M. M., Severson, D. W., Ricardo, Y., French, L., Díaz, M., & Pérez, O. (2013). Insecticide resistance in two *Aedes aegypti* (Diptera:

- Culicidae) strains from Costa Rica. *Journal of Medical Entomology*, 50(2), 352-361. <https://doi.org/10.1603/ME12064>
- Cania, E., & Setyaningrum, E. (2013). Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Legundi (*Vitex trifolia*) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Journal Medical of Lampung University*, 2(4), 52-60.
- Chintihia, T. (2015). Efek Larvasida Ekstrak Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L .) terhadap *Aedes aegypti* Tiara Chintihia The Larvacide Effect of Clove Leaf Extract (*Syzygium aromaticum* L .) on *Aedes aegypti*. *J Agromed Unila*, 2(4), 510-515. <https://www.google.co.id/url?sa=t&trct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiq7Zng4OPvAhXg6nMBHbtwC6UQFjABegQIBBAD&url=https%3A%2F%2Fjoke.kedokteran.unila.ac.id%2Findex.php%2Fagro%2Farticle%2Fdownload%2F1247%2Fpdf&usg=AOvVaw0HRy8n6V4KqxqQPc>
- Daep, carlo amorin. (2014). *falvivirus*, an expanding threat in public health: focus on dengue, west nile, and japanese encephalitis virus. In *Bone* (Vol. 23, Issue 1). <https://doi.org/10.1007/s13365-014-0285-z>. *Flaviviruses*
- Gautam, K., Kumar, P., & Poonia, S. (2013). Larvicidal activity and GC-MS analysis of flavonoids of *Vitex negundo* and *Andrographis paniculata* against two vector mosquitoes *Anopheles stephensi* and *Aedes aegypti*. *Journal of Vector Borne Diseases*, 50(3), 171-178.
- Gubler, D. J. (2011). Dengue, Urbanization and globalization: The unholy trinity of the 21 st century. *Tropical Medicine and Health*, 39(4 SUPPL.), 3-11. <https://doi.org/10.2149/tmh.2011-S05>
- Indira Agustin, Udi Tarwotjo, R. R. (2017). Perilaku Bertelur Dan Siklus Hidup *Aedes aegypti* Pada Berbagai Media Air. *Jurnal Biologi*, 6(4), 71-81.
- Intani, T. R., Astuti, F. D., Masyarakat, F. K., & Dahlan, U. A. (n.d.). Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Bunga Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Mortalitas Larva *Aedes Aegypti* Larvicidal Effectiveness Test Of Moringa Flower Extract Against Mortality OF *Aedes aegypti*. 1-11.
- Istiana, Heriyani, F., & Isnaini. (2012). Status kerentanan larva *Aedes aegypti* terhadap temefos di Banjarmasin Barat. *Jurnal Buski*, 4(2), 53-58. <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/buski/article/view/2916/2101>
- Kamgang, B., Marcombe, S., Chandre, F., Nchoutpouen, E., Nwane, P., Etang, J., Corbel, V., & Paupy, C. (2011). Insecticide susceptibility of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* in Central Africa. *Parasites and Vectors*, 4(1), 1-8. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-4-79>
- Kemkes. (2018a). *riskesdas 2018*.
- Kemkes. (2018b). *Risquesdas2018*.
- Lestari, E., Wahyudi, bondan fajar, Ustiawan, A., & Dewi, dian indera. (n.d.). *View of Potensi Minyak Atsiri Bunga Lawang (*Illicium verum*) sebagai Repelen Nyamuk *Aedes aegypti*.pdf*.
- Manimaran, A., Cruz, M. M. J. J., Muthu, C., Vincent, S., & Ignacimuthu, S. (2012). Larvicidal and knockdown effects of some essential oils against <i>Culex

- quinquefasciatus & Say, & Aedes aegypti (L.) and Anopheles stephensi (Liston). *Advances in Bioscience and Biotechnology*, 03(07), 855-862. <https://doi.org/10.4236/abb.2012.37106>
- Matangkasombut, P., Chan-in, W., Opasawaschai, A., Pongchaikul, P., Tangthawornchaikul, N., Vasanawathana, S., Limpitikul, W., Malasit, P., Duangchinda, T., Sreaton, G., & Mongkolsapaya, J. (2014). Invariant NKT Cell Response to Dengue Virus Infection in Human. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 8(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002955>
- Minarni, E., Armansyah, T., & Hanafiah, M. (2013). Daya Larvasida Ekstrak Etil Asetat Daun Kemuning (*Murraya paniculata* (L) Jack) Terhadap Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Medika Veterinaria*, 7(1), 27-29. <https://doi.org/10.21157/j.med.vet.v7i1.2915>
- Nyamuk, L., Wahdaningsih, S., Armyanti, I., Belakang, L., & Berdarah, D. (2016). Efektivitas Larvasida Infusa Daun Sirih (*Piper betle*, Linn.) Abstrak LATAR BELAKANG Upaya untuk meningkatkan Angka Bebas Jentik yang masih di bawah target yaitu dengan Kuba dan Dari penelitian Damar dan Widiarti tahun 2005, dilaporkan adanya resistens. 2(November), 636-645.
- Oktavia, A., Febrita, E., & Keguruan, F. (2008). Efektifitas Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Mortalitas Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. 1-8.
- Sariyem, Sadimin, Sunarjo, L., & Haniyati, M. (2015). Efektifitas Ekstrak Daun Sukun Hasil Perebusan Terhadap Pertumbuhan Koloni Bakteri *Streptococcus Mutans* Sariyem 1, Sadimin 2, Lanny Sunarjo 3, Makhyatun Haniyati 4. 02(2).
- Tissera, H., Rathore, A. P. S., Leong, W. Y., Pike, B. L., Warkentien, T. E., Farouk, F. S., Syenina, A., Ooi, E. E., Gubler, D. J., Wilder-Smith, A., & St John, A. L. (2017). Chymase level is a predictive biomarker of dengue hemorrhagic fever in pediatric and adult patients. *Journal of Infectious Diseases*, 216(9), 1112-1121. <https://doi.org/10.1093/infdis/jix447>
- Utami, Ika Wahyu, & Cahyati, Widya Harry. (n.d.). View of Potensi Ekstrak Daun Kamboja (*Plumeria acuminata*) sebagai Insektisida terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*.pdf.
- Widawati, M., & Prasetyowati, H. (n.d.). View of Efektivitas ekstrak buah *Beta vulgaris* l. (buah bit) dengan berbagai fraksi pelarut terhadap Mortalitas larva *Aedes aegypti*.pdf.
- Widiastuti, D., Sunaryo, S., & Mars Wijayanti, S. P. (2019). Temephos Resistance in *Culex quinquefasciatus* Population from Pabean Subdistrict Pekalongan. *ASPIRATOR - Journal of Vector-Borne Disease Studies*, 11(2), 67-72. <https://doi.org/10.22435/asp.v11i2.1150>