

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Hasil Penelitian Terdahulu

1. Fattah Nur Annafi', 2016 Universitas Negeri Semarang.

Penelitian dengan judul “Efikasi Air Perasan Rimpang Lengkuas Putih (*Alpinia galanga L. Wild*) Sebagai Larvasida Nabati Nyamuk *Aedes aegypti*”.

Hasil pengamatan dari penelitian ini adalah jenis penelitian eksperimen murni dengan rancangan *post test only with control group design* dan menggunakan analisis bivariat & univariat menggunakan program SPSS. Hasil uji menunjukkan terdapat hubungan antara air perasan rimpang lengkuas putih dengan kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* ($p = 0,001$). Pada analisis probit didapatkan nilai LC50 air perasan rimpang lengkuas putih adalah 3,301% dan nilai LC90 adalah 5,213%.

Simpulan dari peneliti ini adalah air perasan rimpang lengkuas putih efektif sebagai larvasida nabati nyamuk *Aedes aegypti* dengan LC50 sebesar 3,301% dan LC90 sebesar 5,21%.

Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang adalah pada variabel penelitian yaitu pada larva nyamuk. Pada peneliti terdahulu menggunakan larva nyamuk *Aedes aegypti*, sedangkan pada peneliti sekarang menggunakan larva nyamuk *Culex sp.*

2. Adhityas Ayu Ariesta, Fakultas Kesehatan Universitas Dian Nuswantoro.

Hasil penelitian menunjukkan pada konsentrasi ekstrak daun pepaya Desain Penelitian eksperimental adalah untuk mendesain studi menggunakan hanya post-test acak desain kelompok kontrol dengan 4 ulangan. Sampel yang digunakan adalah larva instar II *Aedes aegypti* larva dan sebanyak 700 konsentrasi larutan yang digunakan adalah 0% (kontrol) 0,8%, 1%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Analisis statistik yang digunakan adalah dengan menggunakan ANOVA Non Parametric Pada

kematian larva terjadi setelah 12 jam pengamatan di semua konsentrasi. Persentase kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* adalah 95% pada konsentrasi tertinggi 10%, dan terendah kematian adalah pada konsentrasi 0,8%, dengan persentase 6%. Solusi uji Kruskal Wallis menunjukkan pengaruh pepaya (*Carica papaya*) dengan rata-rata perbedaan signifikan dengan nilai $p = 0,005$ pada tingkat kepercayaan 95%. Dan solusi pepaya.

Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang adalah pada variabel penelitian yaitu pada larva nyamuk. Pada peneliti terdahulu menggunakan larva nyamuk *Aedes aegypti*, sedangkan pada peneliti sekarang menggunakan larva nyamuk *Culex sp.*

TABEL II.1
PERBEDAAN PENELITIAN TERDAHULU DAN SEKARANG

No	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Jurnal	Variabel	Desain	Hasil
1.	Efikasi Air Perasan Rimpang Lengkuas Putih (<i>Alpinia galanga L. Willd</i>) sebagai Larvasida Nabati Nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	Untuk mengetahui efektivitas air perasan rimpang lengkuas putih (<i>Alpinia galanga L. Willd</i>) sebagai larvasida nabati nyamuk <i>Aedes aegypti</i>	Fattah Nur Annafi	lima variasi konsentrasi air perasan rimpang lengkuas putih yaitu 1%, 3%, 5%, 7%, dan 9% dengan empat kali ulangan penelitian	Eksperimen murni dengan rancangan post test only with control group design	Terdapat hubungan antara air perasan rimpang lengkuas putih dengan kematian larva nyamuk <i>Aedes</i> . Dengan Komsemtrasi 7% sudah membunuh larva 100%
2.	Uji Efektivitas Larutan Daun Pepaya (<i>Carica pepaya</i>) Sebagai Larvasida terhadap kematian Larva Nyamuk <i>Aedes aegepty</i> Di Laboratorium B2P2VRP	Mengetahui persentasi kematian larva, mengetahui daya bunuh larutan daun pepaya terhadap larva	Adhitya Ayu Ariesta	Perlakuan dilakukan 6 perlakuan yaitu perlakuan dengan konsentrasi 0,8%, 1%, 5%, 10%, 15%, 20%. Sedangkan untuk kelompok kontrol tidak diberi larutan daun pepaya (<i>Carica papaya</i>)	Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian <i>Eksperimental</i> . Rancangan penelitian ini menggunakan <i>Randomized post test only control group design</i> .	Dosis paling efektif larutan daun pepaya (<i>Carica papaya</i>) dalam membunuh larva nyamuk <i>Aedes aegypti</i> instar II sebesar 95% yaitu pada konsentrasi 10%.

3.	Perbedaan variasi campuran larutan lengkuas putih dan daun pepaya terhadap mortalitas larva <i>Culex sp.</i>	Untuk mengetahui perbedaan variasi campuran larutan lengkuas putih dan daun pepaya terhadap mortalitas larva <i>Culex sp.</i>	Denok Dwi Anggra eni	Perbedaan potensi antara bahan rimpang lengkuas putih dengan daun pepaya	Eksperimen murni (<i>True Experiment</i>) yaitu untuk melihat pengaruh beberapa konsentrasi dari campuran larutan daun pepaya dan lengkuas putih terhadap kematian Larva nyamuk <i>Culex sp.</i>	-
----	--	---	-------------------------------	--	--	---

B. Telaah Pustaka Lain yang Sesuai

1. *Culex Sp*

a. Klasifikasi dan morfologi

Ada beberapa ciri yang dimiliki oleh nyamuk yaitu tubuhnya dibedakan terdiri dari kaput, toraks, abdomen, dan memiliki 3 pasang kaki dan sepasang antena. Satu pasang sayap dan halter menempatkan nyamuk dalam ordo Diptera. Terdapat sisik di sayap dan adanya mulut yang panjang seperti jarum menempatkan nyamuk ke dalam familia *Culicidae* (Borror *at.al*, 1992). Bentuk abdomen nyamuk betina yang tumpul bagian ujungnya adalah ciri dari genus *Culex*.

Secara taksonomi nyamuk *Culex sp* dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Filum	: <i>Arthropoda</i>
Class	: <i>Insecta</i>
Ordo	: <i>Diptera</i>
Family	: <i>Culicidae</i>
Genus	: <i>Culex sp</i>
Spesies	: <i>Culex fatigans, Culex pipiens, Culex tritaeniorchincus</i>

Gambar II.1



Nyamuk *Culex sp.*
(Sumber : Andri Ruliansyah, 2009)

Daur hidup nyamuk *Culex sp* mengalami metamorfosis sempurna yaitu mulai dari telur – larva – kepompong (pupa) –nyamuk dewasa. Nyamuk *Culex* menyukai tempat seperti genangan air yang berorganik tinggi atau keruh untuk bertelur. Telur *Culex* disusun secara rapi menyerupai rakit. Memiliki ciri-ciri berwarna coklat, *silinder vertical* seperti peluru.

Telur akan menetas selama 2-3 hari selama telur kontak dengan air dan berubah menjadi larva. Larva nyamuk *Culex sp* dapat berenang bebas di air untuk mencari makanan. Kepala larva mempunyai ukuran yang hampir sama dengan toraksnya. Larva bernafas menggunakan siphon, siphon *Culex* agak ramping dan lebih panjang bila dibandingkan dengan nyamuk *Aedes* dengan kumpulan bulu lebih dari satu. Saat istirahat larva *Culex* membentuk sudut dengan permukaan air. Kepompong atau juga dikenal dengan pupa nyamuk *Culex* tidak mencari makan dalam stadium ini. Pupa nyamuk jantan biasanya akan berubah menjadi nyamuk dewasa terlebih dahulu jika dibandingkan dengan pupa betina. Setelah berubah, nyamuk jantan akan menunggu pupa betina menetas untuk siap kawin di permukaan air (Eman, 2016).

b. Sifat larva *Culex sp*

1) Larva

Setelah kontak dengan air, telur akan menetas sekitar 2-3 hari. Pertumbuhan dan perkembangan larva di pengaruhi oleh suhu yang optimum, untuk suhu perkembangan nyamuk berkisar 20⁰c - 28⁰c, sedangkan pH nyamuk *Culex sp* 6-8, nyamuk *Culex* mempunyai 4 tingkatan atau instar dengan sesuai pertumbuhan larva, yaitu :

- a) Larva instar I, berukuran yang paling kecil yaitu 1-2 mm atau 1-2 setelah menetas. Duri-duri pada dada dan corong pernafasan pada shipon belum jelas.
- b) Larva instar II, berukuran 2,5-3,5 mm atau 2-3 hari setelah menetas. Duri belum jelas dan corong kepala muli menghitam.

- c) Larva instar III, berukuran 4-5 mm atau 3-4 hari setelah menetas. Duri-duri mulai terlihat jelas dan corong pernafasan berwarna coklat kehitaman.
- d) Larva instar IV, berukuran paling besar yaitu 5-6 mm atau 4-6 hari setelah telur menetas, dengan warna kepala.

Gambar II.2



Larva Nyamuk *Culex sp*
(Sumber : Andri Ruliansyah, 2009)

c. Perilaku *Culex sp*.

Tempat perindukan nyamuk *Culex sp* di air keruh dan kotor dekat rumah, nyamuk dewasa menghisap darah di malam hari. *Resting place* atau tempat istirahat nyamuk *Culex sp* yaitu di dalam rumah pada siang hari, yaitu di tempat gelap dan lembab, di gantungan baju, dan dibalik perabotan rumah tangga yang gelap (Novianto, 2007).

d. Peran *Culex sp*.

Secara luas vektor berarti pembawa atau pengangkut. Sedangkan dalam arti sempit vektor berarti pengangkut atau pembawa agen penyakit (patogen) baik virus, bakteri, maupun rickettsia. Hewan yang memindahkan agen penyakit, aktif bergerak dari satu tempat ke tempat lain, atau dengan arah tujuan tertentu yang dikerjakan oleh insekta. Vektor dibagi menjadi dua, yaitu vektor primer dan vektor sekunder. Vektor primer adalah penanggung jawab utama atau penyebab utama terjadinya penularan, baik pada hewan atau orang yang secara klinis terbukti sakit. Vektor sekunder adalah bukan penyebab utama penularan, tetapi dalam keadaan wabah vektor

sekunder dianggap penting. Salah satu contoh vektor primer untuk *Filariasis* pada manusia adalah nyamuk *Culex* yang menyebarkan penyakit *Filariasis* (Novianto, 2007).

Nyamuk *Culex* merupakan golongan serangga penular (vektor). Nyamuk dari genus *Culex* dapat menyebarkan penyakit *Japanese encephalitis* (radang otak), *West Nile Virus*, *Filariasis*, *Japanese encephalitis*, *St Louis encephalitis*. dan *Filariasis*. *Japanese Encephalitis* (JE) adalah suatu penyakit yang menyerang susunan syaraf pusat yang disebabkan oleh virus. Ada beberapa macam *Encephalitis* diantaranya *Japanese encephalitis* dan *St Louis encephalitis* (Astuti, 2011).

e. Ciri – ciri larva *Culex sp.*

1) Telur *Culex sp*

- a) Tanpa sirip
- b) Diletakkan Terkumpul dalam air dan bentuknya seperti rakit.

2) Larva *Culex sp*

- a) Posisi menggantung dan membentuk sudut
- b) Shipon terdapat banyak bulu-bulu
- c) Thorax tanpa kait
- d) Abdomen segmen 8 terdapat sisir yang letaknya mengumpul dan berbulu
- e) Corong pernafasan kurus dan langsing.
- f) Hidup di air kotor

f. Pengendalian larva *Culex sp.*

Secara garis besar pengendalian ini ada 4 cara yaitu dengan cara biologis, kimiawi, radiasi dan mekanik (pengelolaan lingkungan). (Dinata, 2008).

Pengendalian secara kimiawi biasanya dari golongan *orghanochlorine*, *organophosphor*, *pyretthoid*, dan *carbamate*. Aplikasi dari semua bahan tersebut bisa dalam bentuk penyemprotan terhadap rumah penduduk.

Pengendalian lingkungan digunakan dengan beberapa cara agar nyamuk tidak kontak langsung dengan manusia yaitu dengan cara menutup lubang – lubang ventilasi menggunakan kawat kasa agar pergantian udara tetap masuk. Cara lain yaitu dengan menerapkan 3M “Plus” M pertama adalah menguras tempat-tempat penampungan air, M kedua adalah menutup rapat penampungan air seperti gentong, M ketiga adalah mengubur barang – barang yang sudah tidak dipakai atau bekas sedangkan M “Plus” nya adalah memelihara ikan pemakan jentik di tempat penampungan air dan pemasangan kelambu (Tallan Mefi Mariana dan Fridolina Mau, 2016).

2. Mekanisme mortalitas larva *Culex sp.*

a. Cara kerja insektisida masuk kedalam tubuh larva antara lain :

1) Racun Kontak (*contact poison*)

Insektisida masuk melalui eksoskelet ke dalam badan serangga dengan perantara tarsus (jari-jari kaki) waktu istirahat ditempat yang mengandung residu insektisida. Pada umumnya digunakan untuk memberantas serangga yang mempunyai bentuk mulut tusuk isap.

2) Racun Perut (*stomach poison*)

Insektisida masuk ke dalam tubuh serangga melalui mulut serangga, jadi harus dimakan. Biasanya serangga yang diberantas dengan insektisida ini adalah yang memiliki bentuk mulut untuk menggigit, lekat isap, kerap isap dan bentuk menghisap.

3) Racun Pernafasan (*fumigants*)

Insektisida masuk ke dalam tubuh serangga melalui sitem pernafasan (*spirakel*) ini bisa digunakan untuk memberantas semua serangga tanpa harus memperhatikan bentuk mulutnya.

Penggunaan insektisida ini harus hati-hati sekali terutama bila digunakan untuk pemberantasan serangga diruang tertutup.

b. Cara Insektisida membunuh sasaran

1) Fisis

Insektisida memblokir proses metabolisme, bukan reaksi biokemis melainkan secara mekanis misalnya dengan menutup saluran pernafasan, penyerapan air dari dalam tubuh serangga sehingga serangga akan kehilangan kandungan air dan akan mati.

2) Merusak Enzim

Beberapa logam berat akan merubah sistem kehidupan serangga dan merusak enzimnya seperti logam cadmium dan timah hitam.

3) Menghambat Metabolisme

Insektisida menghambat transport elektron mitokondria, misalnya: *rotenone HCN dinetrophenols* dan *organating*.

4) Merusak Syaraf

Jenis yang merusak syaraf adalah *methyl bromide, ethylene dibromide, hydrogen cyanida*. Insektisida merusak syaraf dengan cara kerja fisis.

5) Meracuni Otot

Insektisida yang meracuni otot karena berhubungan langsung dengan jaringan otot.

6) Mekanisme kerja larvasida dalam membunuh larva adalah sebagai racun kontak (*contact poison*) yang mempunyai mekanisme, insektisida masuk ke dalam tubuh larva *Culex sp* melalui tarsus larva *Culex sp*, jadi insektisida masuk melalui ekstrak yang telah dicampur dengan air sebagai media larva yang tumbuh. Larva mati dikarenakan racun yang masuk melalui tarsus tadi dan organ pernafasan akan menghambat metabolisme sel yaitu menghambat transport elektron dalam mitokondria sehingga pembentukan energi dari makanan sebagai sumber energi dalam sel tidak terjadi dan sel tidak dapat beraktifitas, hal ini yang menyebabkan larva mati (Murdani, 2014).

Selain itu disebutkan pula cara kerja insektisida organofosfat terhadap serangga sasaran dengan jalan merusak sistim urat-saraf melalui keracunan kontak, fumigasi, racun perut dan sebagai racun sistemik, hal ini disebabkan organofosfat mempunyai sifat mudah diserap dan ditranslokasikan sehingga meningkatkan efikasinya. Insektisida organofosfat tidak tertimbun di dalam jaringan lemak *asetilkholinestrerase*. Enzim ini akan menghidrolisis asetilkolin menjadi kolin dan asetat, yang berfungsi sebagai *neurotransmitter* pada sambungan saraf kolinergik. Bila asetilkolin terakumulasi maka proses transmisi saraf akan terganggu dan menyebabkan kematian (Georghiou dan Mellon, 1983 cit Susi Nurweni, 2012).

c. Aktifitas Biologi Pestisida Nabati

1) Menghambat atau Penolakan Makan

Senyawa yang bersifat antifeedant yaitu senyawa-senyawa yang jika dirasakan oleh serangga akan mengakibatkan penghentian aktivitas makan secara sementara atau permanen tergantung potensi senyawa tersebut. Sifat antifeedant merupakan senyawa yang memberikan rasa ketidaksukaan pada serangga.

2) Penolakan Penularan

Senyawa-senyawa sekunder tanaman memainkan peran penting dalam memandu serangga dalam proses penemuan inang untuk peletakan telur. Serangga akan menolak tumbuhan tertentu karena tidak menemukan senyawa-senyawa kimia yang sesuai. Serangga dapat menolak tumbuhan inangnya karena kehadiran senyawa lain. Pada umumnya tumbuhan-tumbuhan yang tidak dijadikan inang mengandung senyawa penolak.

3) Penghambat Pertumbuhan atau Perkembangan.

Pertumbuhan dan perkembangan serangga dipengaruhi oleh kualitas dan kuantitas makanan yang dikonsumsinya. Serangga yang makanannya terdapat senyawa-senyawa kimia tertentu akan terhambat pertumbuhan dan perkembangbiakannya.

4) Efek Kematian

Ekstrak tumbuhan yang dapat menyebabkan kematian merupakan tonggak dari pengembangan pestisida nabati. Selain manfaat dan keuntungannya yang diperoleh dari larvasida nabati, ada beberapa kelemahan dari penggunaan larvasida tersebut terutama dari segi frekuensi penggunaan, karena sifatnya yang mudah terurai sehingga frekuensi penggunaan larvasida nabati harus lebih tinggi. Larvasida nabati memiliki bahan aktif yang kompleks dan terkadang tidak semua bahan aktif dapat dideteksi (P Ameliana, 2013).

3. Vektor

Di Indonesia telah teridentifikasi 23 spesies nyamuk dari 5 genus yaitu *Mansonia*, *Anopheles*, *Culex*, *Aedes*, dan *Armigeres* yang menjadi vektor filariasis. Sepuluh spesies nyamuk *Anopheles* diidentifikasi sebagai vektor *Wuchereria bancrofti* tipe pedesaan. *Culex sp* merupakan vektor *Wuchereria bancrofti* tipe perkotaan. Enam spesies *Mansonia* merupakan vektor *Brugia malayi*. Di Indonesia bagian timur, *Mansonia* dan *Anopheles barbirostris* merupakan vektor filariasis yang paling penting. Beberapa spesies *Mansonia* dapat menjadi vektor *Brugia malayi* tipe subperiodik nokturna. Sementara *Anopheles barbirostris* merupakan vektor penting *Brugia malayi* yang terdapat di Nusa Tenggara Timur dan kepulauan Maluku Selatan.

Perlu kiranya mengetahui bionomik (tata hidup) vektor yang mencakup tempat berkembangbiak, perilaku menggigit, dan tempat istirahat untuk dapat melaksanakan pemberantasan vektor filariasis. Tempat perindukan nyamuk berbeda-beda tergantung jenisnya. Umumnya nyamuk beristirahat di tempat-tempat teduh, seperti semak-semak sekitar tempat perindukan dan di dalam rumah pada tempat-tempat yang gelap. Sifat nyamuk dalam memilih jenis mangsanya berbeda-beda, ada seperti semak-semak sekitar tempat perindukan dan di dalam rumah pada tempat-tempat yang gelap. Sifat nyamuk dalam

memilih jenis mangsanya berbeda-beda, ada yang hanya suka darah manusia (*antropofilik*), darah hewan (*zoofilik*), dan darah keduanya (*zooantropofilik*). Terdapat perbedaan waktu dalam mencari mangsanya, ada yang di dalam rumah (*endofagik*) dan ada yang di luar rumah (*eksofagik*). Perilaku nyamuk tersebut berpengaruh terhadap distribusi kasus filariasis. Setiap daerah mempunyai spesies nyamuk yang berbeda-beda (Depkes RI, 2005).

a. Rantai penularan

Siklus hidup cacing filaria itu ada 2 tahap yaitu:

1) Perkembangan dalam tubuh nyamuk (vektor)

Cacing *filaria* dapat berkembang di tubuh nyamuk selama 2 minggu. siklus ini dapat terjadi apabila nyamuk menggigit manusia yang terkena filaria. Hal ini membuat mikrofiliria pada manusia dapat terhisap di tubuh nyamuk. Mikrofiliria melepaskan selubungnya dan menembus dinding lambung dan bergerak menuju otot atau jaringan lemak dibagian dada. Mikrofiliria membutuhkan kurang lebih 3 hari untuk berubah menjadi stadium 1 atau larva preinfektif. Bentuk larva stadium 1 akan mengalami perubahan tumbuh lebih gemuk dan panjang dan ini di sebut stadium. Kemudian larva akan berubah menjadi stadium 3 pada hari 8-10 untuk spesies *Brugia* dan untuk spesies 10-14 pada spesies *Whucheria*. Perubahan untuk menjadi stadium 3 ini dengan larva yang berganti kulit untuk kedua kalinya tubuh semakin panjang dan kurus gerakan stadium 3 ini sangat aktif, sehingga larva mulai berpindah dari rongga perut ke alat tusuk nyamuk.

2) Perkembangan dalam tubuh manusia (hospes)

Perkembangan cacing filaria di dalam tubuh manusia kurang lebih 7 bulan. Siklus ini terjadi apabila nyamuk yang mengandung mikrofilaria menggigit tubuh manusia. Mikrofilaria yang sudah terbentuk larva stadium 3 akan ikut masuk ke dalam tubuh manusia. Larva keluar dari pembuluh darah kapiler dan masuk kedalam

pembuluh limfe, didalam pembuluh limfe larva akan mengalami pergantian kulit kedua kalinya dan berubah menjadi cacing dewasa yang sering di sebut stadium 4 dan stadium 5. Cacing filaria dewasa akan menyumbat pembuluh limfe sehingga terjadi pembekakan.

4. Tanaman Lengkuas Putih (*Alpinia galanga* L. Wild)

a. Klasifikasi dan Morfologi

Lengkuas putih atau laos disebut juga sebagai *greater galangal* atau *lesser galangal* termasuk kedalam suku *Zingiberaceae*, dan ciri dari lengkuas putih yaitu memiliki batang tegak, pelepah daun memiliki batang semu, berwarna hijau agak keputihan. Daunnya tunggal, berwarna hijau, bertangkai pendek, tersusun berseling. Bunga lengkuas bunga majemuk berbentuk lonceng, berbau harum, berwarna putih kehijauan atau putih kekuningan. Rimpang besar dan tebal, berdaging, berbentuk silinders (Wijayakususma, 2002).

Regnum : *Plantae*

Divisi : *Spermathophyta*

Sub Divisi : *Angiospermae*

Kelas : *Monocotyledoneae*

Ordo : *Zingiberales*

Famili : *Zingiberaceae*

Genus : *Alpinia*

Spesies : *Alpinia galangal* (L.)



Gambar II.3

Lengkuas Putih
(Sumber : Wijayakusuma, 2002)

Lengkuas merupakan tanaman tegak yang berumur panjang, tinggi sekitar 1-2 meter, bahkan dapat mencapai 3,5 meter. Biasanya tumbuh dalam rumpun yang rapat. Umumnya lengkuas ada dua macam, yaitu lengkuas merah dan lengkuas putih. Lengkuas putih banyak digunakan sebagai rempah atau bumbu dapur, sedangkan yang banyak digunakan sebagai obat adalah lengkuas merah. Pohon lengkuas putih umumnya lebih tinggi dari pada lengkuas merah. Pohon lengkuas putih dapat mencapai tinggi 3 meter, sedangkan pohon lengkuas merah umumnya hanya sampai 1-1,5 meter. Berdasarkan ukuran rimpangnya, lengkuas juga dibedakan menjadi dua varietas, yaitu yang berimpang besar dan kecil. Rimpang lengkuas berukuran besar dan tebal, berdaging, berbentuk silindris, diameter sekitar 2-4 cm, dan bercabang - cabang. Bagian luar berwarna coklat agak kemerahan atau kuning kehijauan pucat, mempunyai sisik-sisik berwarna putih atau kemerahan, keras mengkilap, sedangkan bagian dalamnya berwarna putih. Daging rimpang yang sudah tua berserat kasar. Apabila dikeringkan, rimpang berubah menjadi agak kehijauan, dan seratnya menjadi keras dan liat. Untuk mendapatkan rimpang yang masih berserat halus, panen harus dilakukan sebelum tanaman berumur lebih kurang 3 bulan. Rasanya tajam pedas, menggigit, dan berbau harum karena kandungan minyak atsirinya. Tanaman ini sangat mudah di budidayakan (Steenis , 2008).

b. Habitat dan Persebaran

Lengkuas putih tumbuh pada area terbuka, yang mendapatkan sinar matahari atau sedikit terlindung. Tanaman ini menyukai tanah yang gembur dan subur, bukan tanah yang banyak airnya. Tanaman ini biasanya tumbuh di daerah rendah dengan ketinggian 1200 meter dari atas permukaan laut. Cara memperbanyak lengkuas sangatlah mudah

dengan cara memotong rimpang bertunas atau dengan bijinya (Sugeng, 1996: 14).

Tumbuhan ini berasal dari Asia tropik. Ada pula yang menduga tanaman berasal dari Cina dan ada juga yang berpendapat berasal dari Bengali. Tetapi tanaman ini sudah sejak lama dikenal dan tersebar di negara Cina dan Indonesia terutama pulau Jawa. Sekarang tersebar di Asia Tropis misalnya Indonesia, Malaysia, Filipina, Cina bagian selatan, Hongkong, India, Bangladesh, dan Suriname (Sinaga, 2005).

c. Manfaat Rimpang Lengkuas

Rimpang lengkuas putih mudah di peroleh di Indonesia dan bisa sebagai obat – obatan seperti obat gosok untuk penyakit kulit sebelum obat – obat modern berkembang parutan rimpang lengkuas putih sebagai obat penyakit kulit seperti panu, koreng, jerawat dan bisul (Sinaga, 2005).

Khasiat yang telah dibuktikan dengan berbagai penelitian adalah sebagai antijamur, antibakteri, antikanker, anti tumor, anti oksidan, sitosik, dan anti gatal (Hernani *at al*, 2007).

Rimpang lengkuas putih juga digunakann sebagai bumbu masak yang tidak dapat menimbulkan gangguan apapun. Lengkuas putih dapat sebagai pengawet alami di buktikan pada peneliti Bahtika dkk larutan rimpang legkuas dapat mengawetkan ikan bandeng (Bahtika *at.al*, 2015).

d. Kandungan Kimia

Tanaman lengkuas mengandung minyak atsiri, berwarna kuning kehijauan dan berbau khas. Minyak atsiri ini terdiri dari metil sinamat 48%, sineol 20% - 30%, kamfor, d-alfa-pinen, galangin, dan eugenol 3% - 4%. Ada pula bahan lain seperti seskuiterpen, galangol, kadinena, dan kristal kuning (Kusuma, 2007). Sementara daun lengkuas memiliki kandungan bahan aktif seperti tanin, saponin, alkaloid, terpenoid, dan flavanoid yang dapat berguna untuk mengendalikan serangga (Husna *at.al*, 2012).

Saponin merupakan glikosa dalam tanaman yang sifatnya menyerupai sabun dan dapat larut dalam air. *Saponin* dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan. Pengaruh *saponin* terlihat pada gangguan fisik serangga atau larva bagian luar (kutikula), yakni mencuci lapisan lilin yang melindungi tubuh serangga atau larva dan menyebabkan kematian karena kehilangan banyak cairan tubuh. *Saponin* juga dapat masuk melalui organ pernafasan dan menyebabkan membran sel rusak atau proses metabolisme terganggu (Novizan, 2002).

Flavonoid adalah salah satu jenis senyawa yang bersifat racun/aleopati. *Flavonoid* mempunyai khas yaitu bau yang sangat tajam, rasanya pahit, dapat larut dalam air dan pelarut organik serta mudah terurai pada temperatur tinggi (Suyanto, 2009). *Flavonoid* merupakan senyawa pertahanan tumbuhan yang dapat bersifat menghambat makan serangga dan juga bersifat toksik (Dinata, 2009).

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 astriagen. Tanin terdapat pada berbagai tumbuhan berkayu dan herbal, berperan sebagai pertahanan tumbuhan dengan cara menghalangi serangga atau larva dalam mencerna makanan (Dinata, 2006). Efek larvasida senyawa *saponin*, *flavonoid* dan *tanin* yaitu sebagai *stomach poisoning* atau racun perut. Senyawa tersebut larut di dalam air dan akhirnya masuk ke sistem pencernaan serta mengakibatkan gangguan sistem pencernaan larva *Culex sp*, sehingga larva gagal tumbuh dan akhirnya mati (Suyanto, 2009).

Steroid adalah triterpena yang memiliki cincin siklopentana perhidrofenantrena sebagai kerangka dasarnya (Karjono *at.al*, 2010). Steroid memiliki struktur mirip hormon yang berperan dalam proses *molting* serangga. Diduga steroid dapat menghambat proses *molting* pada larva (Prayuda, 2014). Selain itu, zat ini berpengaruh terhadap

susunan saraf larva, sehingga dapat menyebabkan larva pingsan bahkan mati (Yousmillah, 2003).

5. Tanaman Daun Pepaya

a. Klasifikasi dan Morfologi

Pepaya merupakan tanaman yang berasal dari Meksiko bagian selatan dan bagian utara dari Amerika Selatan. Tanaman ini menyebar ke Benua Afrika dan Asia serta India. Dari India, tanaman ini menyebar ke berbagai negara tropis, termasuk Indonesia di abad ke-17 (Setiaji, 2009). Menurut Kalie (1996), suku Caricaceae memiliki empat marga, yaitu *Carica*, *Jarilla*, *Jacaranta*, dan *Cylicomorpha*. Ketiga marga pertama merupakan tanaman asli Meksiko bagian selatan serta bagian utara dari Amerika Selatan, sedangkan marga keempat merupakan tanaman yang berasal dari Afrika. Marga *Carica* memiliki 24 jenis, salah satu diantaranya adalah *papaya*. Kedudukan taksonomi tanaman pepaya adalah sebagai berikut:

Kerajaan : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta*
Kelas : *Angiospermae*
Bangsa : *Caricales*
Suku : *Caricaceae*
Marga : *Carica*
Jenis : *Carica papaya* L.

Gambar II.4



Gambar II.4. Pohon Pepaya (*Carica papaya*)

(Sumber : Maria Martiasih, 2014)

Keterangan :

- 1 : Daun Pepaya
- 2 : Bunga Pepaya
- 3 : Buah Pepaya
- 4 : Batang Pepaya

Bentuk dan susunan tubuh bagian luar tanaman pepaya termasuk tumbuhan yang umur sampai berbunganya dikelompokkan sebagai tanaman buahbuahan semusim, namun dapat tumbuh setahun lebih. Sistem perakarannya memiliki akar tunggang dan akar-akar cabang yang tumbuh mendatar ke semua arah pada kedalaman 1 meter atau lebih menyebar sekitar 60-150 cm atau lebih dari pusat batang tanaman (Suprpti, 2005).

b. Manfaat Pepaya (*Carica papaya* L.)

Pepaya memiliki banyak manfaat bagi kehidupan kita. Menurut Menteri Negara Riset dan Teknologi (2011) manfaatnya adalah sebagai berikut :

- 1) Buah masak yang populer sebagai “buah meja”, selain untuk pencucimulut juga sebagai pensuplai nutrisi/gizi terutama vitamin A dan C. Buah pepaya masak yang mudah rusak perlu diolah dijadikan makanan seperti selai pepaya dan dodol pepaya. Dalam industri makanan buah pepaya sering dijadikan bahan baku pembuatan (pencampur) saus tomat yakni untuk penambah cita rasa, warna dan kadar vitamin.
- 2) Dalam industri makanan, akarnya dapat digunakan sebagai obat penyembuh sakit ginjal dan kandung kemih.
- 3) Daunnya sebagai obat penyembuh penyakit malaria, kejang perut dan sakit panas. Bahkan daun mudanya enak dilalap dan untuk menambah nafsu makan, serta dapat menyembuhkan penyakit beri-beri dan untuk menyusun ransum ayam.
- 4) Batang buah muda dan daunnya mengandung getah putih yang berisikan enzim pemecah protein yang disebut “papaine” sehingga dapat melunakkan daging, untuk bahan kosmetik dan digunakan pada industri minuman (penjernih), industri farmasi dan tekstil. Batangnya dapat dijadikan pencampur makanan ternak melalui proses pengirisan dan pengeringan.
- 5) Bunga pepaya yang berwarna putih dapat dirangkai dan digunakan sebagai “bunga kalung” pengganti bunga melati atau sering dibuat urap (sayuran).

c. Kandungan Kimia

Tanaman pepaya mengandung bahan kimia yang bermanfaat baik itu pada organ daun, buah, getah, maupun biji dan kandungan kimia dari tanaman pepaya (*Carica papaya* L) dalam Dalimartha (2003) dapat dilihat pada :

Tabel II.2

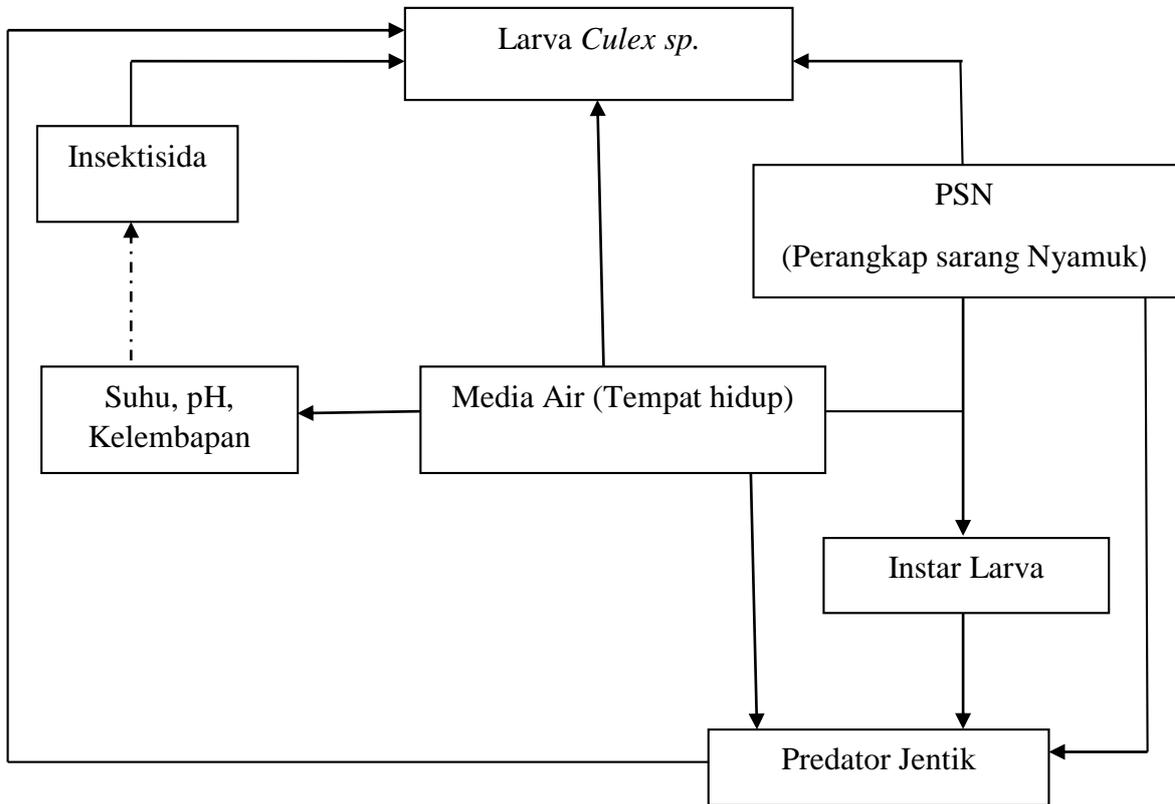
Kandungan kimia tanaman pepaya

No	Organ	Kandungan Senyawa
1.	Daun	<i>Enzim papain, alkaloid karpaina, pseudo-karpaina, glikosid, karposid dan saponin, sakarosa, dekstrosa, dan levulosa.</i>

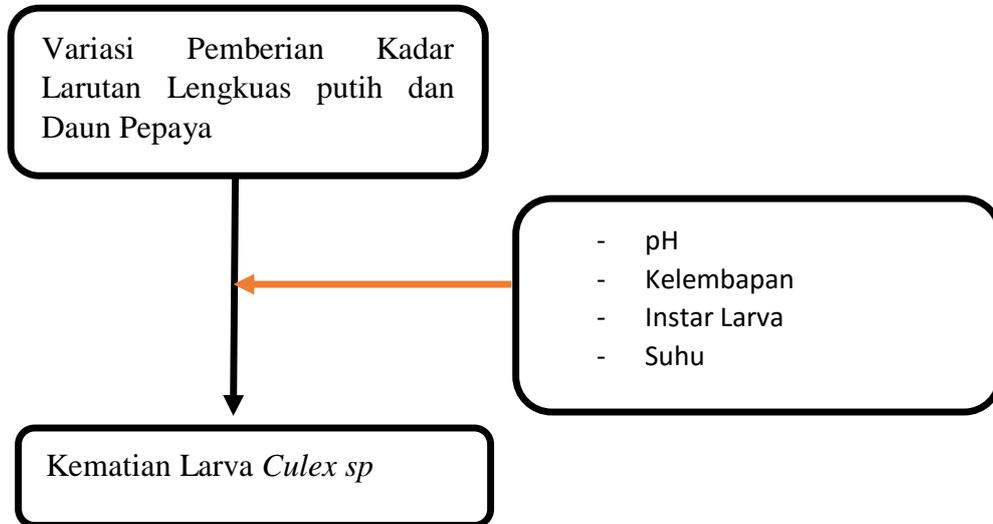
- 1) Papain adalah enzim proteolitik yang berperan dalam pemecahan jaringan ikat, dan memiliki kapasitas tinggi untuk menghidrolisis protein eksoskeleton yaitu dengan cara memutuskan ikatan peptida dalam protein sehingga protein akan menjadi terputus. Enzim papain dapat banyak ditemukan pada daun pepaya. Walaupun dalam dosis yang rendah, dan apabila enzim papain masuk ke dalam tubuh larva nyamuk *Culex sp* akan menimbulkan reaksi kimia dalam proses metabolisme tubuh yang dapat menyebabkan terhambatnya hormon pertumbuhan. Bahkan akibat dari ketidakmampuan larva untuk tumbuh akibatnya dapat menyebabkan kematian pada larva (Nani dan Dian, 1996).
- 2) Flavonoid merupakan salah satu senyawa yang bersifat racun yang terkandung di dalam daun pepaya. Beberapa sifat khas dari 13 flavonoid yaitu memiliki bau yang sangat tajam, rasanya yang pahit, dapat larut dalam air dan pelarut organik, dan juga mudah terurai pada temperatur tinggi. Dinata (2008), mengatakan bahwa flavonoid merupakan senyawa yang dapat bersifat menghambat makan serangga. Flavonoid berfungsi sebagai inhibitor pernapasan sehingga menghambat sistem pernapasan nyamuk yang dapat mengakibatkan nyamuk *Aedes aegypti* mati (Dinata, 2008). Bagi tumbuhan pepaya itu sendiri flavonoid memiliki peran sebagai pengatur kerja antimikroba dan antivirus.
- 3) Saponin Senyawa lain pada daun pepaya yang memiliki peran sebagai insektisida dan larvasida adalah saponin. Saponin

merupakan senyawa terpenoid yang memiliki aktifitas mengikat sterol bebas dalam sistem pencernaan, sehingga dengan menurunnya jumlah sterol bebas akan mempengaruhi proses pergantian kulit pada serangga (Dinata, 2009). Saponin terdapat pada seluruh bagian tanaman pepaya seperti akar, daun, batang, dan bunga. Senyawa aktif pada saponin berkemampuan membentuk busa jika dikocok dengan air dan menghasilkan rasa pahit yang dapat menurunkan tegangan permukaan sehingga dapat merusak membran sel serangga (Mulyana, 2002).

C. KERANGKA TEORI PENELITIAN



D. KERANGKA KONSEP PENELITIAN



Keterangan :  : (Variabel pengganggu)
 : (Variabel Bebas dan Terikat)