

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Hasil Penelitian Terdahulu

1. (Sulistyoningsih, Santosa, & Sumanto, 2009) Penelitian dengan judul “Efektivitas Larutan Bawang Putih Dalam Membunuh Larva *Aedes aegypti*”.

Hasil penelitian ini diketahui bahwa pada konsentrasi larutan bawang putih 1% didapat kematian larva sebesar 31% yaitu 7 ekor larva masih hidup dan 3 ekor larva mati. Sedangkan pada konsentrasi larutan bawang putih 5% memiliki persentase kematian larva sebesar 84% dan persentase kematian larva 100% di peroleh pada konsentrasi larutan bawang putih 10%, 25%, dan 50%.

Hasil penelitian ini didapat bahwa pada konsentrasi larutan bawang putih 5%, 10%, 25% dan 50% secara efektif mampu membunuh larva nyamuk dengan persentase jumlah kematian larva lebih dari 75% sedangkan pada konsentrasi larutan bawang putih 1% tidak efektif dalam membunuh larva nyamuk karena persentase kematian larva kurang dari 75%.

Hasil uji Kruskal-wallis dengan metode SPSS didapat hasil p value sebesar 0,000 ($< \alpha$ 0,05). Artinya dapat diambil kesimpulan bahwa ada beda rata-rata konsentrasi larutan bawang putih dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* secara efektif.

Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang adalah pada penelitian terdahulu menggunakan larva *Aedes aegypti* dengan konsentrasi 1%, 5%, 10%, 25% 50%, 75% dan 100% sedangkan pada penelitian sekarang dengan menggunakan dosis 0:100 %, 25:75 %, 50:50 %, 75:25 %, 100:0 %.

2. (Mokhammad Marzulio Kadafi, Marsum, 2017) Penelitian dengan judul “Pengaruh Berbagai Dosis Ekstrak Daun Pepaya California (*Carica Papaya L*) Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*”.

Hasil penelitian ini diketahui bahwa jumlah kematian larva *Aedes aegypti* yang mati pada perlakuan dan kontrol setelah dikontakkan dengan ekstrak daun pepaya california selama 24 jam. Dapat diketahui bahwa kematian Larva *Aedes aegypti* pada konsentrasi 40% adalah 60%, konsentrasi 60 % adalah 80% dan konsentrasi 80% adalah 100%, jadi dapat disimpulkan pada hasil penelitian konsentrasi yang paling efektif adalah 80 % yang mampu membunuh sampai 100 %.

Hasil uji Analysis of Variance (Anova) diketahui bahwa signifikan 0.000 oleh karena signifikan < 0.05 maka H_0 ditolak atau ada perbedaan antara rata-rata kematian larva *Aedes aegypti* dari berbagai konsentrasi ekstrak daun pepaya yang diberikan. Setelah diketahui ada perbedaan yang signifikan antara berbagai konsentrasi dengan kontrol pemberian ekstrak daun pepaya terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* sehingga dilanjutkan dengan analisis uji LSD (Least Significant Difference).

Uji LSD (Least Significant Difference) diketahui bahwa dari 9 perbandingan antara berbagai konsentrasi ekstrak daun pepaya yang diberikan terhadap kematian larva *Aedes aegypti*, semuanya didapatkan hasil signifikansinya < 0.05 yang artinya H_0 ditolak, jadi antara konsentrasi tersebut terdapat perbedaan yang bermakna.

Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang adalah pada penelitian terdahulu menggunakan larva *Aedes aegypti* dengan konsentrasi 40%, 60 %, dan 80% sedangkan pada penelitian sekarang dengan menggunakan dosis 0:100 %, 25:75 %, 50:50 %, 75:25 %, 100:0 %.

3. (Adhityas Ayu Ariesta , Suharyo, 2013) Penelitian dengan judul “Uji Efektifitas Larutan Daun Pepaya (*Carica Papaya*) Sebagai Larvasida Terhadap Kematian Larva Nyamuk *Aedes Aegypti* Di Laboratorium B2p2vrp”

Hasil penelitian ini diketahui bahwa Rata-rata kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* disetiap konsentrasi yaitu pada konsentrasi 0% atau kontrol tidak ada kematian, pada konsentrasi 0,8% ada 7% rata-rata kematian larva, konsentrasi 1% ada 40% rata-rata kematian larva, konsentrasi 5% rata-rata kematian larva sebesar 79%, konsentrasi 10% sebesar 95%, konsentrasi 15% sebesar 60% dan konsentrasi 20% sebesar 46% rata-rata kematian larva. Dosis paling efektif larutan daun pepaya (*Carica papaya*) dalam membunuh larva nyamuk *Aedes aegypti* instar II sebesar 95% yaitu pada konsentrasi 10%.

hasil uji Kruskal Wallis diperoleh signifikansinya $0,005 < 0,05$ yang berarti H_0 ditolak dan menyatakan bahwa “Ada pengaruh larutan daun pepaya (*Carica papaya*) terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* instar II”, karena p value kurang dari 0,05 dimana H_0 ditolak.

Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang adalah pada penelitian terdahulu menggunakan larva *Aedes aegypti* dengan konsentrasi 0,8%, 1%, 5%, 10%, 15%, dan 20% sedangkan pada penelitian sekarang dengan menggunakan dosis 0:100 %, 25:75 %, 50:50 %, 75:25 %, 100:0 %.

B. Telaah Pustaka Lain Yang Sesuai

1. Nyamuk *Aedes aegypti*

a. Klasifikasi Ilmiah

Kingdom	: <i>Animalia</i>
Filum	: <i>Arthropoda</i>
Kelas	: <i>Insekta</i>
Ordo	: <i>Diptera</i>
Famili	: <i>Culicidae</i>
Sub family	: <i>Culicinae</i>
Genus	: <i>Aedes</i>
Spesies	: <i>Aedes aegypti</i>



Gambar II.1. Nyamuk *Aedes aegypti*

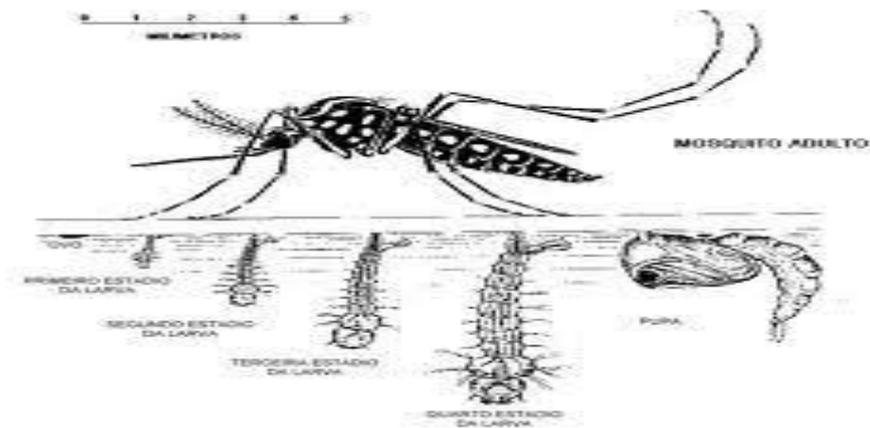
(Sumber : (selvyany, 2017))

Aedes aegypti adalah nyamuk yang termasuk dalam famili Culicidae, yang berperan sebagai vektor Demam Berdarah Dengue (DBD). Di Indonesia nyamuk yang berperan sebagai vektor utama DBD yaitu *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* sebagai vektor potensial. Penularan DBD terjadi melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* atau *Aedes albopictus* betina yang sebelumnya telah membawa virus dalam tubuhnya dari penderita demam berdarah lain (Sari, 2017).

b. Morfologi

Nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* memiliki 4 siklus utama, yaitu: telur, larva, pupa, dan nyamuk dewasa. Pertumbuhan nyamuk sendiri sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti temperatur, kelembapan, nutrisi. (Sastriawan et al., 2014).

c. Siklus Hidup



Gambar II.2. Siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti*

(Sumber: (Boesri1, 1894))

1.) Telur

Telur Pada waktu dikeluarkan, telur *Aedes aegypti* berwarna putih, dan berubah menjadi hitam dalam waktu 30 menit. Telurnya berbentuk lonjong, berukuran kecil dengan panjang sekitar 6,6 mm dan berat 0,0113 mg, mempunyai torpedo, dan ujung telurnya meruncing. Di bawah mikroskop, pada dinding luar (exochorion) telur nyamuk *Aedes aegypti*, tampak adanya garis-garis membentuk gambaran seperti sarang lebah (Sari, 2017).



Gambar.II. 3. Telur *Aedes aegypti*

(Sumber :(Sari, 2017))

2.) Larva/Jentik

Ciri-ciri Larva *Aedes aegypti* tubuhnya memanjang tanpa kaki dengan bulu-bulu sederhana yang tersusun bilateral simetri. Larva ini dalam pertumbuhan dan perkembangannya mengalami empat kali pergantian kulit (edysis), dan larva yang terbentuk berturut-turut disebut larva instar I,II,III,IV. Larva instar I tubuhnya sangat kecil, warna transparan, panjang 1-2mm, duri-duri (spinae) pada dada (thorax) belum jelas, dan corong pernapasan (siphon) belum menghitam. Larva instar II bertambah besar ukuran 2,5- 3,9 mm, duri dada belum jelas, dan corong pernafasan mulai menghitam. Larva instar III berukuran 4-5 mm, duri-duri dada mulai jelas dan corong pernafasan berwarna kehitaman. Larva instar IV telah lengkap struktur anatominya dan jelas tubuh dapat di bagi menjadi bagian kepala (cephal), dada(thorax), dan perut (abdomen) (selvyany, 2017).



Gambar II.4. Larva dari *Aedes aegypti*
(Sumber: (selvyany, 2017))

3.) Pupa/kepompong

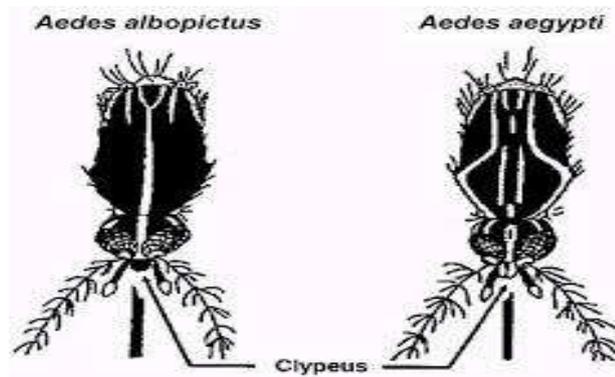
Pupa nyamuk *Aedes aegypti* bentuk tubuhnya bengkak dengan bagian kepala-dada (cephalothorax) lebih besar bila dibandingkan dengan bagian perutnya, sehingga tampak seperti tanda baca koma. Pada bagian punggung (dorsal) dada terdapat alat bernapas seperti terompet. Pada ruas perut ke-8 terdapat sepasang alat pengunyah yang berguna untuk berenang (selvyany, 2017).



Gambar .II.5. Pupa dari *Aedes aegypti*
(Sumber: (Sari, 2017)).

4.) Nyamuk dewasa

Secara morfologis nyamuk *Aedes aegypti* sangat mirip dengan nyamuk *Aedes albopictus* yang membedakan adalah pada bagian thorak dan strip. Pada *Aedes aegypti* terdapat corak putih pada dorsal thorak (punggung) nyamuk yang berbentuk seperti siku yang berhadapan (Sari, 2017).



Gambar .II.6. Nyamuk dewasa *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*

(Sumber: Zen & Sutanto, 2017)

d. Bionomik Vektor

Pengetahuan tentang bionomik vektor sangat diperlukan dalam pengendaliannya. Bionomik vektor adalah ilmu biologi yang menerangkan pengaruh antara organisme hidup dan lingkungannya. Hal ini menyangkut kesenangan memilih tempat perindukan (*breeding place*), kesenangan menggigit (*feeding habit*), kesenangan tempat hinggap istirahat (*resting place*) dan jangkauan terbang (*flight range*) (Depkes RI, 2017).

1.) Kesenangan memilih tempat perindukan (*breeding habit*)

Tempat perindukan nyamuk *Aedes aegypti* berupa genangan air yang tertampung di suatu wadah yang biasa disebut kontainer seperti tempayan, drum, bak air, WC, barang-barang bekas dan bukan pada genangan-genangan air di tanah. Nyamuk *Aedes aegypti* betina menghisap darah manusia setiap 2 hari sekali, setelah menghisap nyamuk ini mencari tempat hinggap yaitu pakaian menggantung, kelambu, dinding dan lemari, rak sepatu, kolong tempat tidur, bagian bawah sofa, lembab dan tempat-tempat teduh lainnya. Setelah masa istirahat selesai, nyamuk *Aedes aegypti* akan meletakkan telurnya pada

dinding bak mandi/WC, tempayan, drum, kaleng, ban bekas dll(WHO, 2012).

2.) Kesenangan menggigit (*feeding habit*)

Nyamuk *Aedes aegypti* bersifat Antropofilik yang berarti menghisap darah manusia, sedangkan nyamuk *Aedes albopictus* merupakan penghisap darah manusia (antropofilik) dan menghisap darah hewan (zoofagik). Kebiasaan menggigit *Aedes aegypti* lebih banyak pada siang hari pada pukul 08.00-12.00 dan 15.00-17.00 dan lebih banyak menggigit di dalam rumah dari pada luar rumah. Di dalam rumah nyamuk lebih banyak menghisap darah di lingkungan permukiman (CDC, 2013).

3.) Kesenangan hinggap tempat istirahat (*resting habit*)

Tempat yang disenangi nyamuk *Aedes aegypti* selama menunggu bertelur adalah tempat yang gelap, lembab dan tersembunyi di dalam rumah atau bangunan sebagai tempat peristirahatannya termasuk di kamar tidur atau dapur, nyamuk ini jarang ditemukan di kebun, di tanaman atau tempat terlindung lainnya. Sedangkan nyamuk *Aedes albopictus* lebih menyukai tempat di kebun yaitu di lubang-lubang pohon, lekukan tanaman dan luar rumah atau kawasan pinggiran hutan (WHO, 2012).

4.) Jangkauan Terbang (*Flight Range*)

Pada waktu terbang nyamuk memerlukan oksigen yang banyak, dengan demikian penguapan air dari tubuh nyamuk menjadi lebih besar. Untuk mempertahankan cadangan air di dalam tubuh dari penguapan maka jarak terbang nyamuk menjadi terbatas. Jarak terbang (*flight range*) rata-rata nyamuk *Aedes aegypti* adalah sekitar 100 m. Nyamuk *Aedes aegypti* bila terbang hampir tidak berbunyi sehingga manusia yang diserang tidak mengetahui kehadirannya, menyerang dari bawah atau dari belakang dan terbang sangat cepat (Soegijanto *et al*, 2006).

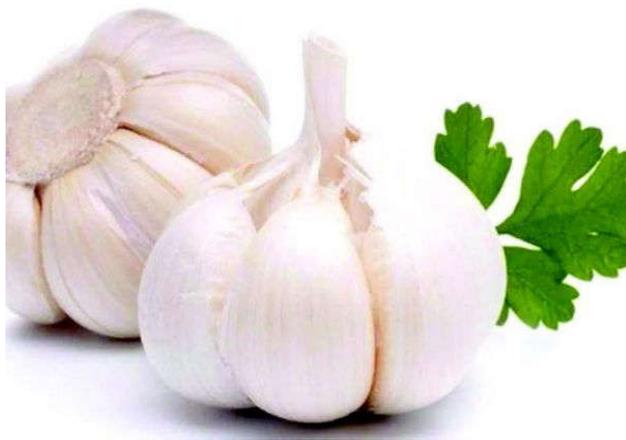
5.) Lama Hidup

Rata-rata suhu optimum untuk pertumbuhan nyamuk adalah 25°C sampai 27°C. Pertumbuhan nyamuk akan terhenti sama sekali bila suhu kurang 10°C atau lebih dari 40°C. Kelembaban akan berpengaruh terhadap umur nyamuk (Ariati, 2014).

2. Bawang Putih (*Allium sativum*)

a. Klasifikasi Ilmiah

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisio	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisio	: <i>Angiospermae</i>
Klas	: <i>Monocotyledonae</i>
Bangsa	: <i>Liliales</i>
Famili	: <i>Liliaceae</i>
Genus	: <i>Allium</i>
Species	: <i>Allium sativum</i>



Gambar .II.7. Bawang putih (*Allium sativum*)

(Sumber : L. A. Rahmi, 2008)

Bawang putih adalah keturunan *Allium longicarpis regel* atau biasa disebut bawang liar. *Allium longicarpis regel* tumbuh di daerah asia tengah dengan iklim subtropis dan tersebar di laut tengah. Persebaran bawang putih ke indonesia karena adanya pelaut India dan China yang membawa bawang putih ke Indonesia. Namun masuknya bawang putih ini pertama kali ke indonesia tidak diketahui dengan pasti. Bawang putih tidak hanya dikenal sebagai salah satu bumbu masak maupun penyedap tetapi juga memiliki banyak kandungan berkhasiat yang dapat digunakan sebagai obat alami maupun insektisida nabati (Wibowo, 2009).

b. Morfologi

Bawang putih (*Allium sativum*) termasuk jenis tanaman umbi lapis. Sebuah umbi bawang putih (*Allium sativum*) terdiri atas 8-20 siung (anak bawang). Antara siung yang satu dengan yang lain dipisahkan oleh kulit tipis dan liat, sehingga membentuk satu kesatuan yang rapat. Akar bawang putih (*Allium sativum*) berbentuk serabut dengan panjang maksimum 10 cm. Akar yang tumbuh pada batang pokok rudimenter (tidak sempurna) berfungsi sebagai pengisap makanan. Daunnya panjang, pipih dan tidak berlubang, banyaknya daun 7 – 10 helai pertanaman. Bentuk bunga bawang putih (*Allium sativum*) adalah bunga majemuk dan dapat membentuk bawang(F. Rahmi, 2014).

c. Kandungan

Unsur – unsur senyawa kimia yang terkandung dalam bawang putih (*Allium sativum*) seperti *minyak atsiri*, *allicin*, *saponin* dan *flavanoid* yang bermanfaat untuk mengusir nyamuk dan dapat digunakan sebagai larvasida nabati.

Bawang putih (*Allium sativum*) mengandung *minyak atsiri* yang sangat mudah menguap di udara bebas. *Minyak atsiri* pada

bawang putih diduga mempunyai kemampuan sebagai antibakteri dan antiseptik (Syamsiayah, 2003). Bawang putih (*Allium sativum*) mengandung 0,2% minyak atsiri yang berwarna kuning kecoklatan, dengan komposisi utamanya adalah turunan asam amino yang mengandung sulfur (*Allin* 0,2% – 1 %). *Citronellol* yang terkandung dalam minyak atsiri berfungsi untuk menyerang serangga dengan cara kontak langsung, racun lambung, dan racun pernafasan (Hidayati, Ilmawati, & Sara, 2015).

Allicin merupakan senyawa yang dapat menyebabkan bau khas pada bawang putih (*Allium sativum*). Kandungan *allicin* mempunyai sifat larvasida. *Allicin* bekerja dengan cara mengganggu sintesis membran sel larva sehingga larva tidak berkembang lebih lanjut. *Allicin* juga bekerja dengan merusak sulfhidril (SH) yang terdapat pada protein. Diduga struktur membran sel larva terdiri dari sulfhidril (SH) *Allicin* akan merusak membran sel larva hingga terjadi lisis (Agnetha, 2008).

Saponin adalah glikosa yang terdapat didalam tanaman yang bersifat menyerupai sabun dan dapat terlarut dalam air. *Saponin* bekerja dengan menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan. Pengaruh *saponin* ini dapat dilihat pada gangguan fisik yang dialami serangga yakni mencuci lapisan lilin yang melindungi tubuh serangga dan kehilangan banyak cairan tubuh sehingga menyebabkan kematian pada serangga. *Saponin* dapat masuk melalui organ pernafasan dan mengakibatkan terganggunya proses metabolisme (Novizan, 2002).

Flavonoid merupakan senyawa yang berperan sebagai antioksidan yang juga memiliki sifat sebagai racun perut (stomach poisoning), yang bekerja apabila senyawa tersebut masuk dalam tubuh serangga maka akan mengganggu organ pencernaan (Pritacindy, 2013).

d. Manfaat

Bawang putih memiliki kandungan berbagai zat yang menguntungkan bagi manusia, beberapa zat yang terkandung dalam bawang putih terbukti ampuh mengobati berbagai penyakit dan menjaga kesehatan tubuh (Trishadi, 2016).

Bawang putih tidak hanya memiliki kandungan gizi yang lengkap tetapi juga terdapat kandungan kimia non-gizi yang memiliki manfaat untuk kesehatan sekaligus dapat digunakan sebagai pembasmi vektor penyakit secara alami (Sukma, 2016).

3. Tanaman Pepaya (*Carica Papaya L*)

a. Klasifikasi Ilmiah

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Class	: <i>Magnoliophyta</i>
Superdivision	: <i>Spermatophyta</i>
Phylum	: <i>Streptophyta</i>
Ordo	: <i>Brassicales</i>
Family	: <i>Caricaceae</i>
Genus	: <i>Carica</i>
Spesies	: <i>Carica papaya L</i>



Gambar .II.8. (*Carica Papaya L*)

(Sumber : Sanjaya, 2018)

Pepaya (*Carica papaya L.*) adalah tanaman yang berasal dari Amerika Tengah. Pepaya dapat tumbuh dengan baik di daerah yang beriklim tropis. Tanaman pepaya dibawa oleh para pedagang Spanyol disebarluaskan ke berbagai penjuru dunia. Negara penghasil pepaya antara lain Costa Rica, Republik Dominika, Puerto Riko, dan lain-lain. Brazil, India, dan Indonesia merupakan penghasil pepaya yang cukup besar (Warisno, 2003).

b. Morfologi

Pepaya atau bahasa latinnya (*Carica Papaya L*), termasuk family *Caricaceae* yang tidak begitu besar ruang lingkungannya. Memang sebelum perang telah didatangkan jenis pepaya yaitu *Carica candamarcensis*. Pepaya (*Carica papaya L*) merupakan tumbuhan yang berbatang tegak dan basah. Pepaya menyerupai palma, bunganya berwarna putih dan buahnya yang masak berwarna kuning kemerahan, rasanya seperti buah melon. Tinggi pohon pepaya dapat mencapai 8 sampai 10 meter dengan akar yang kuat. Helaihan daunnya menyerupai telapak tangan manusia. Apabila daun pepaya tersebut dilipat menjadi dua bagian persis di tengah, akan nampak bahwa daun pepaya tersebut simetris. Rongga dalam pada buah pepaya berbentuk bintang apabila penampang buahnya dipoting melintang.

c. Kandungan

Unsur – unsur senyawa kimia yang terkandung dalam daun Pepaya (*Carica papaya L*) seperti zat *enzime papain, tannin, alkaloid, saponin, dan flavanoid* yang bermanfaat untuk mengusir nyamuk dan dapat digunakan sebagai larvasida nabati.

Enzim papain adalah enzim yang berperan dalam pemecahan jaringan ikat dan memiliki kapasitas tinggi untuk menghidrolisis protein eksoskeleton dengan cara memutuskan ikatan peptida dalam protein sehingga protein yang terdapat didalam tubuh larva akan menjadi terputus. Walaupun dalam dosis yang rendah, dan apabila enzim papain masuk ke dalam tubuh larva 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 (Saputra, 2019).

Tannin merupakan senyawa kompleks yang dihasilkan dari interaksi tannin dengan protein. Bersifat racun atau toksik yang dapat berperan dalam menghambat pertumbuhan dan mengurangi nafsu makan larva melalui penghambatan aktivitas enzim pencernaan. Salah satu fungsi *tanin* dalam tumbuhan adalah sebagai penolak hewan herbivore dan sebagai pertahanan diri bagi tumbuhan itu sendiri (Saputra, 2019).

Daun pepaya mengandung *alkaloid* yang berfungsi antibakteri. Kandungan *alkaloid* menyebabkan rasa pahit pada daun, sehingga daun pepaya yang tua memiliki kandungan *alkaloid* yang lebih tinggi dibandingkan dengan daun pepaya yang muda. *Alkaloid* memiliki kerja dengan cara menghambat daya makan larva dan sebagai racun perut (Mona, 2011).

Saponin adalah racun yang polar, larut dalam air, dan ketika memasuki tubuh dalam larva bisa mengakibatkan hemolisis dalam pembuluh darah. *Saponin* juga masuk melalui organ pernapasan dan menyebabkan membrane sel rusak atau proses metabolisme terganggu. Asam lemak organik terkandung dalam daun pepaya dapat menghambat pembentukan kulit larva (Yuliana, 2016).

Kandungan *Flavanoid* daun pepaya dapat menimbulkan kelumpuhan pada syaraf, kerusakan pada sistem pernapasan sehingga

mengakibatkan larva tidak dapat bernafas dan mengalami kematian dengan cara bekerja menghambat pernafasan larva kemudian masuk ke dalam tubuh larva melalui sistem pernafasan yang dimiliki larva (Prapti Adnyani & Sudarmaja, 2016).

d. Manfaat

Tanaman pepaya dikatakan tanaman sejuta manfaat, baik untuk perindustrian, kecantikan, pengobatan serta kesehatan. Hal ini dikarenakan hampir seluruh bagian dari tanaman pepaya memiliki nilai kesehatan, dengan kata lain hampir seluruh bagian tanaman pepaya dapat dimanfaatkan sebagai obat suatu penyakit.

Semua susunan tubuh tanaman pepaya memiliki manfaat dan berkhasiat obat dimulai dari akar, batang, daun, bunga, buah dan biji. Daun pepaya sendiri dapat dijadikan sebagai obat diare, penambah nafsu makan, melancarkan pencernaan, dan lain sebagainya (Suwandi, 2017).

4. Cara Kerja Insektisida Masuk ke dalam Tubuh Larva

Cara kerja insektisida masuk ke dalam tubuh larva antara lain :

a. Racun Kontak (*contact posion*)

Racun kontak merupakan insektisida yang bekerja dengan cara masuk ke dalam tubuh larva melalui kulit, celah atau lubang alami pada tubuh serangga (trachea), atau langsung masuk mengenai mulut larva. Sehingga apabila bersinggungan langsung dengan insektisida tersebut, larva akan mati. Kebanyakan racun kontak dapat berperan sebagai racun perut.

b. Racun Perut (*stomatch poison*)

Racun perut merupakan insektisida yang dapat membunuh serangga dengan cara masuk ke pencernaan melalui makanannya. Insektisida masuk ke organ pencernaan serangga dan diserap oleh dinding usus kemudian ditranslokasikan ke tempat sasaran yang

memastikan sesuai dengan jenis bahan aktif insektisida. Oleh karena itu, serangga harus dipastikan memakan tanaman yang sudah disemprot insektisida yang mengandung residu yang cukup untuk membunuh serangga tersebut.

c. Racun Pernafasan (*inhalasi*)

Racun pernafasan merupakan insektisida yang masuk melalui sistem pernafasan serangga (trachea) dalam bentuk partikel mikro yang melayang di udara. Apabila serangga menghirup partikel mikro insektisida dalam jumlah yang cukup dapat menyebabkan kematian pada serangga tersebut. Racun pernafasan kebanyakan berupa asap, gas, maupun uap dari insektisida cair.

5. Cara Insektisida Membunuh Sasaran

a. 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.

b. Merusak Enzim

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

c. Merusak Syaraf

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

d. Menghambat Metabolisme

Insektisida menghambat transport *electron* mitokondria serangga, misalnya : *rotenon* HCN *dinettrophenols* dan *organating*. Proses pertumbuhan serangga akan terganggu dan metabolisme serangga secara perlahan tidak akan berperan atau gagal fungsi. Serangga akan mengalami komplikasi lalu mati

e. Meracuni Otot

Insektisida yang masuk akan meracuni otot tubuh serangga karena mekanisme kerja insektisida ini melewati atau berhubungan langsung dengan jaringan otot serangga.

6. Mekanisme Kerja Larvasida

Mekanisme kerja larvasida dalam membunuh larva adalah sebagai racun perut (stomach poison) yang mempunyai mekanisme, insektisida masuk ke dalam tubuh larva *Aedes albopictus* melalui mulut larva *Aedes albopictus*, jadi insektisida masuk melalui makanan yang dimakan. Larva mati dikarenakan racun yang masuk melalui makanan tadi kemudian dalam sel tubuh nyamuk akan menghambat metabolisme sel yaitu menghambat transport elektron dalam mitokondria sehingga pembentukan energi dari makanan sebagai sumber energi dalam sel tidak terjadi dan sel tidak dapat beraktifitas, hal ini yang menyebabkan larva mati.

7. Kelebihan dan Kelemahan Insektisida nabati

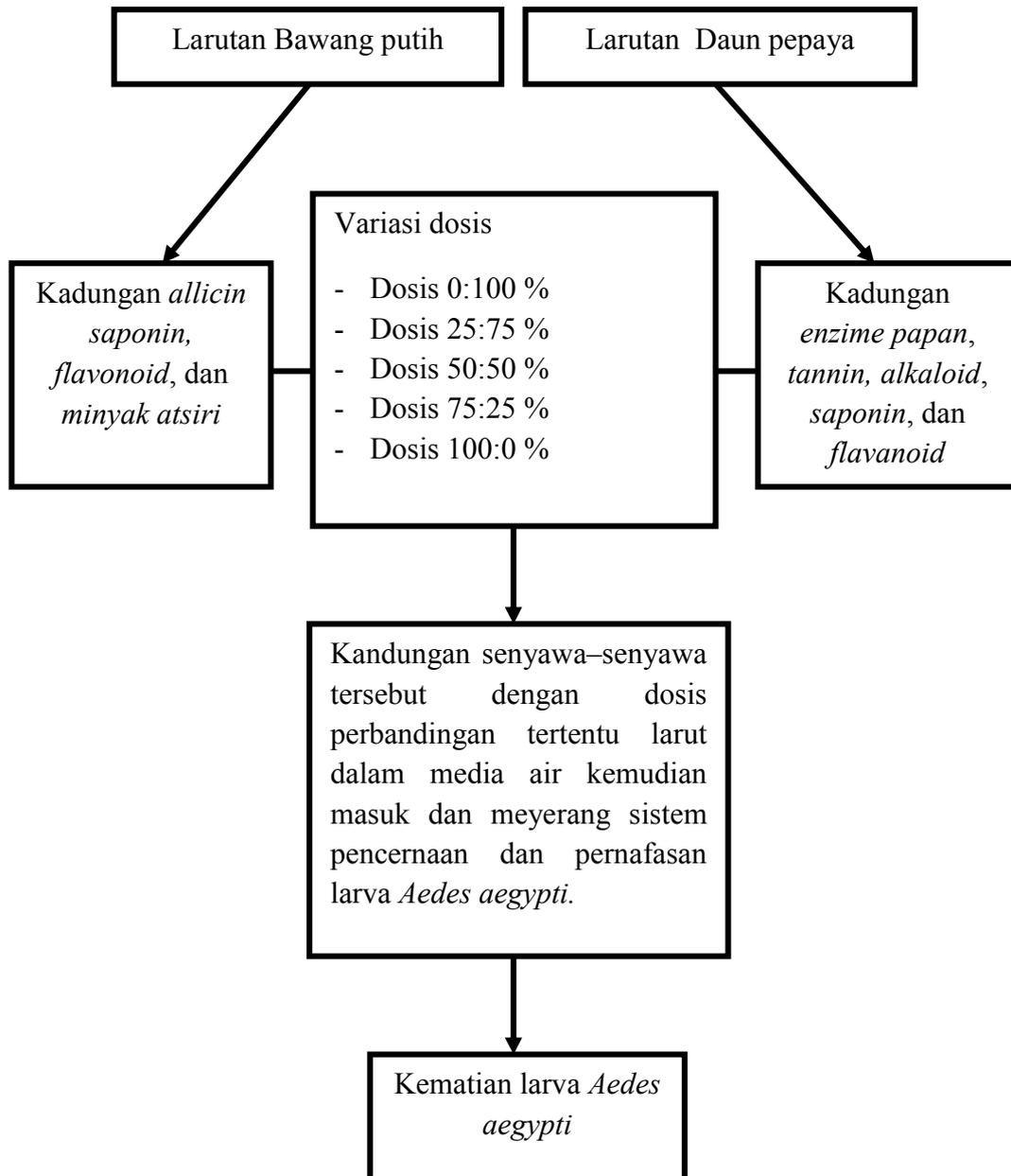
a. Kelebihan

- 1.) Residu insektisida nabati tidak ada atau hanya sedikit yang tertinggal pada komponen lingkungan dan bahan makanan sehingga dianggap lebih aman dan ramah lingkungan dibanding dengan insektisida sintetis.
- 2.) Insektisida nabati mengandung zat pestisidik yang lebih cepat terurai di alam sehingga tidak menimbulkan resistensi pada hewan sasaran.
- 3.) Dapat dibuat sendiri dengan cara yang mudah.
- 4.) Bahan yang digunakan untuk membuat insektisida nabati dapat ditemukan disekitar rumah
- 5.) Secara ekonomi, dapat mengurangi biaya pembelian insektisida sintetis

b. Kelemahan

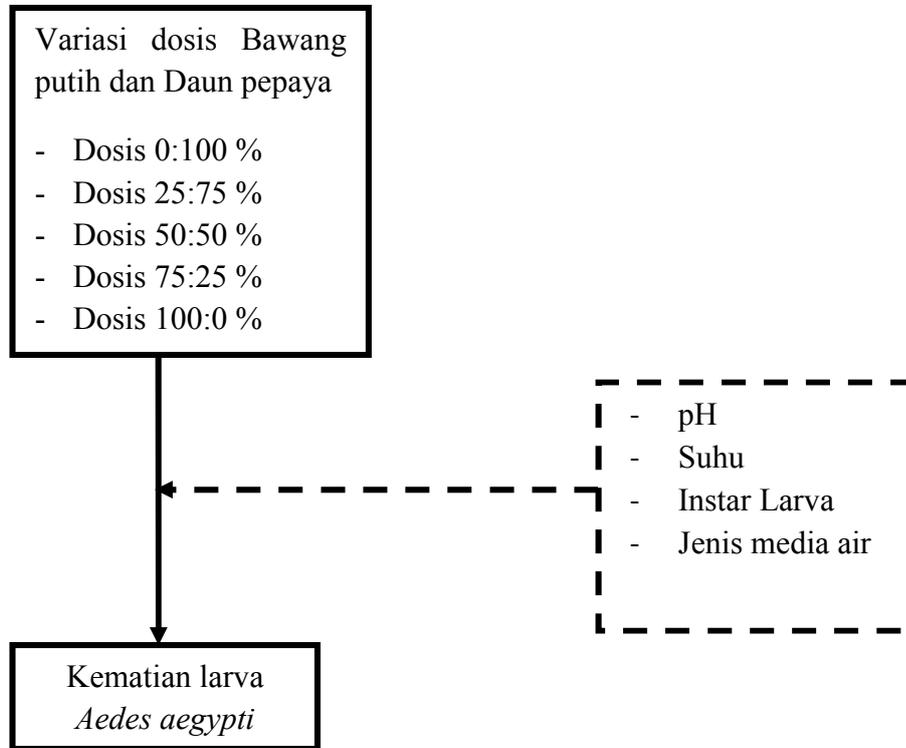
- 1.) Frekuensi penggunaan insektisida sintesis lebih besar dibandingkan dengan frekuensi penggunaan insektisida nabati. dikarenakan sifat dari insektisida nabati yang mudah terurai sebaiknya lebih sering mengaplikasikan insektisida nabati.
- 2.) Insektisida nabati mempunyai bahan aktif yang kompleks dan tidak semua bahan aktifnya dapat dideteksi.
- 3.) Bahan aktif yang terkandung pada tanaman insektisida nabati yang sama dapat sangat bervariasi karena dipengaruhi oleh perbedaan jenis tanah, tempat yang berbeda, perbedaan umur tanaman, perbedaan iklim, dan perbedaan waktu panen.

C. Kerangka Teori



GAMBAR II.9. Kerangka Teori

D. Kerangka Konsep



Keterangan :

—————→ : Variabel yang di teliti

- - - - -→ : Variabel yang tidak di teliti

GAMBAR II.10. Kerangka Konsep