

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Hasil Penelitian Terdahulu

Reni Yunus dan Petrus Afrindayanti, 2018

Penelitian dengan judul “Efektivitas Sari Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*.) sebagai Larvasida Alami terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*”.

Ekstrak buah Belimbing wulu (*Averrhoa bilimbi*.) berpotensi sebagai larvasida alami karena mengandung senyawa kimia *flavonoid*, *alkaloid*, *saponin*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas larvasida ekstrak buah Belimbing Wuluh terhadap larvasida *Aedes aegypti* serta nilai LC50 setelah pengamatan 24 jam. Penelitian ini menggunakan konsentrasi dengan vareasi konsentrasi 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7% dan 8% dengan jumlah larva sebanyak 25 ekor larva Jenis Penelitian ini adalah penelitian eksperimental murni dengan rancangan penelitian *post test only with control group design*, jumlah sampel larva keseluruhan sebanyak 350 larva instar III *Aedes aegypti*. Penelitian ini dilakukan degan metode uji kerentanan (*Susceptibility Test*). Setelah didapatkan larva instar III selanjutnya di pisahkan dan dilakukan pengujian dengan pemberian sari buah belimbing wuluh dengan konsentrasi 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7% dan 8% selama 24 jam kemudian dilakukan pengulangan 2 kali pada tiap - tiap konsentrasi. Kemudian akan dihitung mortalitas larva setelah 24 jam. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis *one way annova*.

Pengulangan	Konsentrasi Sari Buah A.bilimbi							
	Kontrol	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%
I	0	1	4	10	15	17	23	25
II	0	2	5	11	17	19	22	25
Total	0	3	9	21	32	36	45	50
Rerata	0	1.5	4.5	10.5	16	18	22.5	25
Persentase	0	6%	18%	42%	64%	72%	90%	100%

Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang adalah pada variabel penelitian untuk penelitian terdahulu menggunakan sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi.*) konsentrasi 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7% dan 8%. Untuk penelitian sekarang menggunakan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi.*) yang di ekstrak dengan cara maserasi dan destilasi dengan konsentrasi 3%, 4%, 5%, 6%, dan 7%.

## **B. Telaah Pustaka yang Sesuai**

### **1. Demam Berdarah Dengue (DBD)**

DBD atau demam berdarah dengue adalah penyakit yang disebabkan oleh salah satu dari empat virus dengue. Demam berdarah merupakan penyakit yang mudah menular. Sarana penularan demam berdarah sendiri berasal dari gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Penyakit ini ditandai dengan demam mendadak 2-7 hari tanpa penyebab yang jelas, lemah, letih, lesu, gelisah, nyeri ulu hati, disertai pendarahan kulit berupa bintik-bintik merah, lebam, ruam, kadang mimisan, berak darah, muntah darah, kesadaran menurun atau shock. Penyakit ini menyerang semua umur dan semua orang. Penyebab penyakit DBD adalah virus dangue yang saat ini ada 4 tipe yaitu den-1, dn-2, den-3, den-4. Tipe yang banyak ditemukan di Indonesia adalah tipe den-3. Terdapat 3 faktor yang memegang peranan pada penularan infeksi virus dangue , yaitu manusia, virus, dan vektor perantara. Virus ini ditularkan kepada manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes Aegypti* (Rachmwati, 2012).

### **2. Larva Aedes Aegypty**

*Aedes aegypti* merupakan jenis nyamuk penyebab terjadinya penyakit demam berdarahTelur akan menetas menjadi larva, Terdapat beberapa bagian tubuh yang menjadi ciri khas dari larva *Aedes aegypti*, salah satunya terdapat pada bagian perut larva, bagian perut larva tersusun atas 8 segmen. Pada segmen ke VIII dari perut larva, akan didapatkan adanya duri sisir, duri sisir yang terdapat pada larva *Aedes aegypti* memiliki duri samping

sementara pada *Aedes albopictus* sisir tidak memiliki duri samping (Francisco, 2013).

Larva *Aedes aegypti* dapat bergerak-gerak lincah aktif serta sangat sensitive terhadap rangsangan getar dan cahaya, saat terjadi rangsangan, larva akan segera menyelam ke permukaan air dalam beberapa detik dan memperlihatkan gerakan- gerakan naik kepermukaan air dan turun ke dasar wadah secara berulang. Larva mengambil makanan di dasar wadah, oleh karena itu, Larva *Aedes aegypti* disebut pemakan makanan di dasar (bottom feeder). Makanan larva berupa alga, protozoa, bakteri, dan spora jamur (Putri, 2019).

Kelangsungan hidup larva dipengaruhi suhu, kepadatan larva, ketersediaan makanan, lingkungan hidup serta adanya predator. Temperatur optimal untuk perkembangan larva adalah 20°-30°, dengan pH 7 yang bersifat netral, dan intensitas cahaya akan mempengaruhi pertumbuhan nyamuk dimana semakin gelap ruangan yang ditempati oleh nyamuk maka pertumbuhannya semakin panjang dan membutuhkan waktu yang lebih singkat (Widiastoety, D.; Bahar, 2015).

a. Klasifikasi dan Morfologi

1) Klasifikasi Nyamuk *Aedes aegypti*

Klasifikasi nyamuk *Aedes Aegypti* adalah

Kingdom : Animalia Phylum

Class : Arthropoda : Insecta

Ordo : Diptera

Sub ordo : Nematocera

Family : Culicidae

Sub family : Culicinae

Genus : Aedes

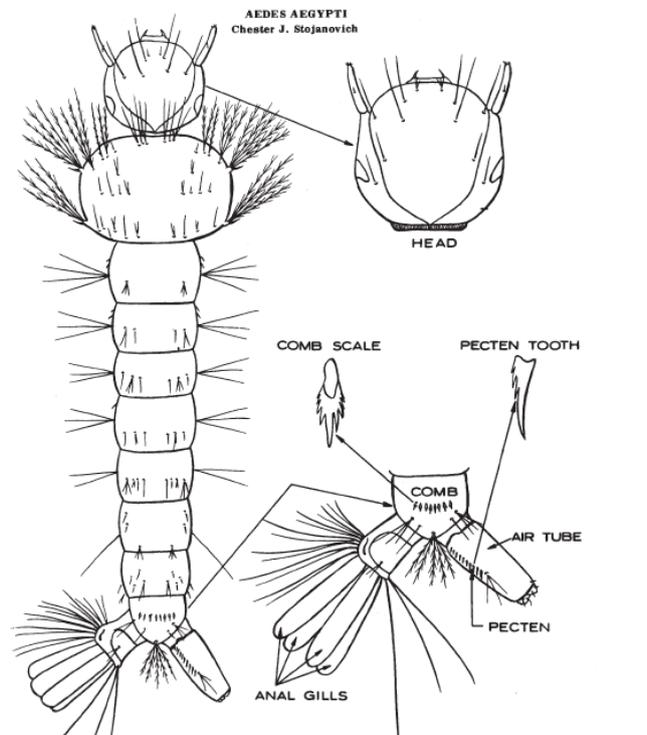
Species : *Aedes aegypti*

2) Morfologi *Aedes Aegypti*

Morfologi dari *Aedes aegypti* sebagai berikut Telur, larva, pupa, dan nyamuk dewasa.

Setelah menetas telur akan berkembang menjadi larva (jentik-jentik). Perkembangan larva tergantung pada suhu, kepadatan populasi, dan ketersediaan makanan. Larva berkembang pada suhu 28oC sekitar 10 hari, pada suhu air antara 30 - 40 oC larva akan berkembang menjadi pupa dalam waktu 5 - 7 hari. Larva lebih menyukai air bersih, akan tetapi tetap dapat hidup dalam air yang keruh baik bersifat asam atau basa. Jentik-jentik nyamuk dapat terlihat berenang naik turun di tempat-tempat penampungan air dan pada waktu istirahat posisinya hampir tegak lurus dengan permukaan air. Biasanya berada disekitar dinding tempat penampung air, larva *Aedes Aegypti* memiliki *siphon* pada segmen terakhir. Pada segmen abdomen tidak dijumpai adanya *palmate hairs*. Pada setiap sisi abdomen segmen kedelapan ada *comb scale* sebanyak 8 – 21 atau berjejer 1 – 3 , bentuk *comb scale* seperti duri. Pada sisi thorax terdapat duri yang panjang dengan bentuk kurva dan adanya sepasang rambut di kepala (Tarigan, 2017).

Gambar 2.1 Larva Nyamuk *Aedes Aegypti* (Tarigan, 2017).



b. Siklus Hidup

Masa pertumbuhan dan perkembangan nyamuk *Aedes aegypti* termasuk metamorfosis sempurna dibagi menjadi empat tahap yaitu telur, larva, pupa, dan nyamuk dewasa.



Gambar 2.2 Siklus hidup nyamuk *Aedes Aegypti* (Fitria, 2013)

Larva nyamuk *Aedes aegypti* mempunyai ciri khas memiliki siphon yang pendek, besar dan berwarna hitam. Larva ini tubuhnya langsing, bergerak sangat lincah, bersifat fototaksis negatif dan pada waktu istirahat membentuk sudut hampir tegak lurus dengan permukaan air. Larva menuju ke permukaan air dalam waktu kira-kira setiap  $\frac{1}{2}$ -1 menit, guna mendapatkan oksigen untuk bernapas. Larva nyamuk *Aedes aegypti* dapat berkembang selama 6-8 hari. Ada empat tingkat (instar) jentik sesuai dengan pertumbuhan larva tersebut, yaitu.

- a) Larva instar I memiliki berukuran paling kecil, yaitu 1-2 mm.
- b) Larva instar II, memiliki ukuran 2,5-3,8 mm.
- c) Larva instar III, lebih besar sedikit dari larva instar II.
- d) Larva IV, memiliki ukuran maksimal berukuran paling besar, yaitu 5 mm (Fitria, 2013).

Bagian-bagian tubuh larva pun akan berkembang seiring perkembangan larva tersebut. Bagian-bagian tubuh larva pada instar III dan IV akan lebih terlihat jika dibandingkan dengan larva instar I dan II.

### 3. Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*)

Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) merupakan sejenis pohon kecil yang diperkirakan berasal dari Kepulauan Maluku, dan dikembangkan serta

tumbuh bebas di Indonesia, Filipina, Sri Lanka, Myanmar, dan Malaysia. Tumbuhan ini biasa ditanam di pekarangan untuk diambil buahnya yang memiliki rasa asam.

a. Klasifikasi



Gambar 2.3 Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*.)

(Putra, 2019).

Berdasarkan (Oliver, 2019) Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*.)

Memiliki klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Divisia : Spermatophyta

Sub-divisio : Angiospermae

Class : Dicotyledonea

Ordo : Geraniales

Family : Oxalidaceae

Genus : *Averrhoa*

Spesies : *Averrhoa bilimbi*.

b. Morfologi Belimbing Wuluh(*Averrhoa bilimbi*)

Pohonnya tergolong kecil, tinggi mencapai 10 m dengan batang tidak begitu besar, kasar berbenjol-benjol dan mempunyai garis tengah

sekitar 30 cm. Percabangan sedikit, arahnya condong ke atas, cabang muda berambut halus seperti beludru berwarna coklat muda.

Bunga berupa malai, berkelompok, keluar dari batang atau cabang yang besar. Bunga kecil-kecil berbentuk bintang, warnanya ungu kemerahan.

Buahnya berbentuk bulat lonjong bersegi, panjang 4-6,5 cm, warnanya hijau kekuningan, bila masak berair banyak dan rasanya masam. Bijinya berbentuk bulat telur.

Daun belimbing merupakan daun majemuk menyirip ganjil dengan 21-45 pasang anak daun. Anak daun bertangkai pendek, bentuknya bulat telur sampai jorong, ujung runcing, pangkal membulat, tepi rata, panjang 2-10 cm, lebar 1-3 cm, warnanya hijau, permukaan bawah warnanya lebih muda.

Buah belimbing wuluh Selain digunakan sebagai bahan masakan dan jamu, bisa juga digunakan sebagai alternatif untuk membunuh larva *Aedes aegypti*. Berbentuk bulat panjang (lonjong) bersegi tumpul, termasuk kedalam buah buni panjangnya 4-6,5 cm, berwarna hijau muda ketika masih muda, dan ketika sudah tua atau masak berwarna kuning atau kuning pucat, permukaan kulit mengkilap dan tipis.

#### c. Kandungan

Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*.) mengandung banyak vitamin C alami yang berguna sebagai penambah daya tahan tubuh dan perlindungan terhadap sebagai penyakit. Belimbing wuluh mempunyai kandungan unsur kimia yang disebut asam oksalat dan kalium. Belimbing wuluh mengandung banyak zat tannin, saponin, alkaloid, flavonoid. Karena rasanya yang sangat masam, sudah bisa dipastikan bahwa belimbing wuluh juga mengandung banyak vitamin C.

#### d. Manfaat

Jika Ada yang memanfaatkan buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*.) untuk dibuat manisan dan sirup, sebagai obat untuk sariawan, sakit perut, gondongan, rematik, batuk rejan, gusi berdarah, sakit gigi

berlubang, memperbaiki fungsi pencernaan, untuk membersihkan noda pada kain, menghilangkan bau amis, sebagai bahan kosmetik serta mengkilapkan barang-barang yang terbuat dari kuningan.

#### 4. Sifat dan Kandungan Zat Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*)

##### a. Flavonoid

Pigmen tumbuhan, bertanggung jawab atas warna bunga, buah, dan kadang daun. Bila tidak langsung terlihat, mereka sering bertindak sebagai co-pigmen. Senyawa flavonoid memiliki kemampuan sebagai larvasida. Ekstrak individu belimbing wuluh memiliki total flavonoid  $123,42 \pm 5,13$  mg QE/g bahan kering. Flavonoid bekerja dengan cara membuat otot pernapasan layu dan sebagai racun pernapasan untuk larva *Aedes aegypti* (Ate et al., 2019).

Flavonoid mempunyai cara kerja yaitu sebagai racun pernafasan yang masuk melalui sistem pernafasan larva dalam bentuk partikel mikro yang melayang di udara, ini bisa digunakan untuk memberantas semua larva tanpa harus memperhatikan bentuk mulutnya. Apabila slarva menghirup partikel mikro insektisida dalam jumlah yang cukup banyak maka dapat menyebabkan kematian pada serangga tersebut. Racun pernafasan kebanyakan berupa asap, gas, maupun uap dari insektisida cair. (Sari & A. Ulfa. I. M dan Daulay, 2005).

##### b. Saponin

Senyawa aktif yang bersifat seperti detergen, berbusa, rasanya pahit. Kandungan saponin terdapat pada daun, tangkai daun, dan buah belimbing wuluh. Saponin memiliki kemampuan sebagai larvasida. Saponin diduga menyerang saluran pencernaan, menurunkan nafsu makan, dan dapat menyebabkan efek toksik pada sel untuk larva *Aedes aegypti*. Kandungan saponin terbesar terdapat pada buah belimbing wuluh yaitu sebesar 3.582. Hasil diperoleh menggunakan spektrofotometri (Fahrunnida & Pratiwi, 2015).

Saponin mempunyai cara kerja yaitu sebagai racun perut yang dapat membunuh larva dengan cara masuk ke dalam sistem pencernaan larva melalui makanannya. Insektisida masuk ke dalam tubuh larva melalui mulut larva, jadi harus dimakan. (Sari & A. Ulfa. I. M dan Daulay, 2005)

c. Alkaloid

Senyawa-senyawa organik yang terdapat dalam tumbuh-tumbuhan, bersifat basa, dan struktur kimianya mempunyai lingkaran heterosiklis dengan nitrogen sebagai hetero atomnya. (Sumardjo, 2009). Alkaloid memiliki kemampuan sebagai larvasida. Mekanisme kerjanya adalah dengan menjadi racun makanan dan dapat menghambat daya makan larva (Retnowati, Bialangi and Posang, 2011).

Alkaloid mempunyai cara kerja yaitu sebagai racun kontak membunuh larva sasaran dengan masuk ke dalam mulut larva.. (Sari & A. Ulfa. I. M dan Daulay, 2005).

d. Tanin

Zat organik yang ada dalam ekstrak tumbuhan yang dapat larut dalam air, merupakan senyawa polifenol (C6-C3-C6) yang mengendapkan protein dan membentuk kompleks dengan polisakarida, dan terdiri dari kelompok oligomer dan polimer yang sangat beragam. Tanin memiliki kemampuan sebagai larvasida, dikarenakan dapat mengganggu proses metabolisme sel pada larva (Kumara et al., 2021)

Tanin mempunyai cara kerja sebagai racun perut yang dapat membunuh larva dengan cara masuk ke dalam sistem pencernaan serangga melalui makanannya. Insektisida masuk ke dalam tubuh larva melalui mulut larva, jadi harus dimakan. (Sari & A. Ulfa. I. M dan Daulay, 2005).

5. Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Proses ekstraksi dihentikan apabila

sudah tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Ekstrak awal sulit dipisahkan karena melalui teknik pemisahan tunggal untuk mengisolasi senyawa tunggal. Oleh karena itu, ekstrak awal perlu dipisahkan ke dalam fraksi yang memiliki polaritas dan ukuran molekul yang sama. Ada beberapa jenis ekstraksi salah satunya adalah destilasi (Mukhtarini, 2014).

Sebelum melakukan proses ekstrak destilasi bahan yang dikeringkan direndam dulu dengan pelarut selama 1 hari, setelah proses rendam selesai dilanjutkan dengan destilasi yang biasanya digunakan untuk mengekstraksi minyak esensial (campuran berbagai senyawa menguap). Selama pemanasan, uap akan terkondensasi dan destilat (terpisah menjadi 2 bagian yang tidak saling bercampur) ditampung dalam wadah yang terhubung dengan kondensor. Kerugian dalam metode ini adalah senyawa yang bersifat termolabil dan dapat terdegradasi (Mukhtarini, 2014).

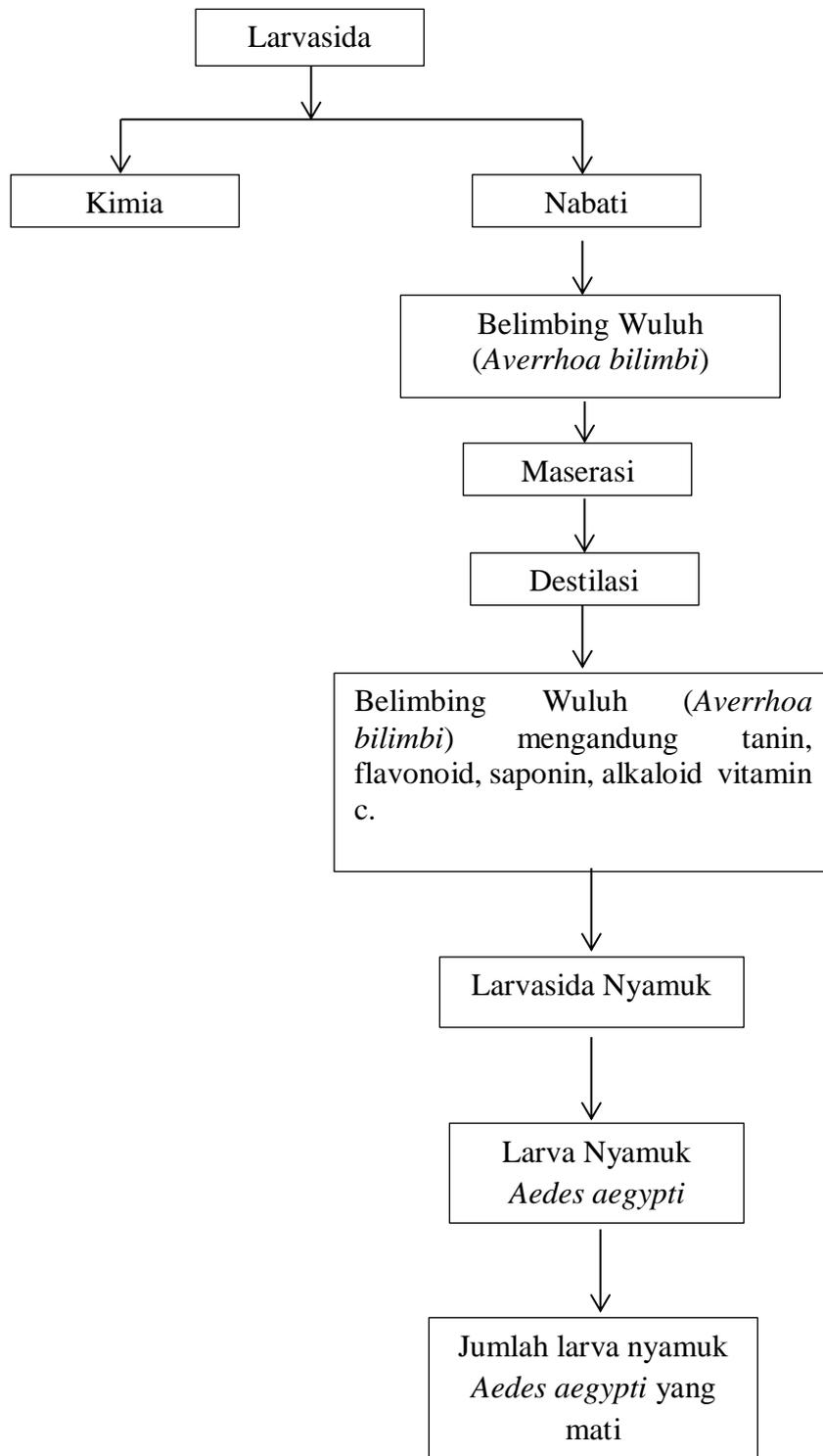
Alat yang digunakan untuk melakukan proses destilasi sebagai berikut, pipet volume, pipet tetes, gelas ukur, alat destilasi, timbangan, beaker glass, erlenmeyer, dan kertas saring. Bahan yang diperlukan yaitu belimbing wuluh dan alkohol 70% (Mukhtarini, 2014).

### **C. Kerangka Teori**

Larvasida merupakan pestisida yang biasanya berbentuk butiran atau briket yang digunakan untuk aplikasi pengendalian larva atau jentik. Bahan – bahan dalam larvasida biasanya menggunakan bahan kimia. Namun bahan kimia yang digunakan bisa menyebabkan masalah Kesehatan pada manusia dan lingkungan serta resistensi terhadap nyamuk. Maka dari itu dibutuhkan bahan alami yang tidak berbahaya. Salah satu bahan yang digunakan yaitu buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*). Buah belimbing wuluh diekstraksi sehingga mendapatkan ekstrak belimbing yang dibutuhkan untuk penelitian. Tahapan ekstraksi yaitu maserasi dan destilasi.

Maserasi merupakan proses perendaman sampel yang telah menjadi butiran halus dengan alkohol 70%. Proses maserasi dibutuhkan untuk isolasi senyawa yang ada didalam bahan tersebut. Setelah itu dilakukan destilasi untuk memisahkan senyawa dengan alcohol 70% sehingga mendapatkan senyawa metabolit sekundernya. Pada buah belimbing wuluh yang mengandung metabolit sekunder berupa tannin, flavonoid, saponin, alkaloid, dan vitamin C. Kandungan metabolit sekunder tersebut dapat digunakan sebagai larvasida nyamuk.

Dalam penelitian ini menggunakan larva nyamuk *A. aegypti*. Nyamuk tersebut merupakan nyamuk pembawa virus dengue penyebab penyakit demam berdarah. Berdasarkan hal tersebut peneliti ingin mengetahui jumlah larva yang mati setelah di berikan perlakuan penambahan ekstrak belimbing wuluh. Skema kerangka teori dapat dilihat dalam gambar berikut.

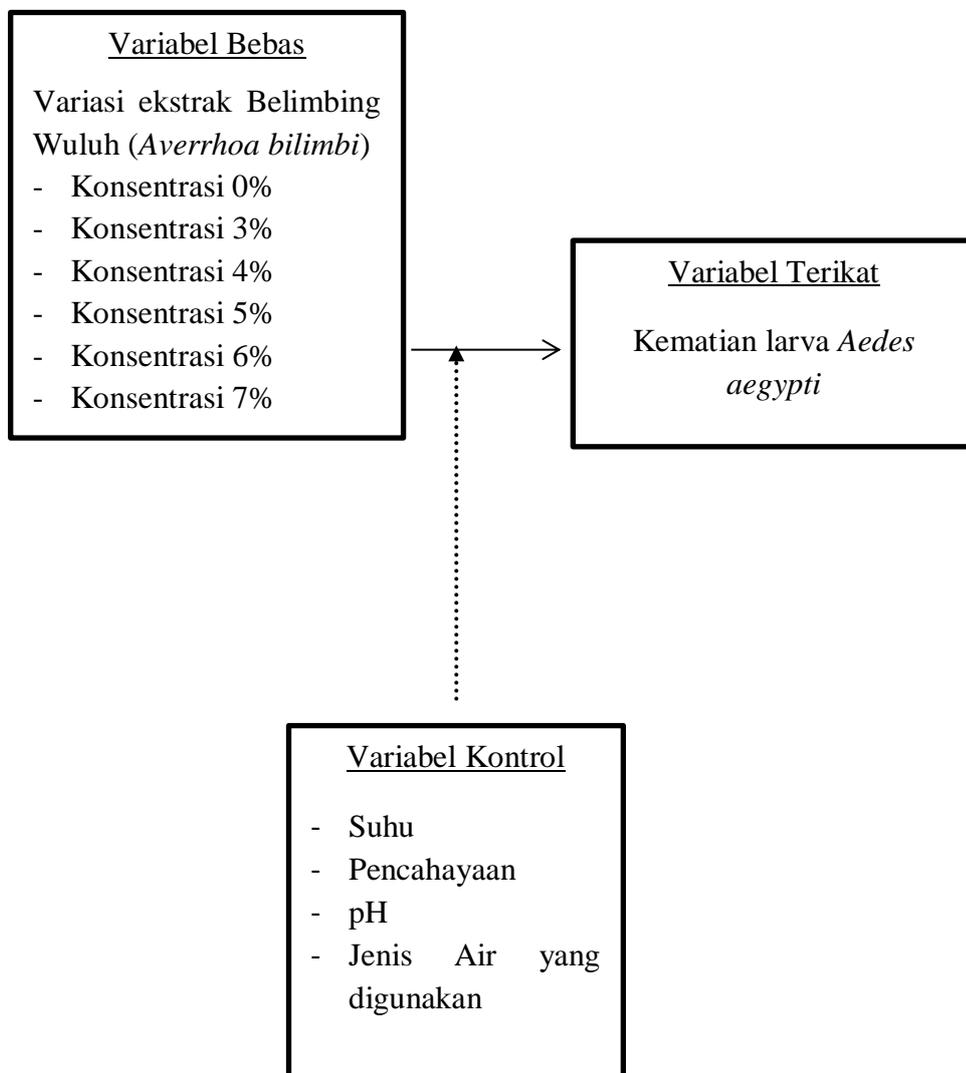


Gambar 2.4. Skema Kerangka Teori

#### D. Kerangka Konsep

Dalam penelitian Penelitian pengaruh ekstrak belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi*) sebagai larvasida terhadap kematian larva nyamuk *Aedes aegypti* terdapat variabel – variabel penelitian. Variabel penelitiannya yaitu variabel bebas, variabel terikat dan variabel kontrol. Variabel bebas merupakan variabel yang memberi pengaruh terhadap variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu variasi konsentrasi ekstrak belimbing wuluh. Konsentrasi yang digunakan yaitu 0%, 3%, 4%, 5%, 6%, dan 7%.

Variabel terikat dalam penelitian ini yaitu jumlah kematian larva *A. aegypti* pada setiap konsentasi yang digunakan. Variasi konsentrasi digunakan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak yang paling efektif digunakan untuk membunuh larva nyamuk *A. aegypti*. Lalu terdapat variabel kontrol yang dibuat konstan oleh peneliti. Dalam penelitian ini variabel kontrolnya adalah suhu, cahaya, pH, dan jenis air yang digunakan. Skema kerangka konsep dapat dilihat dalam gambar berikut.



Keterangan :

- ▶ = Diteliti
- .....▶ = Mempengaruhi

Gambar 2.5. Skema Kerangka Konsep