

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Jeruk Purut (*Citrus hystrix*)

Nama latin jeruk purut adalah *Citrus hystrix*, merupakan salah satu jenis buah jeruk yang memiliki ukuran terkecil. Biasanya ukuran maksimal buahnya berdiameter 2 cm. Bentuknya sangat mudah untuk dikenali karena berkerut-kerut. Bentuk daun jeruk purut juga sangat khas, seperti dua helai daun yang bergabung menjadi satu. Bagian pinggirnya tebal, daun yang masih muda berwarna hijau keunguan sedangkan daun yang sudah tua warnanya hijau tua (Uddin,2013). Jeruk purut bisa tumbuh pada daerah dengan ketinggian antara 0-1.000 mdpl. Jeruk tersebut bisa ditanam di daerah sangat basah atau daerah basah (Malinza,Yeyen, 2014)

#### 1. Klasifikasi Tanaman Jeruk Purut (*Citrus hystrix*)

Menurut Pakaya , 2013 dalam Yeyen, Malinza, 2014 taksonomi tanaman jeruk purut (*Citrus hystrix*) adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*  
Sub Kingdom : *Tracheobionta*  
Divisi : *Spermatophyta*  
Sub Divisi : *Angiospermae*  
Kelas : *Dicotyledonae*  
Bangsa : *Geraniales*  
Famili : *Rutaceae*

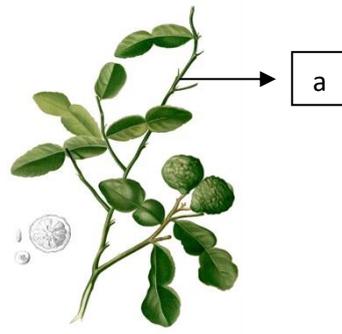
Genus : *Citrus*

Spesies : *Citrus hystrix*

## 2. Morfologi Tumbuhan Jeruk Purut (*Citrus hystrix*)

### a. Batang

Jeruk purut merupakan pohon dengan ketinggian 5 sampai 7,5 m. Batang berkayu, tumbuh tegak, berbentuk bulat, dengan percabangan simpodial, berduri, dan berwarna hijau kotor (Anonim, 2013)



Gambar 2.1 Batang jeruk purut (*Citrus hystrix*)

Sumber : (Anonim,2013)

Keterangan : a. Batang jeruk purut (*Citrus hystrix*)

### b. Daun

Daun tunggal, berseling, lonjong, tepi beringgit, ujung meruncing, pangkal membulat, panjang 4 - 5,5 cm, lebar 2 - 2,5 cm, tangkai bersayap, panjang 2-5 cm, hijau, pertulangan menyirip, permukaan berbintik, hijau (Shingwa,2012). Daun jeruk purut mengandung tannin sebanyak 1.8% ; steroid; triterpenoid; dan minyak atsiri dengan komposisi antara lain sitronellal, fi-linalool, fi-pinena, fi-mirsena, dan komponen lain. Kulit buah jeruk purut mengandung zat saponin; tannin 1% ; steroid; triterpenoid; dan minyak atsiri yang mengandung sitrat 2% sampai 2.5% (v/b) , saponin, polifenol, sitronellal, linaiol, geraniol, hidroksi sitronellal, linalil asetat, flavonoid, naringin, dan hesperidin (Anonim,2013).

Sebaiknya menggunakan daun jeruk purut yang berwarna hijau tua karena jika daun diremas maka akan tercium bebauan yang khas selain itu lebih banyak mengandung zat tannin, steroid triterpenoid dan juga minyak atsiri. Sumber bau harum pada daun jeruk purut sesungguhnya berasal dari kandungan minyak atsirinya yang tinggi (Suystore,2013).



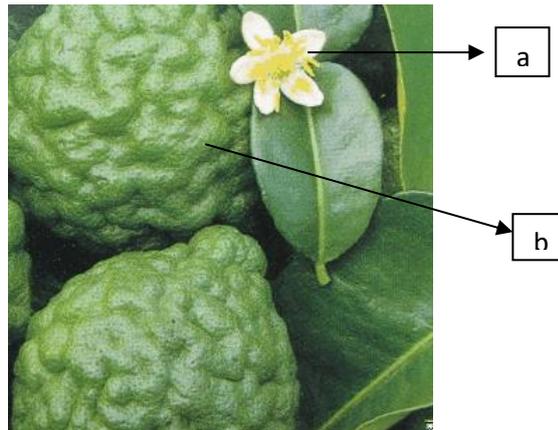
Gambar 2.2 Daun jeruk purut (*Citrus hystrix*)

Sumber : (Anonim,2013)

Keterangan : a. Daun jeruk purut (*Citrus hystrix*)

#### c. Akar, Bunga dan Buah

Bunga majemuk, bentuk tandan, di ketiak daun, tangkai silindris, panjang kurang lebih 2 cm, hijau, kelopak bentuk bintang, hijau kekuningan, benang sari silindris, panjang 3-6 mm, putih, tangkai putik silindris, panjang 3-5 mm, kepala putik bulat, kuning, mahkota lima helai, bentuk bintang, putih. Bakal buah berkedudukan lebih tinggi daripada tepi dasar bunga dan tidak berlekatan dengan dasar bunga. Buah bulat, diameter 4-5 cm, permukaan berkerut, hijau. Biji bulat telur, putih. Daging buah hijau, rasanya sangat asam agak pahit. Akar tunggang, putih kekuningan (Shingwu,2012) .



Gambar 2.3 Buah jeruk purut dan bunga jeruk purut(*Citrus hystrix*)

Sumber : (Anonim,2013)

Keterangan : a. Bunga jeruk purut (*Citrus hystrix*), b. Buah jeruk purut (*Citrus hystrix*)

### 3. Kandungan-Kandungan Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*)

Kandungan senyawa kimia pada jeruk purut yang dapat digunakan sebagai biolarvasida meliputi senyawa minyak atsiri, flavonoid, saponin dan terpen pada daun jeruk purut yang bekerja sebagai racun pada larva nyamuk baik sebagai racun kontak maupun racun perut. Senyawa flavonoid dapat menembus kutikula larva nyamuk kemudian merusak membran sel larva nyamuk. Senyawa saponin dalam ekstrak dapat mengiritasi mukosa traktus digestivus larva dan merusak membran sel larva bila terminum oleh larva. Limonoid merupakan minyak esensial dalam jeruk dapat menyebabkan hilangnya koordinasi organ larva nyamuk (Adrianto, et al.,2014).

Minyak atsiri daun jeruk purut efektif sebagai biolarvasida karena kandungan senyawa yang mudah menguap dan senyawa alelokimia seperti terpenoid, tannin yang akan menyebabkan larva tidak dapat mencapai berat kritisnya untuk menjadi pupa sehingga laju metabolisme menurun. Minyak daun jeruk purut diketahui mengandung beberapa senyawa antara lain sitronelal, linalool, sitronelol, sitronelil

asetat, kariofilin dan geraniol. Sitronelal sebagai racun kontak, bila dalam konsentrasi tinggi dapat menyebabkan kematian (Lestari, Titik, 2016)

#### **4. Pemanfaatan Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*)**

*Citrus hystrix* atau yang dikenal dengan jeruk purut adalah salah satu tanaman yang mempunyai nilai ekonomi tinggi karena mengandung vitamin C dan digunakan sebagai penyedap masakan. Terdapat senyawa bioaktif seperti minyak astiri, flavonoid, saponin, dan steroid dalam daun jeruk (Hebert dkk, 2014). Jeruk purut termasuk family *Rutaceae*, dimana bagian buah dan daunnya umumnya dipakai oleh masyarakat sebagai obat tradisional, bagian daun umumnya digunakan untuk mengatasi kelelahan sehabis sakit berat dan juga untuk menambah citra rasa masakan, sedangkan kulitnya digunakan sebagai obat bisul, panas dalam, radang kulit, kulit bersisik dan kulit mengelupas (Setiawan,2016). Jeruk purut merupakan tumbuhan perdu yang di manfaatkan terutama buah dan daunnya sebagai bumbu penyedap masakan.

Menurut Salman et al (2015) daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) mempunyai kandungan minyak atsiri yang terdiri dari beberapa komponen kimia yang utama yaitu sitronelal 81,49%, sitronelol 8,22%, linalool 3,69% dan geraniol 0,31% yang berfungsi sebagai larvasida. Larvasida adalah insektisida yang digunakan untuk membunuh pada stadium larva atau nimfa.

Kemampuan daun jeruk purut (*Citrus hystrix*) sebagai insektisida hayati disebabkan karena adanya beberapa bahan aktif yang terkandung dalam daun jeruk tersebut sehingga dapat menyebabkan kematian pada larva nyamuk. Hal ini sesuai dengan insektisida hayati bahwa insektisida hayati adalah bahan alami yang berasal dari tumbuhan yang mempunyai kelompok metabolik sekunder yang mengandung

beribu-ribu senyawa bioaktif yang dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan serangga pengganggu yang terdapat di lingkungan rumah. Beberapa senyawa bioaktif yang diduga terkandung pada daun jeruk purut yang terbukti bersifat racun kontak dan racun pernafasan pada serangga khususnya larva nyamuk (Ratna Ayu,2020)

### **B. *Aedes aegypti***

Menurut Sarudji, 2011 dalam Wahyuni, Denai, dkk, 2017 *Aedes aegypti* merupakan penyebar penyakit pada manusia yang utama dalam penyebaran penyakit demam berdarah. *Aedes aegypti* tersebar di daerah tropis. Nyamuk *Aedes aegypti* mempunyai kebiasaan hidup di dekat manusia. Ciri-ciri nyamuk *Aedes aegypti* yaitu pada badan dan tungkai nyamuk terdapat belang hitam dan putih. Nyamuk betina menghisap darah agar bisa memperoleh protein untuk mematangkan telurnya sampai dibuahi oleh nyamuk jantan. Telurnya resisten terhadap lingkungan yang tidak baik dan menetas setelah beberapa bulan lamanya.

Menurut Sukohar, 2014 dalam Wahyuni, Denai, dkk, 2017 Virus *dengue* adalah virus dari genus *Flavivirus*, family *Flaviviridae*. Penyakit demam berdarah ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Nyamuk *Aedes aegypti* betina menyimpan virus *dengue* pada telurnya selanjutnya virus tersebut akan ditularkan ke manusia melalui gigitan, sehingga darah dari seseorang yang mengandung virus *dengue* dapat dengan mudah dipindahkan ke orang lain.

#### **1. Taksonomi Nyamuk *Aedes aegypti***

Menurut Sucipto, 2011 dalam Wahyuni, Denai, dkk, 2017 taksonomi nyamuk *Aedes aegypti* dapat di klasifikasikan sebagai berikut :

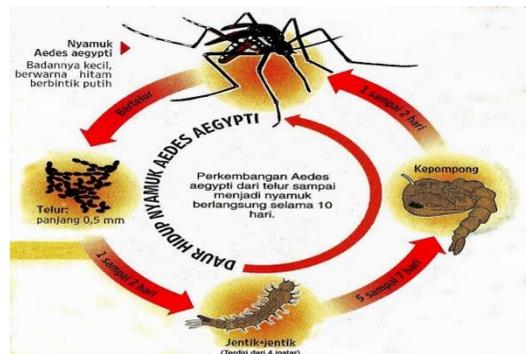
|             |  |
|-------------|--|
| Filum       | : <i>Arthropoda</i>                            |
| Kelas       | : <i>Hexapoda</i>                              |
| Ordo        | : <i>Diptera</i>                               |
| Sub Ordo    | : <i>Nematocera</i>                            |
| Familia     | : <i>Culicidae</i>                             |
| Sub Familia | : <i>Culicinae</i>                             |
| Tribus      | : <i>Culicini</i>                              |
| Genus       | : <i>Aedes</i>                                 |
| Spesies     | : <i>Ae. Aegypti</i> dan <i>Ae. Albopictus</i> |

## 2. Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* mengalami *metamorphosis* sempurna, dari telur, larva (jentik), pupa, hingga imago atau dewasa. Telur, larva dan pupa hidup di dalam air sedangkan stadium dewasa hidup di udara. Nyamuk betina dewasa biasanya menghisap darah manusia dan binatang. Telur yang baru diletakkan berwarna putih, tetapi sesudah 1-2 jam akan berubah menjadi hitam. Pada *Aedes* telur juga diletakkan satu per satu terpisah.

Setelah 2-4 hari telur menetas menjadi larva yang selalu hidup di dalam air. Tempat perindukan untuk masing-masing spesies berlainan, misalnya kolam, sungai, sawah, rawa dan tempat-tempat yang dapat digenangi air seperti got, saluran air, bekas jejak kaki binatang, lubang-lubang di pohon dan kaleng-kaleng. Larva terdiri dari 4 subtadium (*instar*) dan mengambil makanan dari tempat perindukannya. Pertumbuhan larva instar 1-4 berlangsung selama 6 – 8 hari pada *Culex* dan *Aedes*, larva tumbuh menjadi pupa yang tidak memakan apa-apa, tetapi masih memerlukan oksigen yang diambilnya melalui tabung pernapasan. Untuk

tumbuh menjadi nyamuk dewasa diperlukan waktu 1-3 hari bahkan sampai beberapa minggu. Pupa jantan menetas lebih dahulu, nyamuk jantan biasanya untuk berkopulasi. Nyamuk betina kemudian menghisap darah untuk diperlukan untuk pembentukan telur, tetapi ada beberapa spesies yang tidak memerlukan darah untuk pembentukan telurnya (*autogen*), misalnya *Toxorhynchites amboinensis* (Sucipto,2011) (Wahyuni,Denai,dkk,2017)



Gambar 2.4 Siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti*

sumber : Ditjen PP&PL, Kemenkes RI,2011

a. Stadium telur

Telur diletakkan satu persatu di atas permukaan air, biasanya pada dinding bagian dalam kontainer di permukaan air. Jumlah telur nyamuk untuk sekali bertelur dapat mencapai 300 butir dengan ukuran  $\pm 5$  mm. Telurnya berbentuk elips berwarna hitam dan terpisah satu dengan yang lain. Pada kondisi yang buruk (dalam kondisi musim kering yang lama), telur dapat bertahan hingga lebih dari satu tahun. Telur akan menetas menjadi jentik setelah 1-3 hari terendam air (ditjen PPPL,2014:29).

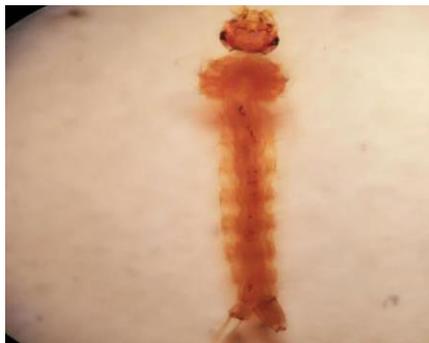


Gambar 2.5 Telur *Aedes aegypti*

Sumber : Foto Preparat Laboratorium Dinkes Prov.Jatim

b. Stadium Larva

Setelah telur terendam 2-3 hari, selanjutnya menetas menjadi jentik. Jentik mengalami 4 tingkatan atau stadium yang disebut instar, yaitu instar I, II, III, dan IV. Waktu pertumbuhan dari masing-masing stadium adalah jentik instar I selama 1 hari, jentik instar II selama 1-2 hari, jentik instar III selama 2 hari, jentik instar IV selama 2-3 hari. Jentik *Aedes* di dalam air dapat dikenali dengan ciri-ciri berukuran 0,5-1 cm dan selalu bergerak aktif dalam air. Pada waktu istirahat posisinya hampir tegak lurus dengan permukaan air untuk bernapas (mendapatkan oksigen). Selanjutnya jentik berkembang menjadi kepompong (ditjen PPPL,2014:29) .



Gambar 2.6 Larva *Aedes aegypti*

Sumber : Foto Preparat Laboratorium Dinkes Prov.Jatim

### c. Stadium Pupa

Kepompong adalah periode puasa, membutuhkan waktu 1-2 hari. Kepompong berbentuk seperti koma dan lebih pendek dibandingkan jentik, aktif bergerak dalam air terutama bila terganggu. Pada tingkat kepompong tidak memerlukan makan, tetapi perlu udara. Dalam waktu 1-2 hari perkembangan kepompong sudah sempurna, maka kulit kepompong pecah dan nyamuk dewasa muda segera keluar dan terbang. Pada umumnya nyamuk jantan menetas lebih dahulu dari nyamuk betina. (ditjen PPPL,2014:30) Kepompong (pupa) berbentuk seperti "koma". Bentuknya lebih besar namun lebih ramping dibanding larva (jentik) nya. Pupa berukuran lebih kecil jika dibandingkan rata-rata pupa nyamuk lain (Depkes RI 3,2005:5)



Gambar 2.7 Pupa *Aedes aegypti*

Sumber : <http://informasikesling.blogspot.co.id/2015/03/siklus-hidup-nyamuk-aedes-aegypti.html>

### d. Stadium Dewasa

Menurut Ditjen PPPL (2014:30-31) menyatakan secara umum nyamuk Aedes terdiri tiga bagian, yaitu kepala, thorax, dan abdomen, mempunyai dua pasang sayap dan tiga pasang kaki. Nyamuk Aedes dewasa memiliki ukuran sedang dengan tubuh berwarna hitam bercak putih. Tubuh dan tungkainya ditutupi sisik dengan bercak putih. *Aedes aegypti* di bagian punggung tubuhnya tampak dua garis melengkung

vertikal dibagian kiri dan kanan berwarna putih, sedangkan *Aedes albopictus* dibagian punggung tubuhnya tampak satu garis lurus tebal berwarna putih (Marlik (Ed), 2017).



Gambar 2.8 Nyamuk *Aedes aegypti*

Sumber : Foto Preperat Laboratorium Dinkes Prov.Jatim

### 3. Pola Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*

Menurut Sucipto, 2011 dalam Wahyuni, Denai, dkk, 2017 perkembangbiakkan nyamuk *Aedes aegypti* ini sendiri adalah di dalam tempat penampungan air yang tidak beralaskan tanah seperti tempayan, bak mandi, drum air, vas bunga dan barang bekas yang dapat menampung air hujan di daerah urban dan sub urban. Setelah itu akan mencari tempat yang berair untuk meletakkan telurnya.

Nyamuk dewasa lebih suka menggigit di daerah yang terlindung seperti disekitar rumah. Aktivitas menggigit mencapai puncak saat perubahan intensitas cahaya tetap bisa menggigit sepanjang hari dan tertinggi sebelum matahari terbenam. Nyamuk *Aedes aegypti* aktif menghisap darah manusia pada siang hari dengan 2 puncak aktivitas yaitu pada pukul 08.00-12.00 dan 15.00-17.00. *Aedes aegypti* lebih suka menghisap darah manusia di dalam rumah daripada di luar rumah dan menyukai tempat yang agak gelap. Nyamuk manusia lebih menyukai darah manusia daripada darah binatang sampai lambung penuh berisi

darah, dalam satu siklus gonotropik. Dengan begitu nyamuk *Aedes aegypti* sangat efektif sebagai penular penyakit.

Tempat hinggap yang paling disenangi nyamuk *Aedes aegypti* ialah benda-benda yang bergantung seperti: pakaian, kelambu, atau tumbuh-tumbuhan didekat tempat berkembangbiaknya. Biasanya ditempat gelap dan lembab. Ditempat tersebut nyamuk menunggu proses pematangan telurnya. Setelah beristirahat dan proses pematangan telur selesai, nyamuk betina akan meletakkan telurnya di dinding tempat berkembang-biaknya, sedikit diatas permukaan air.

#### **4. Habitat Perkembangbiakan Nyamuk *Aedes aegypti***

Habitat perkembangbiakan *Aedes aegypti* ialah tempat-tempat yang dapat menampung air di dalam, di luar atau sekitar rumah serta tempat-tempat umum. Habitat perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti* dapat dikelompokkan sebagai berikut:

- a. Tempat penampungan air (TPA) untuk keperluan sehari-hari, seperti: drum, tangki reservoir, tempayan, bak mandi/wc, dan ember.
- b. Tempat penampungan air bukan untuk keperluan sehari-hari seperti: tempat minum burung, vas bunga, perangkap semut, bak kontrol pembuangan air, tempat pembuangan air kulkas/ dispenser, talang air yang tersumbat, barang-barang bekas (contoh : ban, kaleng, botol, plastik, dll).
- c. Tempat penampungan air alamiah seperti: lubang pohon, lubang batu, pelepah daun, tempurung kelapa, pelepah pisang dan potongan bambu dan tempurung coklat/karet, dll. (Kemenkes RI, 2017 : 47)

## **5. Cara Penularan Nyamuk *Aedes aegypti* Sebagai Vektor Demam Berdarah**

Terdapat tiga faktor yang memegang peranan pada penularan infeksi virus dengue, yaitu manusia, virus dan vektor perantara. Virus dengue ditularkan kepada manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Nyamuk *Aedes albopictus*, *Aedes polynesiensis* dan beberapa spesies yang lain dapat juga menularkan virus ini, namun merupakan vektor yang kurang berperan. Nyamuk *Aedes* tersebut mengandung virus dengue pada saat menggigit manusia yang sedang mengalami viremia. Kemudian virus yang berada di kelenjar liur berkembang biak dalam waktu 8-10 sebelum dapat ditularkan kembali kepada manusia pada saat gigitan berikutnya. Virus dalam tubuh nyamuk betina dapat ditularkan kepada telurnya namun perannya dalam penularan virus tidak penting. Sekali virus dapat masuk dan berkembang biak di dalam tubuh nyamuk, nyamuk tersebut akan menularkan virus selama hidupnya. Di tubuh manusia, virus memerlukan masa tunas 4-6 hari sebelum menimbulkan penyakit. Penularan dari manusia kepada nyamuk hanya dapat terjadi bila nyamuk menggigit manusia yang sedang mengalami viremia, yaitu 2 hari sebelum panas sampai 5 hari setelah demam timbul (Depkes RI, 2004) (Purnama, Sang Gede, 2015 : 9).

Mengingat keganasan penyakit yang ditularkan nyamuk *Aedes aegypti* maka kita perlu mencegah penyebaran penyakit ini dengan cara mengendalikan populasi nyamuk *Aedes aegypti* tersebut sehingga dapat memutuskan rantai penularan penyakit demam berdarah dengue.

### **C. Upaya Pengendalian Nyamuk *Aedes aegypti***

Cara yang saat ini masih dianggap tepat untuk mengendalikan penyebaran penyakit DBD adalah dengan mengendalikan populasi penyebaran vektor. Program yang sering digunakan di Indonesia adalah 3 M, yaitu :

1. Menguras bak mandi, untuk memastikan tidak adanya larva nyamuk yang berkembang di dalam air dan tidak ada telur yang melekat pada dinding bak.
2. Menutup tempat penampungan air, sehingga tidak ada nyamuk yang memiliki akses ke tempat itu untuk bertelur.
3. Mengubur barang bekas, sehingga tidak dapat menampung air hujan dan dijadikan tempat nyamuk bertelur. (Wahyuni,Denai,dkk.2017)

### **D. Pengendalian Larva Nyamuk *Aedes aegypti***

Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2017) tentang pedoman pencegahan dan pengendalian demam berdarah dengue di Indonesia, metode pengendalian vektor larva DBD bersifat spesifik lokal, dengan mempertimbangkan faktor–faktor lingkungan fisik (cuaca/iklim, permukiman, tempat perkembangbiakan), lingkungan sosial-budaya (pengetahuan, sikap dan perilaku) dan aspek vektor (perilaku dan status kerentanan vektor). Pengendalian vektor larva dapat dilakukan secara fisik, biologi, dan kimia.

#### **1. Pengendalian Secara Fisik/ Mekanik**

Pengendalian fisik merupakan pilihan utama pengendalian vektor DBD melalui kegiatan pemberantasan sarang nyamuk (PSN) dengan cara menguras bak mandi/bak penampungan air, menutup rapat-rapat tempat penampungan air dan memanfaatkan kembali/mendaur ulang barang bekas yang berpotensi menjadi tempat perkembangbiakan jentik nyamuk (3M). PSN 3M akan memberikan hasil

yang baik apabila dilakukan secara luas dan serentak, terus menerus dan berkesinambungan. PSN 3M sebaiknya dilakukan sekurang-kurangnya seminggu sekali sehingga terjadi pemutusan rantai pertumbuhan nyamuk pra dewasa tidak menjadi dewasa. Yang menjadi sasaran kegiatan PSN 3M adalah semua tempat potensial perkembangbiakan nyamuk Aedes, antara lain tempat penampungan air (TPA) untuk keperluan sehari-hari, tempat penampungan air bukan untuk keperluan sehari-hari (non-TPA) dan tempat penampungan air alamiah.

## 2. Pengendalian Secara Biologi

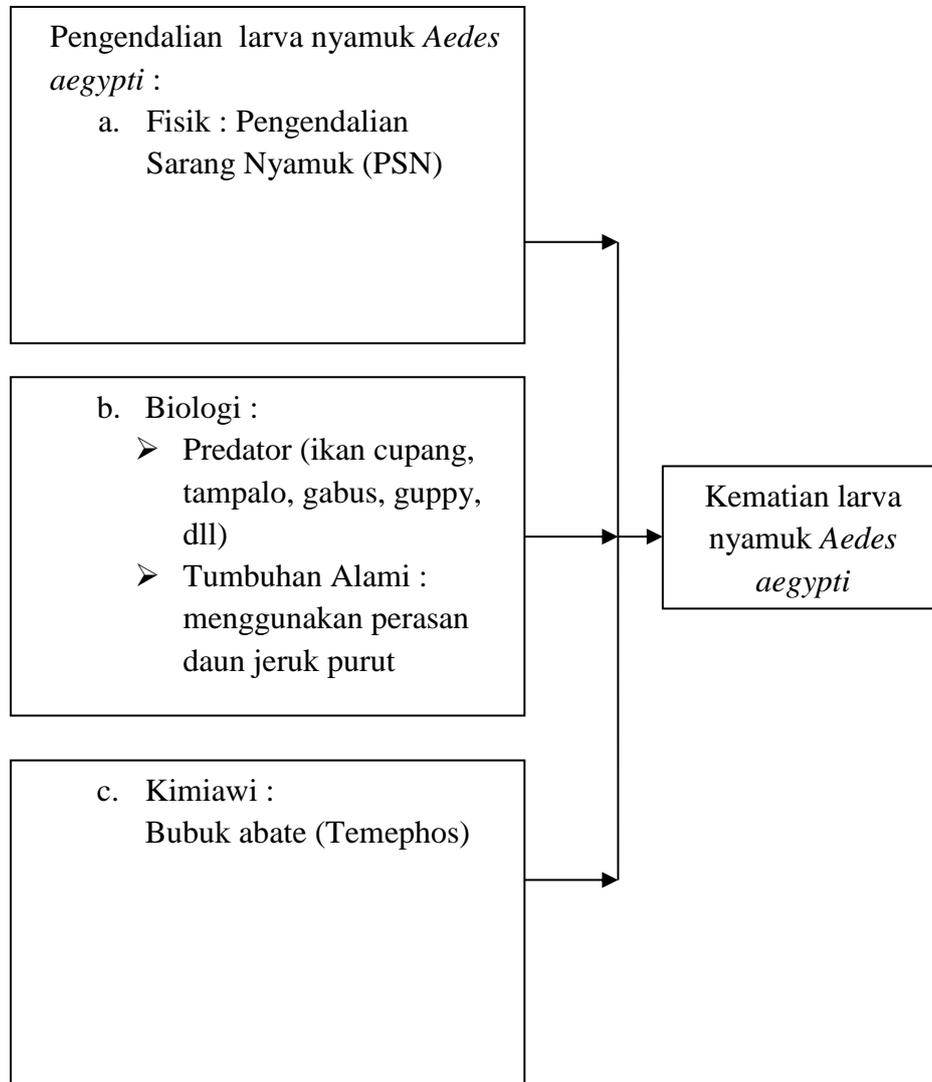
Pengendalian vektor biologi menggunakan agent biologi antara lain:

- a. Predator/pemangsa jentik (hewan, serangga, parasit) sebagai musuh alami stadium pra dewasa nyamuk. Jenis predator yang digunakan adalah ikan pemakan jentik (cupang, tampalo, gabus, guppy, dll)
- b. Selain itu dapat menggunakan biolarvasida yang aman bagi manusia dan lingkungan, mudah didapat serta ramah lingkungan. Biolarvasida yang aman yaitu dengan menggunakan bahan alami dari tumbuhan (Musiam,Siska,dkk,2018).

## 3. Pengendalian Secara Kimiawi

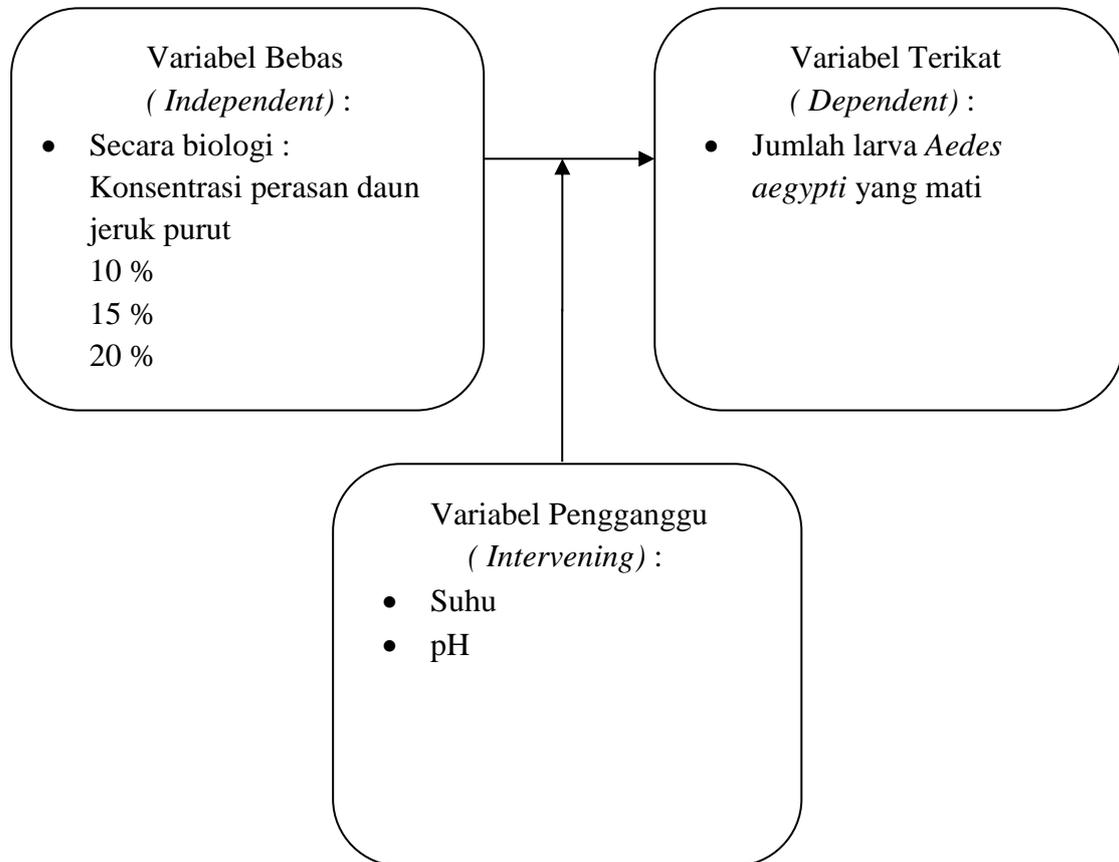
Larvasida adalah golongan insektisida sintetik yang mengendalikan pertumbuhan vektor penyakit secara kimiawi. Bahan yang populer digunakan sebagai larvasida saat ini adalah bubuk abate (Temephos) (Musiam,Siska,dkk,2018).

## E. Kerangka Teori



Sumber : (Kemenkes RI,2017. *Pedoman Pencegahan Dan Pengendalian Demam Berdarah Dengue Di Indonesia*. Jakarta dan Musiam,Siska,dkk,2018)

## F. Kerangka Konsep



## G. Definisi Operasional

**Tabel 2.1**  
**Definisi Operasional**

| no | Variabel              | Definisi Operasional   | Cara Ukur  | Alat Ukur     | Hasil Ukur            | Skala |
|----|-----------------------|--|------------|---------------|-----------------------|-------|
| 1. | Konsentrasi           | Pada penelitian ini dibuat perasan konsentrasi daun jeruk purut hingga mencapai konsentrasi 0% sebagai kontrol, dan 10%, 15%, dan 20% sebagai perlakuan  | Pengukuran | Volumetri     | Konsentrasi           | Rasio |
| 2. | Jumlah kematian larva | Banyaknya larva <i>Aedes aegypti</i> instar III yang mati setelah pemberian perlakuan. Larva dianggap mati bila tidak ada tanda-tanda kehidupan misalnya, tidak bergerak lagi meskipun dirangsang dengan gerakan air dan disentuh oleh lidi. | Pengukuran | Tally Counter | Jumlah kematian larva | Rasio |

|    |      |  |                 |                    |                                 |          |
|----|------|--|-----------------|--------------------|---------------------------------|----------|
| 3. | Suhu | Suhu yang diukur pada penelitian ini adalah pada saat penetasan telur <i>Aedes aegypti</i> untuk menjadi larva | Pengukuran suhu | Thermometer batang | Derajat celcius (°C)            | Interval |
| 4. | pH   | Tingkat keasaman air pada masing – masing blok sampel untuk penetasan telur menjadi larva                      | Pengukuran      | pH Universal       | <6 asam<br>=7 netral<br>>7 basa | Interval |