

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA



Gambar 2.1. Tanaman Kenikir (*Cosmos caudatus*)

Sumber: Dokumentasi pribadi

A. Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*)

Daun kenikir berasal di daerah tropis dari Amerika Latin, Amerika Tengah, tetapi tumbuh liar dan mudah didapati di Florida, Amerika Serikat serta di Indonesia dan negara- negara Asia Tenggara lainnya. Di Indonesia, daun kenikir biasanya ditanam disekitar rumah sebagai tanaman hias. Daun kenikir yang masih muda dan pucuknya dapat digunakan untuk sayuran, dimakan mentah-mentah. Masyarakat Jawa sudah biasa menggunakan sayuran ini sebagai salah satu pelengkap pecel. Kenikir juga disebut sebagai Ulam Raja yang artinya sayuran raja yang dipakai di bahasa Melayu dan randa midang (Jawa Barat) (Sahid, 2016).

a. Toksonomi Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*)

Kedudukan tanaman Kenikir dan Sistematika tumbuhan sebagai berikut :

Kerajaan : *Plantae*

Divisi : *Tracheophyta*

Kelas : *Magnoliopsida*

Bangsa : *Arsterales*

Suku : *Asteraceae*

Marga : *Cosmos*

Jenis : *Cosmos caudatus Kunth.* (Moshawih, 2017)

b. Morfologi Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*)

Tanaman kenikir terdapat 3 jenis yaitu *Cosmos caudate*, *Cosmos bipinnatus* dan *Cosmos sulfureus*. Pada penelitian ini menggunakan *Cosmos caudatus*. Kenikir (*Cosmos caudatus*) merupakan tanaman perdu yang memiliki akar tunggang dan berwarna putih serta memiliki batang yang kokoh, kuat, tegak, bercabang banyak, beruas berwarna hijau keunguan, bersegi empat dengan alur membujur dan berambut. Daunnya majemuk, bersilang berhadapan, berbagi menyirip, ujung runcing, tepi rata, panjang 15-25 cm, berwarna hijau. Bunga majemuk, bentuk bongkol, di ujung batang, tangkai panjang \pm 25 cm, mahkota terdiri dari 8 daun mahkota, panjang \pm 1 cm, merah muda, benang sari bentuk tabung kepala sari coklat kehitaman, putik berambut, hijau kekuningan, merah. Buahnya keras, bentuk jarum, ujung berambut, masih muda berwarna hijau setelah tua berwarna coklat. Biji

keras, kecil, bentuk jarum, panjang ± 1 cm, berwarna hitam. Tinggi tanaman ini mencapai 75-100 cm dan berbau khas (Sarmoko, dkk, 2010).

c. Manfaat Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*)

Daun Kenikir merupakan salah satu tumbuhan yang banyak terdapat di Indonesia dan dimanfaatkan untuk sayur atau bahan lalapan. Semua bagian kenikir digunakan untuk beberapa tujuan seperti bahan tambahan pangan, obat, dan parfum. Daun Kenikir juga digunakan sebagai obat dari beberapa penyakit seperti pengobatan penurunan densitas mineral tulang dan penurunan tekanan darahnya. Daun Kenikir juga dipercaya dapat mencegah atau mengobati penyakit kanker karena mengandung senyawa polifenol yang berfungsi sebagai antioksidan. Antioksidan merupakan senyawa yang berpotensi dapat melawan oksidan berbahaya yang dapat merusak sel tubuh dan juga dapat menghambat inisiasi atau propagasi oksidasi (Izza, dkk, 2016).

d. Kandungan Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*)

Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*) merupakan tanaman penghasil insektisida alami karena mengandung senyawa flavonoid, saponin, polifenol, dan minyak atsiri. Pada daun kenikir segar terdapat kandungan flavonoid sebanyak 143,00 mg/100g dan pada bubuk daun kenikir terdapat 1089,79 mg/100g kandungan flavonoid (Sahid, dkk, 2016).

a. Flavonoid

Flavonoid merupakan salah satu kelompok senyawa metabolit sekunder yang paling banyak ditemukan di dalam jaringan tanaman. Flavonoid termasuk ke dalam golongan senyawa phenolik dengan struktur kimia C₆-C₃-C₆. Berbagai jenis senyawa kandungan dan aktifitas antioksidatif flavonoid sebagai salah satu kelompok antioksidan alami yang terdapat pada sereal, sayur-sayuran dan buah. Flavonoid berperan sebagai antioksidan dengan cara mendonasikan atom-atom hidrogennya atau melalui kemampuannya mengkelat logam, berada dalam bentuk glukosida (mengandung rantai samping glukosa) atau dalam bentuk bebas yang disebut aglikon. Senyawa flavonoid bekerja sebagai racun pernapasan. Mekanisme kerja senyawa flavonoid sebagai larvasida masuk ke dalam tubuh larva melalui system pernapasan yang kemudian menimbulkan kelayuan pada syaraf serta kerusakan pada sistem pernapasan mengakibatkan larva tidak bias bernapas dan akhirnya mati.

b. Saponin

Saponin merupakan suatu glikosida yaitu campuran karbohidrat sederhana dengan aglikon yang terdapat pada bermacam-macam tanaman. Saponin dibedakan berdasarkan hasil hidrolisisnya menjadi karbohidrat dan sapogenin, sedangkan sapogenin terdiri dari dua golongan yaitu saponin stereoid dan saponin. Saponin banyak dipelajari karena kandungannya yang

kemungkinan berpengaruh pada nutrisi. Saponin mempunyai karakteristik berupa buih sehingga apabila direaksikan dengan air kemudian dikocok akan menghasilkan buih yang dapat bertahan lama. Saponin mudah larut dalam air dan tidak larut dalam eter, memiliki rasa pahit yang dapat menurunkan nafsu makan larva, kemudian larva akan mati karena kelaparan. Saponin merupakan racun yang dapat menghancurkan butir darah atau hemolisis pada darah dan bersifat racun bagi hewan berdarah dingin. Saponin bersifat keras dan racun biasa disebut sebagai saptotoksin (Rachman, dkk, 2013).

c. Polifenol

Senyawa fenol adalah substansi yang memiliki cincin benzene dengan satu atau lebih gugus hidroksil, termasuk turunan fungsionalnya. Fenol banyak memiliki efek menguntungkan bagi kesehatan, salah satunya adalah mengurangi resiko penyakit jantung dengan menghambat oksidasi LDL (*Low Density Lipoprotein*). Polifenol merupakan senyawa aktif yang ditemukan dalam bagian tumbuh-tumbuhan. Polifenol mampu menghambat bahkan membunuh larva nyamuk serta merusak membrane sel dan mengganggu metabolisme serangga, sehingga apabila polifenol termakan oleh serangga, maka zat tersebut dapat menurunkan kemampuan serangga dalam mencerna makanan. (Hastuti, 2008)

d. Minyak Atsiri

Minyak atsiri dikenal dengan minyak terbang, minyak eteris (*essential oil* atau *volatil*) atau minyak yang mudah menguap. Minyak atsiri dapat dihasilkan dari berbagai bagian tanaman, seperti, bunga, akar, ranting, batang, daun, atau buah dan merupakan campuran senyawa volatil yang dapat diperoleh dengan destilasi, sekunder yang dihasilkan oleh tanaman tingkat tinggi serta mempunyai peranan penting bagi tanaman itu sendiri. Minyak atsiri banyak digunakan sebagai kosmetik, obat-obatan, makanan, dan aroma terapi yang membuat nyamuk tidak tahan dari baunya (Nurhaen, dkk, 2016).

e. **Mekanisme Kandungan Kimia Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*) Terhadap Kematian Larva *Aedes Aegypti***

Daun kenikir (*Cosmos caudatus*) merupakan tanaman yang telah digunakan oleh masyarakat sejak lama untuk berbagai tujuan pengobatan seperti obat lemah lambung, kanker, gondongan, cuci darah, dan lain sebagainya. Daun dan bunga daun kenikir mengandung berbagai macam zat kimia antara lain :Flavonoid, saponin, polifenol, minyak atsiri. Senyawa tersebut sebagai zat aktif yang ampuh sebagai pembunuh larva *Aedes aegypti*.

Dengan menggunakan LD50 dan LC50 yaitu sebagai dosis atau konsentrasi yang diberikan sekali (tunggal) atau beberapa kali dalam 24 jam dari suatu zat yang statistic diharapkan dapat mematikan 50% hewan coba (Priyanto, 2010).

B. Nyamuk *Aedes Aegypti*

Aedes aegypti adalah jenis nyamuk yang dapat membawa virus Dengue yang menyebabkan penyakit demam berdarah yang ditularkan melalui gigitan nyamuk genus *Aedes*. Nyamuk *Aedes aegypti* saat ini masih menjadi vektor atau pembawa penyakit demam berdarah yang utama. Selain *dengue*, *Aedes aegypti* juga merupakan pembawa virus demam kuning (*yellow fever*) dan chikungunya. Penyebaran jenis ini sangat luas, meliputi hampir semua daerah tropis di seluruh dunia. (Indira 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. (Sukohar, 2014).

1. Taksonomi *Aedes Aegypti*

Menurut susianto 2011 taksonomi nyamuk *Aedes aegypti* dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Filum : *Arthropoda*

Kelas : *Hexapoda*

Ordo : *Diptera*

Subordo : *Nematocera*

Familia : *Culicidae*

Sub Familia : *Culicinae*

Tribus : *Culicini*

Genus : *Aedes*

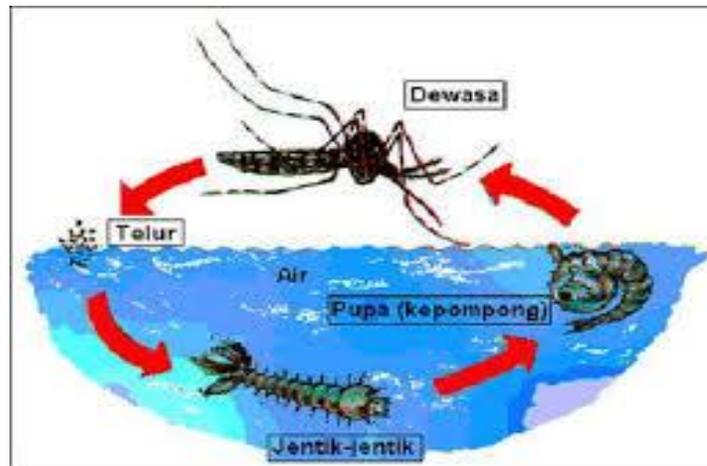
Spesies : *Ae. Aegypti dan Ae. Albopictus*

2. Morfologi Nyamuk *Aedes Aegypti*

- 1.) Corong udara terdapat pada segmen terakhir, pada segmen-segmen abdomen tidak dijumpai rambut-rambut berbentuk kipas (*palmate hairs*).
- 2.) Pada corong udara terdapat pectin
- 3.) Sepasang rambut dijumpai pada corong udara (*siphon*)
- 4.) Pada abdomen segmen kedelapan ada comb scale
- 5.) Bentuk individu dari comb scale seperti duri.

3. 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 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.



Gambar 2.2 siklus hidup Nyamuk *aedes aegypti*

Sumber: Ditjen PP & PL, Kemenkes RI, 2011

Setelah 2-4 hari telur menetas menjadi larva yang selalu hidup dalam air. Tempat perindukan (*breeding place*) 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 dipohon dan kaleng-kaleng. Larva terdiri 4 substadium (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 (*breathing trumpet*). 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 yang diperlukan untuk pembentukan telur, tetapi ada beberapa spesies yang tidak

memerlukan darah untuk pembentukannya (*autogen*), misalnya *toxorhynchites amboinensis* (Sucipto, 2011).

a. Stadium Telur

Telur *Aedes aegypti* berukuran kurang lebih 50 mikron, berwarna hitam dan sepintas tampak bulat panjang dan berbentuk oval. Dilihat dengan mikroskop, pada dinding luar nyamuk ini tampak adanya garis-garis. Di alam bebas telur nyamuk ini diletakkan satu persatu menempel pada dinding wadah atau tempat perindukan dan terlihat sedikit di atas permukaan air. Pada umumnya telur akan menetas dalam waktu kurang lebih 2 hari setelah telur terendam air.



Gambar 2.3 Telur *Aedes aegypti*

Sumber : Ditjen PP & PL, Kemenkes RI, 2011

Jumlah telur dikeluarkan dalam sekali bertelur antara 100-300 butir, rata-rata 150 butir. Nyamuk dewasa dapat bertelur 10-100 kali dalam jarak 4-5 hari dengan menghasilkan telur antara 300-750 butir, serta mempunyai sifat tahan panas atau kering yaitu pada temperature 71-85⁰F atau 25-30⁰C.

Nyamuk betina meletakkan telurnya didinding tempat penampungan air atau barang-barang yang memungkinkan air tergenang sedikit di permukaan air. Setelah kontak dengan air, telur akan menetas dalam waktu 2 atau 3 hari.

a. Stadium Larva

Untuk perkembangan stadium jentik memerlukan tingkatan-tingkatan. Dalam hal ini pertumbuhan ini larva akan bergerak aktif dalam air. Gerakannya berulang-ulang dari bawah keatas permukaan air untuk bernafas, pada waktu istirahat posisinya hampir tegak dengan permukaan air.

Selama stadium larva dikenal dengan empat tingkatan larva yang masing-masing tingkatan larva dinamakan instar yaitu terdiri dari instar I, instar II, instar III, instar IV.



Gambar 2.4 Larva *Aedes aegypti*

Sumber : Ditjen PP & PL, Kemenkes RI, 2011

Larva *Aedes aegypti* dapat hidup di wadah yang mengandung air dengan pH 5,6 – 8,6. Larva pada instar IV dalam waktu kurang lebih 2 hari melakukan pengelupasan kulit kemudian tumbuh menjadi pupa. Pertumbuhan dan perkembangan larva dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah :temperatur, cukup/tidaknya bahan makanan, ada tidaknya binatang air lainnya yang merupakan peredaran.

b. Stadium Pupa

Stadium pupa merupakan stadium terakhir dari nyamuk yang berada didalam air. Stadium pupa tidak memerlukan makanan dan pupa merupakan stadium dalam keadaan iknaktif. Pupa *Aedes aegypti* mempunyai ciri-ciri morfologi yang khas yaitu memiliki tabung atau terompet pernafasan yang membentuk segitiga. Apabila pupa diganggu oleh gerakan atau tersentuh maka pupa tersebut akan bergerak cepat menyelam ke dalam air selama beberapa detik kemudian muncul kembali dengan cara menggantungkan badannya menggunakan tabung pernafasan pada permukaan air di wadah atau tempat peindukannya.



Gambar 2.5 Pupa *Aedes aegypti*

Sumber : Ditjen PP & PL, Kemenkes RI, 2011

Pada stadium ini terjadi pembentukan sayap sehingga setelah muncul cukup waktunya nyamuk keluar dari pupa dan dapat terbang. Pupa membutuhkan zat asam (O^2), yang masuk ketubuh pupa melalui corong nafas. Stadium pupa menjadi dewasa memerlukan waktu kurang lebih 1-2 hari.

c. Stadium Dewasa

Perkembangan nyamuk *Aedes aegypti* mengalami metamorphosis sempurna yaitu telur, larva, pupa, dan dewasa. Proses ini membutuhkan waktu 7-14 hari.

- Dari telur menjadi larva : 2-3 hari
- Dari larva menjadi pupa : 4-9 hari
- Dari pupa menjadi dewasa: 1-2 hari

Nyamuk-nyamuk yang keluar dari pupa sebagian menjadi nyamuk jantan dan nyamuk betina. Nyamuk jantan keluar lebih dahulu daripada nyamuk betina, dalam hal ukuran nyamuk jantan lebih kecil dari nyamuk betina dan terdapat rambut-rambut tebal pada antena nyamuk jantan.



Gambar 2.6 Nyamuk Dewasa *Aedes aegypti*
Sumber : Ditjen PP & PL, Kemenkes RI, 2011

4. Pola Hidup Nyamuk *Aedes Aegypti*

Perkembang biakan nyamuk *Aedes aegypti* ini sendiri adalah di dalam tempat penampungan air yang tidak beralaskan tanah seperti tempayan, bak mandi, drum air, vas Bungan, barang bekas yang dapat menampung air hujan di daerah urban dan sub urban. Setelah itu akan mencari tempat yang berair untuk meletakkan telurnya. Setelah bertelur nyamuk akan mulai mencari darah lagi untuk bertelur berikutnya.

Nyamuk *Aedes aegypti* aktif menghisap darah manusia pada siang hari dengan 2 puncak aktivitas, yaitu pada pukul 08.00 – 12.00 dan pada 15.00 : 17.00. *Aedes aegypti* lebih suka menghisap darah di dalam rumah dari pada di luar rumah dan menyukai tempat yang agak gelap. Nyamuk betina 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.

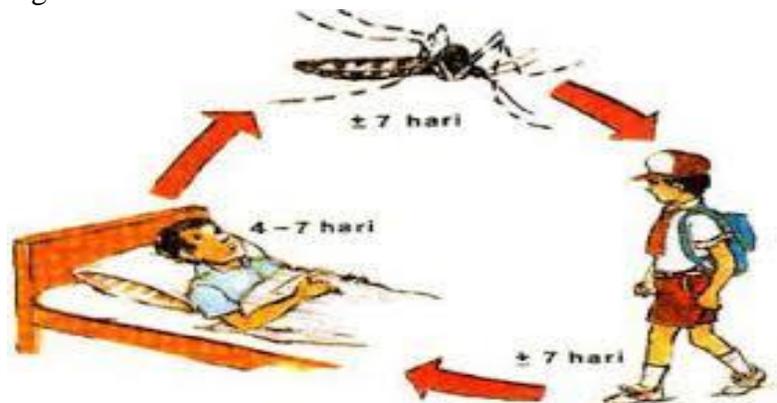
Tempat yang paling disenangi nyamuk *Aedes aegypti* ialah benda-benda yang bergantung seperti: pakaian, kelambu atau tumbuh-tumbuhan didekat tempat berkembangbiaknya. Biasanya ditempat gelap dan lembab. Setelah beristirahat dan proses pematangan telurnya. Setelah beristirahat dan proses pematangan telur selesai, nyamuk betina akan meletakkan telurnya di dinding tempat berkembang-biaknya, sedikit di atas permukaan air (Sucipto,2011)

5. Nyamuk *Aedes Aegypti* sebagai Vektor Demam Berdarah

Salah satu jenis *arthropoda* yang menjadi vektor penyakit adalah nyamuk *Aedes aegypti*. *Aedes aegypti* merupakan jenis nyamuk yang dapat membawa virus dengue penyebab demam berdarah dengue. Penularan penyakit demam berdarah dilakukan oleh nyamuk *aedes Aegypti* betina karena nyamuk betina yang menghisap darah. Di dalam tubuh nyamuk itu, virus *dengue* akan berkembang biak dengan cara membelah diri dan menyebar diseluruh bagian tubuh nyamuk. Sebagian besar virus itu berada dalam kelenjar liur nyamuk dalam waktu 8-10 hari sebelum ditularkan kembali kepada manusia pada saat gigitan berikutnya.

Virus dalam tubuh nyamuk betina juga dapat ditularkan kepada telurnya. Pada manusia, virus memerlukan waktu 4-6 hari sebelum menimbulkan sakit. Penularan dari manusia kepada manusia hanya dapat terjadi bila nyamuk menggigit manusia yang sedang mengalami viremia yaitu 2 hari sebelum panas sampai 5 hari setelah demam timbul. (DepKes RI, DIRJEN PM & PLP : 1999).

Virus dengue ini kemudian berkembang biak dalam Prinsip penularan yaitu sebagai berikut :



Gambar 2.7 Mekanisme penularan penyakit Demam Berdarah Dengue

Sumber: Ditjen PP & PL, Kemenkes RI, 2011

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.

6. Pengendalian Nyamuk *Aedes Aegypti*

Cara yang saat ini masih dianggap tepat untuk mengendalikan penyebaran penyakit DBD adalah dengan mengendalikan populasi penyebaran vektor. Program yang paling sering dikampanyekan di Indonesia adalah 3M, 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 mandi.
- 2.) Menutup tempat penampungan air, sehingga tidak ada nyamuk yang memiliki akses ketempat itu untuk bertelur.
- 3.) Mengubur barang bekas, sehingga tidak dapat menampung air hujan dan dijadikan tempat nyamuk bertelur

Beberapa cara alternative pernah dicoba untuk mengendalikan vektor ini, antara lain mengintroduksi musuh alamiahnya yaitu larva nyamuk *Toxorhyncites sp. Predator larva aedes sp.* Ini ternyata kurang efektif dalam mengurangi penyebaran virus *dengue* (Kartika Ishartandi, 2010)

7. Pengendalian Larva Nyamuk

a. Fisik

Cara ini dilakukan dengan menghilangkan atau mengurangi tempat-tempat perindukan. Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) yang pada dasarnya ialah pemberantasan jentik atau mencegah agar nyamuk tidak dapat berkembang biak. PSN ini dapat dilakukan dengan :

1. Menguras bak mandi dan tempat-tempat penampungan air sekurang-kurangnya seminggu sekali. Ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa perkembangan telur menjadi nyamuk selama 7-10 hari.
2. Menutup rapat-rapat tempat penampungan air, seperti gentong air/tempayan dan lain-lain.
3. Memanfaatkan atau mendaur ulang barang-barang bekas yang dapat menampung air hujan

PSN 3M diiringi dengan kegiatan Plus pengendalian fisik lainnya, antara lain:

1. Mengganti air pada vas bunga dan tempat minum burung sekurang-kurangnya satu minggu sekali.
2. Memperbaiki saluran dan talang air yang tidak lancar/rusak
3. Menutup lubang-lubang pada potongan bamboo/pohon dan lain-lain dengan tanah

Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) pada dasarnya, untuk memberantas jentik atau mencegah agar nyamuk tidak dapat berkembang

biak. Mengingat *Aedes aegypti* tersebar luas, maka pemberantasannya perlu peran aktif masyarakat khususnya memberantas jentik *Aedes aegypti*

b. Kimia

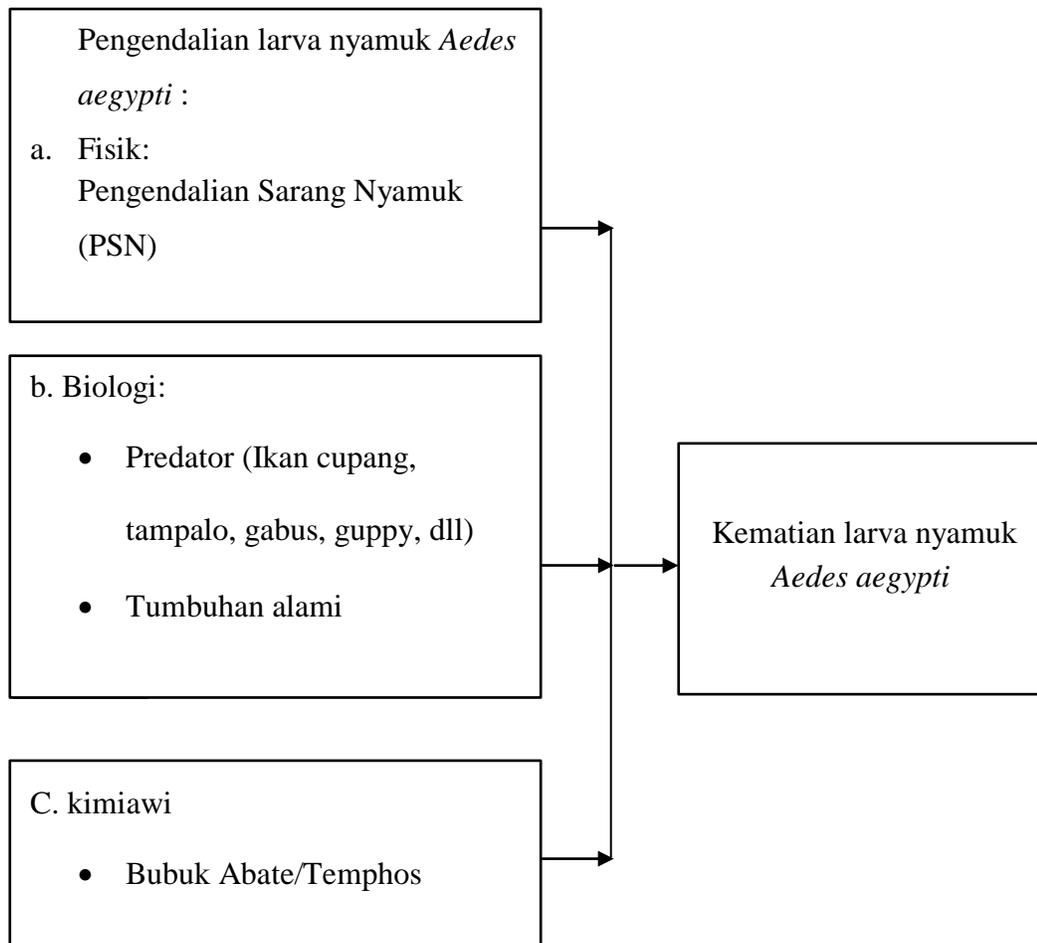
Dikenal sebagai Larvasida yakni cara memberantas jentik nyamuk *Aedes aegypti* dengan menggunakan insektisida pembasmi jentik.

Larvasida yang biasa digunakan antara lain adalah temephos.

c. Biologi

Pengendalian biologi menggunakan agent biologi antara lain yaitu dengan menggunakan predator/pemangsa jentik (hewan, serangga, parasit) sebagai musuh alami stadium nyamuk pra dewasa nyamuk. Jenis predator yang digunakan adalah ikan pemakan jentik (cupang, tampalo, gabus, gappy, dll). Selain itu juga dapat menggunakan tumbuhan alami yang mengandung senyawa yang tidak disukai oleh nyamuk maupun jentik nyamuk. (Kemenkes RI,2017)

C. Kerangka Teori

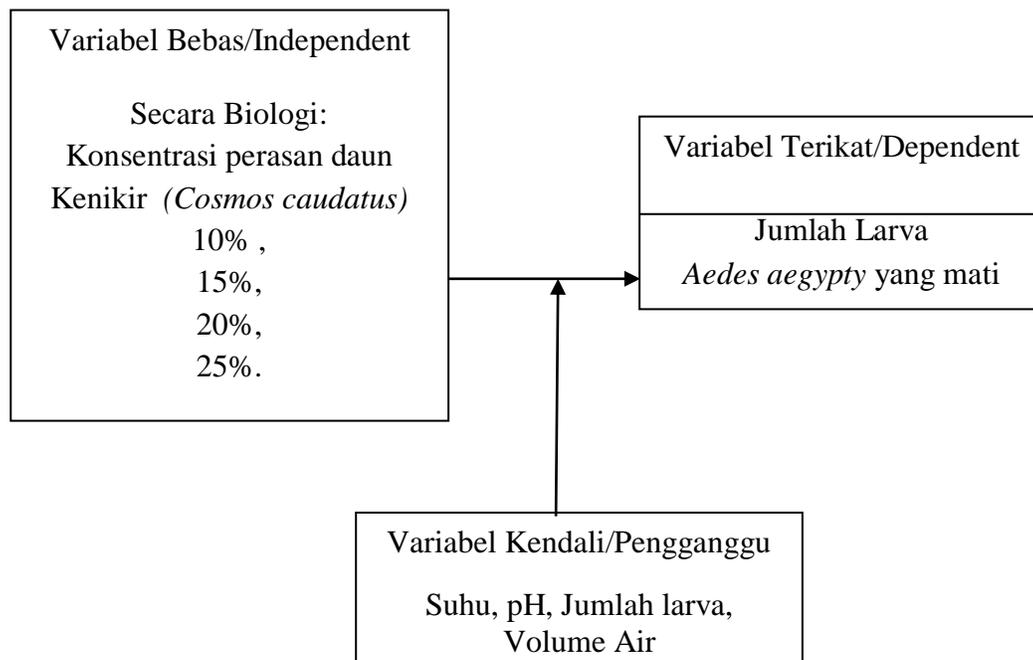


Sumber: (Kemenkes RI,2017. *Pedoman Pencegahan Dan Pengendalian Demam Berdarah Dengue Di Indonesia*. Jakarta dan Musiam,Siska,dkk,2018)

D. Kerangka Konsep

Pengendalian *Aedes aegypty* dengan tanaman Kenikir

(*Cosmos caudatus*)



E. Definisi Operasional

Tabel 1.1
Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1.	Dosis	Perbandingan antara daun Kenikir dengan pelarut air, 10% /100 mL, 15%/100 mL, 2%/100 mL, dan 25%/100 mL.	Volumetri	Pengukuran	Dosis	Rasio
2.	Jumlah kematian larva	Banyaknya larva <i>Aedes aegypti</i> yang mati setelah pemberian perlakuan. Larva dianggap mati bila tidak ada tanda-tanda kehidupan.	Tally Counter	Pengukuran	Jumlah kematian larva	Rasio
3.	Suhu	Derajat panas atau	Thermomet	Pengukuran	Derajat	Interval

		dingin pada masing-masing blok sampel.	er Batang	Suhu	celcius (°C)	
4.	pH	Tingkat keasaman air pada masing-masing blok sampel.	pH Universal	Pengukuran	<6 asam =7 netral >7 basa	Interval
5.	Jumlah larva	Banyaknya larva yang digunakan dalam penelitian.	Tally Counter	Pengukuran	20 Larva	Rasio
6.	Volume air	Banyaknya air yang digunakan dalam penelitian yaitu sebanyak 100 mL pada tiap wadah.	Volumetri	Pengukuran	100 mL	Rasio