

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Nyamuk *Aedes Aegypti***

##### **2.1.1 Definisi 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 vector 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 ).

##### **2.1.2 Klasifikasi Nyamuk *Aedes aegypti***

Menurut (Soedarto, 2012).Urutan Klasifikasi nyamuk adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia  
Filum : Arthropoda  
Kelas : Insekta  
Ordo : Dipetera  
Famili : Culicinae  
Genus :Aedes  
Spesies :*Aedes aegypti*

##### **2.1.3 Morfologi Nyamuk *Aedes aegypti***

Nyamuk *Aedes aegypti* mengalami metamorfosa sempurna, yaitu dari telur, jentik, pupa, dan nyamuk dewasa. Tahap tahap metamorphosis nyamuk *Aedes aegypti* sebagai berikut :

### a. Stadium Telur

*Aedes aegypti* betina mampu bertelur sebanyak 80-100 butir setiap kali bertelur. Pada waktu dikeluarkan, telur *Aedes aegypti* berwarna putih, dan berubah menjadi hitam dalam kisaran waktu 30 menit. Gambar 2.1 Telur *Aedes aegypti* berbentuk lonjong, berukuran kecil dengan panjang sekitar 6,6 mm dan berat 0,0113 mg, mempunyai torpedo, dan ujung telurnya meruncing. Jika dilihat dibawah mikroskop, pada dinding luar (*exochorion*) akan tampak garis-garis membentuk gambaran sarang lebah.



**Gambar 2.1 Telur *Aedes aegypti* (Fitria, 2012 )**

### b. Stadium Larva

Telur akan menetas menjadi larva, larva *Aedes aegypti* terdiri dari 4 stadium yaitu larva instar I, instar II, instar III dan instar IV. Larva akan menjadi pupa dalam waktu sekitar 7-9 hari. Tubuh larva terdiri dari kepala, dada dan perut. 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.

Larva *Aedes aegypti* memiliki sifon, sifon terletak pada akhir segmen perut. Sifon berfungsi sebagai alat pernafasan, sifon *Aedes sp* berbeda dengan sifon *Culex sp*. Sifon pada *Aedes sp* memiliki ukuran yang lebih pendek jika dibandingkan dengan sifon *Culex sp*. Selain itu, sifon pada *Aedes sp* hanya memiliki sebuah siphon hair sementara *Culex sp* memiliki lebih dari satu siphon hair. Masing- masing stadium larva juga memiliki perbedaan dari ukuran tubuhnya. Larva instar I akan memiliki panjang sekitar 1-2 mm. Larva instar II akan memiliki panjang sekitar 2,5-3,9 mm sementara untuk larva instar III dan IV masing-masing memiliki panjang sekitar 4-5 mm dan 5-7 mm. 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 (Barat dkk., 2013).

Larva *Aedes aegypti* dapat bergerak-gerak lincah aktif serta sangat sensitif terhadap rangsangan getar dan cahaya, saat terjadi rangsangan, larva akan segera menyelam ke permukaan air dalam beberapa detik dan memperlihatkan gerakan-gerakan naik ke permukaan 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. Pada saat larva mengambil oksigen ke udara, larva menempatkan corong udara (*siphon*) pada permukaan air seolah badan larva berada pada posisi membentuk sudut dengan permukaan air (Setyowati, 2013).



**Gambar 2.2 Larva *Aedes aegypti* (Kompasiana, 2015)**

### **c. Pupa (kepompong)**

Pupa nyamuk *Aedes aegypti* tubuhnya berbentuk bengkok, dengan bagian kepala-dada (*cephalothorax*) lebih besar bila dibandingkan dengan perutnya, sehingga tampak seperti tanda baca “koma”. Pada segmen ke-8 terdapat alat bernafas (*siphon*) berbentuk seperti terompet berfungsi untuk mengambil oksigen dari udara maupun dari tumbuhan. Pada segmen perut ke-8 terdapat sepasang alat pengayuh yang berguna untuk berenang, dan dua segmen terakhir melengkung ke ventral yang terdiri dari *brushes* dan *gills*. Posisi pupa pada waktu istirahat sejajar dengan bidang permukaan air (Susanna, 2011).

Stadium pupa lebih tahan terhadap kondisi kimia maupun suhu (lingkungan). Tahap pupa, lebih sering berada di permukaan air sebab mempunyai alat apung di bagian toraks dan lebih tenang serta tidak makan (Susanna, 2011).



**Gambar 2.3 Pupa *Aedes aegypti* (Favacho, 2015)**

#### **d. Nyamuk Dewasa**

Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa memiliki tubuh yang kecil terdiri dari 3 bagian, yaitu kepala (caput), dada (thorax), dan perut (abdoman). Nyamuk jantan pada umumnya memiliki ukuran lebih kecil dibanding dengan nyamuk betina dan terdapat rambut-rambut tebal pada antena nyamuk jantan, tubuh berwarna dominan hitam kecoklatan dengan bercak putih di bagian badan dan kaki. Kedua ciri ini dapat diamati oleh mata telanjang. Umur nyamuk jantan kurang lebih 1 minggu, dan umur nyamuk betina dapat mencapai 2-3 bulan. Nyamuk *Aedes aegypti* lebih suka hinggap di tempat yang gelap dan pakaian yang tergantung. Pada saat hinggap, posisi abdomen dan kepala tidak dapat satu sumbu. dan biasa menggigit/menghisap darah pada siang dan sore hari sebelum gelap. Nyamuk *Aedes aegypti* lebih suka menggigit manusia dan hewan lain (anthropofilik) dan memiliki jarak terbang nyamuk (flight range) kurang lebih 100 meter (Putri, 2015).



**Gambar 2.4 Nyamuk Dewasa *Aedes aegypti* (Marianti, 2017)**

#### **2.1.4 Siklus Hidup Nyamuk *Aedes egypti***

Nyamuk *Aedes aegypti* mempunyai siklus hidup sempurna yaitu mengalami metamorphosis sempurna (*holometabola*) yang terdiri dari 4 (empat) stadium yaitu telur, larva, pupa, nyamuk dewasa. Nyamuk betina meletakkan telurnya diatas permukaan air dalam keadaan menempel pada dinding tempat perindukannya. Stadium telur, larva dan pupa hidup di air. Pada umumnya, telur akan menetas menjadi larva dalam waktu  $\pm 2$  hari setelah telur terendam air. Stadium larva biasanya berlangsung antara 2-4 hari. Pertumbuhan dari telur menjadi nyamukdewasa mencapai 9-10 hari. Suatu penelitian menunjukkan bahwa rata-rata waktu yang diperlukan dalam stadium larva pada suhu  $27^{\circ}\text{C}$  adalah 6,4 hari dan pada suhu  $23-26^{\circ}\text{C}$  adalah 7 hari. Stadium pupa yang berlangsung 2 hari pada suhu  $25-27^{\circ}\text{C}$ , kemudian selanjutnya menjadi nyamuk dewasa. Dalam suasana yang optimal perkembangan dari telur menjadi dewasa memerlukan waktu sedikitnya 9 hari. Umur nyamuk betina diperkirakan mencapai 2-3 bulan (Pahlevi, 2017).



Gambar 2.5 Siklus Hidup *Aedes aegypti* (Anggraeni, 2010).

### 2,1.5 Perilaku Nyamuk *Aedes aegypti*

*Aedes aegypti* menghisap darah manusia pada siang hari yang dilakukan pada siang hari yang dilakukan didalam rumah maupun di dalam rumah. Untuk menjadi kenyang nyamuk betina akan hinggap dan menghisap darah 2-3 kali hingga kenyang, penghisapan darah dilakukan dari pagi sampai petang dengan dua puncak waktu yaitu setelah matahari terbit (jam 8.00-12.00) dan sebelum matahari terbenam (jam 15.00-1700).

Tempat peristirahatan *Aedes aegypti* dapat dibedakan menjadi dua pengertian. Istirahat dalam proses menunggu pematangan telur dan istirahat sementara, yaitu istirahat pada saat nyamuk masih aktif mencari darah, selama menunggu pematangan telur nyamuk akan berkumpul di tempat-tempat dimana terdapat kondisi yang optimum untuk beristirahat, setelah itu akan bertelur dan menghisap darah lagi. Tempat yang disenangi nyamuk untuk untuk hinggap istirahat selama menunggu waktu bertelur adalah tempat-tempat yang gelap, lembab, dan sedikit angin. Nyamuk *Ades aegypti* biasa hinggap beristirahat pada baju-baju yang bergantung atau benda- benda lain didalam rumah yang remang-

remang. Cahaya merupakan factor utama yang rendah dan kelembapan yang tinggi merupakan kondisi yang baik bagi tempat peristirahatan nyamuk. *Aedes aegypti* suka beristirahat pada tempat yang lembab, gelap, dan bersembunyi di dalam rumah (Sudiby, 2012)

### **2.1.6 Tempat Perkembangbiakan Larva Nyamuk *Aedes aegypti***

Menurut Direktorat Jenderal pencegahan dan Pengendalian Penyakit (2014), tempat perkembangbiakan Larva *Aedes aegypti* dibedakan sebagai berikut:

#### 1. Artificial (Buatan)

Tempat perkembang biakan buatan adalah tempat menampung air buatan yang dimanfaatkan oleh Nyamuk *Aedes aegypti* sebagai tempat perindukan. Contoh tempat perkembangbiakan larva buatan yakni bak mandi, ember, dispenser, kulkas, ban bekas, pot/vas bunga, kaleng, plastic, dan lain-lain.

#### 2. Natural (Alamiah)

Tempat perkembangbiakan alamiah adalah tempat perindukan aedes aegypti yang dimanfaatkan sebagai tempat perindukan alami. Adapun contoh tempat, berupa tempat perindukan nyamuk pada tempat alamiah yakni tanaman yang dapat menampung air, ketiak daun, tempurung kelapa, lubang bambu, ataupun pelepah daun atau tanaman yang tergolong *phitotelmata*.

Tempat perkembangbiakan masing-masing nyamuk berbeda bergantung dengan perilaku tiap jenisnya. Adaptasi yang berbeda dari tiap jenis berpengaruh terhadap jumlah lokasi yang dapat dijadikan sebagai tempat

perkembangbiakannya. Jenis nyamuk yang mempunyai adaptasi yang luas akan memiliki tempat perkembangbiakan yang beragam sehingga angka ketahanan hidupnya lebih tinggi dibandingkan dengan jenis nyamuk yang adaptasinya sempit (Selvyani, 2017).

### **2.1.7 Penularan Demam Berdarah Dengue (DBD)**

Penularan Demam Berdarah Dengue ditularkan oleh virus dengue (DEN), yang termasuk genus flavivirus. Virus yang ditularkan oleh nyamuk ini tergolong ss RNA positive strand virus dari keluarga Flaviviridae.

Dengan ditularkan melalui gigitan kepada manusia, terutama oleh nyamuk *Aedes aegypti* dan nyamuk *Aedes albopictus*, dan juga kadang-kadang ditularkan oleh *Aedes polynesiensis* dan beberapa spesies nyamuk lainnya yang aktif menghisap darah manusia pada waktu siang hari. Sesudah darah yang infeksiif terhisap oleh nyamuk, virus memasuki kelenjar liur nyamuk (*salivary glands*) lalu berkembang biak infeksiif dalam waktu 8-10 hari yang disebut masa inkubasi ekstrinsik (*extrinsic incubation period*). Sekali virus memasuki tubuh nyamuk dan berkembang biak, nyamuk tersebut akan tetap infeksiif seumur hidupnya.

Virus Dengue ditularkan dari seorang penderita ke orang lain melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Di dalam tubuh manusia virus dengue akan berkembang biak, dan memerlukan waktu inkubasi sekitar 45 hari sebelum menimbulkan penyakit dangue. Penularan virus dengue terjadi melalui dua pola umum, yaitu dengue *epidemik* dan dengue *hiperendemik*. Penularan dengue epidemik terjadi jika virus dengue memasuki suatu daerah terisolasi, meskipun hanya melibatkan satu serotipe virus dengue jika jumlah hospes yang peka (anak-anak maupun orang dewasa) mencukupi jumlahnya, dan jika vektor besar

populasinya, ledakan penularan akan terjadi dengan insiden mencapai 25-50%. Dalam pengendalian epidemik dengue, pemberantasan vektor, faktor iklim dan imunitas penduduk turut serta mempengaruhinya. Penyebaran dengue hiperendemik memiliki ciri khas berupa sirkulasi beberapa serotipe virus dengue di suatu daerah dimana sejumlah besar hospes yang peka dan vektor penularnya terus menerus dijumpai di daerah tersebut dan tidak dipengaruhi oleh musim. Pola penularan ini merupakan pola utama dalam penyebaran global infeksi dengue. Di daerah dengue hiperendemik, prevalensi antibody meningkat sesuai dengan bertambahnya umur, dan sebagian orang dewasa telah imun terhadap virus ini. Penularan hiperendemik merupakan pemicu utama terjadinya Demam Berdarah Dengue (Soedarto, 2012).

#### **2.1.8 Gejala Klinis Demam Berdarah (DBD)**

Dengue biasanya menginfeksi nyamuk *Aedes betina* saat dia menghisap darah dari seseorang yang sedang dalam fase demam akut (viraemia), yaitu 2 hari sebelum panas sampai 5 hari setelah demam timbul. Nyamuk menjadi infeksiif 8-12 hari (periode inkubasi ekstrinsik) sesudah menghisap darah penderita yang sedang viremia dan tetap infeksiif selama hidupnya. Setelah melewati masa inkubasi ekstrinsik tersebut kelenjar ludah nyamuk akan terinfeksi dan virusnya akan ditularkan ketika nyamuk tersebut menggigit dan mengeluarkan cairan ludahnya ke dalam luka gigitan ke tubuh orang lain. Setelah masa inkubasi di tubuh manusia selama 34 hari (rata-rata selama 4-6 hari) timbul gejala awal penyakit. Gejala awal yang timbul yaitu demam tinggi mendadak berlangsung sepanjang hari, nyeri kepala, nyeri saat menggerakkan bola mata dan nyeri punggung.

Gejala awal yang timbul pada tahap awal ini sangat biasa sehingga sulit untuk terdeteksi sebagai gejala DBD dikarenakan gejala awal yang muncul hampir menyerupai gejala penyakit akut lainnya. Tanda khas DBD biasanya muncul ketika memasuki fase yang parah, yaitu ketika adanya pendarahan di berbagai organ tubuh. Bentuk pendarahan yang sering muncul adalah pendarahan pada kulit yang diperiksa dengan uji bending (*rumple leed*), pada kasus yang lebih berat dapat menimbulkan nyeri ulu hati, perdarahan saluran cerna, syok, hingga kematian. Masa inkubasi penyakit ini 3-14 hari, tetapi pada umumnya 4-7 hari.

Pada tahap awal infeksi, tubuh akan mencoba melawan virus tersebut dengan menetralkan virus, Ruam yang muncul merupakan bentuk dari netralisasi, jika tubuh tidak mampu untuk menetralkan virus maka virus tersebut mulai mengganggu fungsi pembekuan darah dikarenakan adanya penurunan jumlah dan kualitas komponen-komponen beku darah yang menyebabkan manifestasi pendarahan. Jika kondisi ini semakin parah maka akan mengakibatkan kebocoran plasma darah. Plasma-plasma ini akan memasuki rongga perut dan paru-paru, keadaan ini bias fatal akibatnya. Inilah yang disebut sebagai DBD, jika tidak ditangani dengan benar maka dapat menjadi *sindrom syok dengue* (DSS) (Depkes RI, 2015).

### **2.1.9 Diagnosis**

Menurut ( Yusriana, 2010 ) diagnosis dikategorikan sebagai berikut :

#### **a. Diagnosis Klinis Kasus DBD**

Demam tinggi mendadak, tanpa sebab yang jelas, berlangsung terus-menerus, selama 2-7 hari, manifestasi perdarahan : uji Tourniquet positif, petekie, ekimosis atau purpura, perdarahan mukosa, saluran cerna, dan

tempat bekas suntikan, hematemetik/melena Kasus SSD : kasus DBD ditambah gangguan sirkulasi yang ditandai dengan : nadi cepat, lemah, perfusi perifer menurun, hipotensi, kulit dingin- lembab, keadaan pasien gelisah

b. Diagnosis Laboratoris Trombositopenia

Penurunan jumlah trombosit (kurang dari 100.000/ul). Pemeriksaan trombosit perlu diulang sampai terbukti jumlah trombosit dalam batas normal atau menurun. Hemokonsentrasi : peningkatan kadar hematokrit lebih dari 20%, mencerminkan peningkatan permeabilitas kapiler dan perembesan plasma darah.

c. Diagnosis Serologis Ada beberapa jenis uji serologi yang dipakai untuk menentukan adanya infeksi virus dengue, misalnya: uji hemaglutinasi inhibisi (Haemagglutination Inhibition Test), uji komplemen fiksasi (Complement Fixation Test), uji netralisasi (Neutralization test), IgM Elisa, IgG Elisa. Hasil Tes Serologis. Diinterpretasikan dengan melihat kenaikan titer antibodi fase konvalesen terhadap titer antibodi fase akut (naik 4 kali lipat atau lebih).

d. Diagnosis Radiologis Pada foto thoraks (rontgen dada) terhadap kasus DBD derajat III/IV dan sebagian besar derajat II, didapatkan efusi pleura, terutama di sebelah hemitoraks kanan. Asites dan efusi pleura dapat dideteksi dengan pemeriksaan Ultra Sonografi (USG).

e. Diagnosis Diferensial Diagnosis banding mencakup infeksi bakteri, virus atau infeksi parasit seperti : demam tifoid, campak, influenza, hepatitis, demam chikungunya, leptospirosis dan malaria. (Sumber: dirangkum dari

buku Tatalaksana DBD di Indonesia, Depkes RI, Dirjen P2MPL, 2004, hal. 10-19).

### **2.1.10 Pengobatan**

Menurut ( Yusriana, 2010 ) pengobatan dapat dilakukan dibawah ini :

#### **1. Penanganan Simtomatis**

Mengatasi keadaan sesuai keluhan dan gejala klinis pasien. Pada fase demam pasien dianjurkan untuk : tirah baring, selama masih demam, minum obat antipiretika (penurun demam) atau kompres hangat apabila diperlukan, diberikan cairan dan elektrolit per oral, jus buah, sirop, susu, disamping air putih, dianjurkan paling sedikit diberikan selama 2 (dua) hari.

#### **2. Pengobatan Suportif**

Mengatasi kehilangan cairan plasma dan kekurangan cairan. Pada saat suhu turun bisa saja merupakan tanda penyembuhan, namun semua pasien harus diobservasi terhadap komplikasi yang dapat terjadi selama 2 hari, setelah suhu turun. Karena pada kasus DBD bisa jadi hal ini merupakan tanda awal kegagalan sirkulasi (syok), sehingga tetap perlu dimonitor suhu badan, jumlah trombosit dan kadar hematokrit, selama perawatan. Penggantian volume plasma yang hilang, harus diberikan dengan bijaksana, apabila terus muntah, demam tinggi, kondisi dehidrasi dan curiga terjadi syok (presyok).

### **2.1.11 Pencegahan Penularan Demam Berdarah Dengue ( DBD )**

Saat ini, tidak tersedia vaksin untuk demam berdarah. Karena itu, pencegahan terbaik adalah dengan menghilangkan genangan air yang dapat menjadi sarang nyamuk, menghindari gigitan nyamuk, dan memberantas nyamuk yang menjadi vektor penular virus dengue merupakan cara untuk mencegah penyebaran penyakit dengue.

Di Indonesia penanganan DBD, peran serta masyarakat untuk menekan kasus ini sangat menentukan. Oleh karenanya program pemberantasan sarang nyamuk ( PNS ) dengan cara 3M plus perlu terus dilakukan secara berkelanjutan sepanjang tahun khususnya pada musim penghujan.

Menurut ( Depkes, 2016 ) Program PNS yaitu :

- a. Menguras, adalah membersihkan tempat yang sering dijadikan tempat penampungan air seperti bak mandi, ember air, tempat penampungan air minum dll.
- b. Menutup, yaitu menutup rapat-rapat tempat penampungan air seperti drum, toren air, kendi dan lain sebagainya.
- c. Memanfaatkan kembali atau mendaur ulang barang bekas yang memiliki potensi untuk jadi perkembangbiakan nyamuk penular demam berdarah.

Adapun yang dimaksud 3M plus segala bentuk pencegahan seperti :

- a. Menaburkan bubuk larvasida pada tempat penampungan air yang sulit dibersihkan.
- b. Menggunakan obat nyamuk atau anti nyamuk
- c. Menggunakan kelambu saat tidur
- d. Memelihara ikan pemangsa jentik nyamuk

- e. Menanam tanaman pengusir nyamuk
- f. Mengatur cahaya dan fentilasi dalam rumah dll.

## **2.2 Tinjauan Tentang Insektisida**

### **2.2.1 Definisi Insektisida**

Pasal 1 Dalam peraturan Pemerintahan nomor 7 tahun 1973 tentang Pengawasan atas peredaran, penyimpanan dan penggunaan Insektisida, Insektisida adalah satu jenis pestisida selain jenis fungisida, rodentisida, herbisida, bakterisida, virusida, nematisida, mitiusida, acorisida, lamprisida dan lain-lain.

Berbagai insektisida dikenal dengan dalam bidang pertanian, kesehatan masyarakat dan kesehatan veteriner. Bahan aktif insektisida digunakan bersama dengan bahan lain, seperti dicampur dengan minyak sebagai pelarut, air pengencer, penyemprotan, bubuk yang dicampurkan sebagai pengencer, sinergis dan sebagainya (Arif, 2015).

### **Cara kerja Insektisida**

Cara masuk insektisida kedalam tubuh serangga dapat dibedakan atas racun pernafasan (*fumigants*), racun kontak, dan racun perut. *Fumigants* berbentuk gas, digunakan untuk membunuh serangga tanpa harus memperhatikan mulutnya sehingga dalam penggunaan insektisida ini harus berhati-hati terutama penggunaan pada ruang tertutup. Insektisida sebagai racun kontak, kontak antara serangga yang ingin dibunuh dengan insektisida yang digunakan. Insektisida sebagai racun perut berarti insektisida harus masuk melalui mulut, serangga yang diberantas dengan insektisida ini biasanya mempunyai bentuk mulut yang memggigit lekat isap dan bentuk menghisap (Joharina, 2011).

Berdasarkan cara kerja insektisida terbagi menjadi 5 kelompok yaitu :

1. Mengganggu sistem syaraf
2. Menghambat produksi energi
3. Mempengaruhi sistem endokrin
4. Menghambat produksi kutikula
5. Menghambat keseimbangan air

### **2.2.2 Jenis Insektisida**

Insektisida merupakan kelompok pestisida yang terbesar yang terdiri atas beberapa jenis bahan kimia berbeda, antara lain organoklorin, organofosfat, karbamat, piretroid, dan DEET. Penggunaan organoklorin telah dilarang di dunia dan Indonesia. Organofosfat merupakan racun pengendali serangga yang paling toksik terhadap binatang bertulang belakang. Akibat insektisida ini terjadi penumpukan asetilkolin, Gejala yang timbul adalah sakit kepala hingga kejang-kejang otot dan kelumpuhan. Karbamat termasuk propoxur yang merupakan senyawa karbamat yang dapat menyebabkan kerusakan syaraf dan diduga kuat sebagai zat karsinogenik, Pengaruhnya tidak berlangsung lama tetapi tetap berbahaya jika terjadi akumulasi.

Selanjutnya piretroid, yang termasuk jenis transfultrin, dalletrin, permetrin, dan sipermetrin. Piretroid mempunyai toksisitas rendah pada manusia karena tidak terabsorpsi dengan baik oleh kulit. Walaupun demikian, insektisida ini dapat menimbulkan alergi pada orang yang peka. Penelitian Picciotto pada tahun 2008 dari Universitas California mendukung adanya korelasi piretrin dengan autisme. Terakhir DEET, yang digunakan sebagai insektisida oles, DEET disarankan tidak digunakan pada pemakaian berulang setelah delapan jam. DEET

dapat berpenetrasi melalui kulit sehingga menimbulkan keracunan. The American Academy of Pediatrics merekomendasikan agar DEET tidak digunakan pada bayi yang berumur kurang dari dua bulan (Kusumastuti, 2014).

### **2.2.3 Dampak Penggunaan Pestisida Terhadap Lingkungan**

Racun insektisida dari berbagai zat aktif tersebut tidak hanya dirasakan oleh serangga sasaran, tetapi bisa berakibat terhadap hewan peliharaan maupun manusia. Pada manusia, yang paling rentan terhadap racun insektisida adalah anak-anak, mereka cenderung memasukkan berbagai jenis barang yang ditemui ke dalam mulutnya, jika yang dimasukkan adalah insektisida, risikonya adalah kematian. Insektisida meracuni tubuh melalui beberapa cara, yaitu tertelan, terhirup, terkena kulit atau mata. Produk insektisida yang beredar di pasaran antara lain bakar, aerosol, oles, mat, dan cair elektrik (Kusumastuti, 2014).

Penggunaan pestisida selain bermanfaat untuk meningkatkan produksi pertanian tapi juga menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan juga kesehatan manusia

#### **1. Pencemaran udara**

Pestisida berkontribusi sebagai polutan udara, pestisida kimiawi tersuspensi ke dalam udara dan akan dibawa oleh angin ke seluruh penjuru sehingga terjadi kontaminasi yang berbahaya terhadap lingkungan. Hal inilah yang merupakan jalan bagi zat ini untuk terdispersi ke dalam udara.

#### **2. Pencemaran air dan tanah**

Senyawa kimia penyusun pestisida adalah kontaminasi tanah yang persisten, bahwa sifat pencemarannya akan berlangsung dalam jangka waktu lama di dalam tanah. Penggunaan pestisida menurunkan biodiversitas di dalam tanah

### 3. Terhadap hewan

Pestisida kimiawi memiliki dampak yang sangat besar terhadap keberadaan biota. Hewan mengalami keracunan akibat adanya residu pestisida tertinggal pada tanaman yang disemprotkan dengan pestisida, hewan yang berada disekitar tanaman itu akan berinteraksi dengan tanaman tersebut dari dekat sehingga akan mengalami keracunan yang tidak dikehendaki. Hal ini mempengaruhi kualitas hidup hewan yang gagal dalam mempertahankan dirinya dari keracunan .

### 4. Terhadap manusia

Pestisida masuk kedalam tubuh manusia melalui pernafasan, dengan menghirup aerosol, debu, atau uap yang mengandung pestisida. Masuknya pestisida juga dapat melalui bahan makanan dan air yang telah tercemar oleh pestisida, atau juga bias terjadi kontak langsung dengan kulit sehingga menimbulkan iritasi serius.

Pestisida yang paling banyak menyebabkan kerusakan lingkungan dan mengancam kesehatan manusia adalah pestisida golongan organoklorin yang bersifat resisten, tingkat kerusakan yang disebabkan oleh organoklorin lebih tinggi jika dibandingkan dengan senyawa lainnya, karna senyawa ini tidak mudah terurai dan peka terhadap sinar matahari (Amar, 2013).

### **Keuntungan Penggunaan Pestisida**

Pestisida sampai saat ini digunakan sebagai larvasida sehingga dapat mengendalikan serangga hama permukiman terutama nyamuk. Sehingga menjadikan salah satu alternatif program pengendalian vektor DBD yang sudah digunakan sejak tahun 1973 (Astuti, 2016).

## 2.3 Tinjauan Tentang Daun Kenikir ( *Cosmos caudatus* )

### 2.3.1 Definisi

Daun kenikir berasal 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 ).



**Gambar 2.6 Daun Kenikir ( *Cosmos caudatus* ) (Ana, 2015)**

### 2.3.2 Taksonomi Daun Kenikir ( *Cosmos caudatus* )

Kedudukan tanaman Kenikir dan Sistematika tumbuhan adalah sebagai berikut :

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Bangsa	: Arsterales
Suku	: Asteraceae
Marga	: <i>Cosmos</i>

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

### **2.3.3 Morfologi Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* )**

Kenikir (*Cosmos caudatus*) merupakan tumbuhan yang tahan terhadap cuaca panas dan dapat tumbuh di tempat yang terkena sinar matahari langsung dengan tanah pasir, berbatu, berlempung, dan liat berpasir dengan kelembapan sedang atau lebih (Astutiningrum, 2016).

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, 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  $\pm 1$  cm, berwarna hitam. Tinggi tanaman ini mencapai 75-100 cm dan berbau khas (Sarmoko, dkk, 2010).

### **2.3.4 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).

#### **2.4 Kandungan Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*) sebagai larvasida**

Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*) merupakan tanaman penghasil insektisida alami karena mengandung senyawa flavonoid, saponin, polifenol, dan minyak atsiri (Sahid, dkk, 2016).

##### 1. Flavonoid

Flavonoid merupakan salah satu kelompok senyawa metabolit sekunder yang paling banyak ditemukan di dalam jaringan tanaman. Flavonoid termasuk kedalam golongan senyawa phenolik dengan struktur kimia  $C_6-C_3-C_6$ . 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.

## 2. 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 sapogenim, sedangkan sapogenim 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 sapotoksin (Rachman, dkk, 2013).

## 3. 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), sejumlah besar fenol baik yang memiliki berat molekul rendah ataupun tinggi menunjukkan kemampuan sebagai antioksidan yang dapat melawan oksidasi lipid. Selain itu senyawa fenol juga mempunyai sifat antibakteri, antivirus, anti mutagenic dan antikarsinogenik.

Kekuatan senyawa fenol sebagai antioksidan tergantung dari beberapa faktor seperti ikatan gugus hidroksil pada cincin aromatik, posisi ikatan, posisi hidroksil bolak balik pada cincin aromatik dan kemampuannya dalam ‘merantas’ oksigen dan radikal alkil dengan memberikan donor elektron sehingga terbentuknya radikal fenoksil yang relatif stabil. Ada hubungan antara kemampuan senyawa fenol sebagai antioksidan dan struktur kimianya. Konfigurasi dan total gugus mempengaruhi mekanisme aktivitasnya sebagai antioksidan.

#### 4. 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).

#### **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*.

## **2.6 Hipotesis**

Ada pengaruh pemberian perasan daun Kenikir (*Cosmos caudatus*) efektif terhadap jumlah kematian larva *Aedes aegypti*.