

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nyamuk *Aedes* sp.

Nyamuk *Aedes* sp. adalah serangga pembawa vektor penyakit *Demam Berdarah Dengue* (DBD) di Indonesia khususnya spesies *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*.

2.1.1 Klasifikasi Nyamuk *Aedes* sp.

Aedes sp. mempunyai 2 spesies, yaitu :

➤ *Aedes aegypti*

Menurut Richard dan Davis (1977) yang dikutip oleh Soegijanto (2006), klasifikasi nyamuk *Aedes Aegypti* adalah :

Kingdom : *Animalia*

Filum : *Arthropoda*

Kelas : *Insecta*

Bangsa : *Diptera*

Suku : *Culicidae*

Marga : *Aedes*

Jenis : *Aedes aegypti*, (Soegijanto, 2006)

➤ *Aedes Albopictus*

Aedes Albopictus termasuk dalam subgenus yang sama dengan *Aedes Aegypti*, yaitu :

Kingdom : *Animalia*

Filum : *Arthropoda*

Kelas : *Insecta*

Bangsa : *Diptera*

Suku : *Culicidae*

Marga : *Aedes*

Jenis : *Aedes Albopictus*. (Djakaria S, 2004)

2.1.2 Morfologi Nyamuk *Aedes* Sp.

➤ Nyamuk Dewasa

Perkembangbiakkan nyamuk *Aedes* sp. mengalami metamorfosa sempurna yaitu dari telur , larva, pupa dan nyamuk dewasa. Pada umumnya diperlukan waktu 2 hari dari telur menjadi larva, dari larva menjadi pupa diperlukan waktu 6-8 hari dan proses menjadi nyamuk dewasa membutuhkan waktu sekitar 2 hari (Rozilawati & Zairi, 2007)

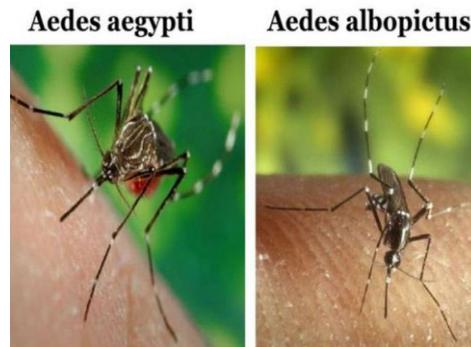
Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa memiliki ukuran panjang 3- 4 mm dengan tubuh berwarna hitam kecoklatan. Tubuh dan tungkainya di tutupi garis – garis putih dengan hitam. Dibagian dorsal tampak dua garis melengkung vertikal di bagian kiri dan kanan yang menjadi ciri khas spesies ini. Nyamuk jantan dan betina tidak begitu memiliki

perbedaan, dalam hal ukuran nyamuk jantan umumnya memiliki ukuran lebih kecil dibanding nyamuk betina. Nyamuk jantan memiliki rambut – rambut tebal pada antenanya dibanding nyamuk betina. (Nugroho 2008)

Aedes Aegypti dan *Aedes albopictus* secara makroskopi terlihat hampir sama yang membedakan hanya morfologis pada garis punggung (*mesonotum*) dan kaki anterior. *Aedes Aegypti* mempunyai gambaran *mesonotum* berbentuk garis seperti *lyre* dengan dua garis melengkung dan dua garis lurus putih, Sedangkan *Aedes albopictus* hanya memiliki satu strip putih. Pada anterior kiri *Aedes albopictus* tidak memiliki strip panjang sedangkan pada *Aedes aegypti* pada bagian tengah kaki terdapat strip memanjang (Rahayu, Diah. 2013)

Nyamuk *Aedes* sp. mengigit pada pagi hari pukul 08.00 – 12.00 dan sore hari pada pukul 15.00 – 17.00 . nyamuk *Aedes* sp. hidup di tempat yang dingin dan terlindung dari matahari. Nyamuk betina akan bertelur dalam genangan air bersih dan disekitar rumah. Telur akan menetas menjadi larva kemudian berubah menjadi bentuk dewasa (Suharmiati dan Lestari, 2007)

Nyamuk jantan menetas lebih dulu dari pada betina , karena nyamuk betina setelah dewasa memerlukan darah untuk mengalami kopulasi (Gandasuhada et. al, 1988). Nyamuk *Aedes* sp. betina hanya kawin sekali seumur hidupnya. Biasanya perkawinan terjadi 24-28 hari saat nyamuk dewasa (Hiswani, 2004)



Gambar 1: Nyamuk *Aedes* sp.

(Sumber : Imam Herdiana 2016)

➤ **Pupa *Aedes* Sp.**

Stadium pupa merupakan stadium akhir dari nyamuk *Aedes* Sp. dalam air. Pupa mempunyai bentuk tubuh bengkok seperti udang dan kepalanya besar. Berbentuk seperti koma, gerakannya lambat, sering berada di permukaan air. Setelah satu sampai dua hari pupa menjadi nyamuk dewasa (Sonoto, 2009)

Pupa *Aedes* Sp. memiliki bentuk umum hampir sama dengan spesies nyamuk lainnya. Bentuk seperti udang dengan corong nafas tubuler, kecil panjang menjadi ciri khas pupa dari nyamuk *Aedes* Sp. pupa nyamuk *Aedes* sp. bersifat aquatic dan tidak seperti kebanyakan pupa serangga. Pupa *Aedes* sp. bergerak sangat aktif dan tidak memerlukan makan tetapi masih memerlukan O₂ untuk bernafas melalui sepasang struktur seperti terompet kecil pada *thorax* (Gandasuhada dkk, 1988)

Stadium pupa merupakan fase akhir siklus nyamuk dalam lingkungan air, stadium ini membutuhkan waktu sekitar 2 hari pada suhu optimum, dan lebih lambat jika suhu rendah. Pada fase ini pupa tidak makan dan hanya sedikit bergerak (Ditjen P2P1, 2014)



Gambar 2 : Pupa *Aedes* sp.

(Sumber : Sivanathan 2006)

➤ **Larva *Aedes aegypti***

Perkembangan larva tergantung pada suhu, kepadatan populasi, dan ketersediaan makanan. Larva dapat berkembang pada suhu lingkungan sekitar 28° sekitar 10 hari , pada suhu air 30 – 40 °C larva akan berkembang menjadi pupa dalam waktu 5-7 hari . Larva menyukai air bersih tetapi akan tetap hidup pada air yang keruh (WHO, 1972)

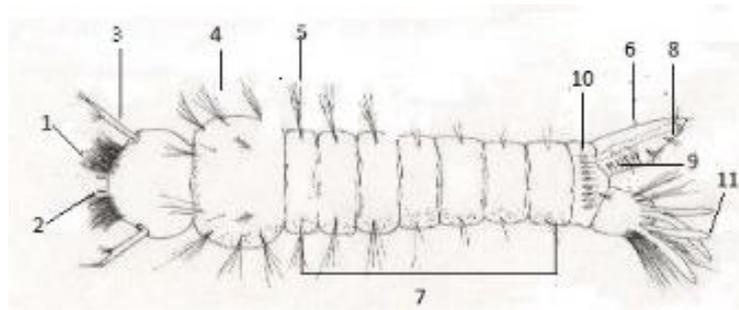
Larva *Aedes aegypti* mempunyai tabung shipon pada bagian ekor sehingga tampak bercabang seperti huruf Y. pada bagian badan di tumbuh rambut seperti rumput. Terdapat gigi sisir pada segmen badan terakhir. Segmen badan paling akhir bersambung dengan tabung

shipon, pada bagian tabung shipon akan ditemukan adanya gigi *pectin* yang berjajar. Dibagian bawah gigi *pectin* terdapat satu kelompok rambut. (Sumanto, 2015)

Larva *Aedes sp.* bergerak aktif mengambil oksigen dari permukaan air dan makan pada dasar tempat perkembangbiakkan *Aedes Sp.* bergerak sangat aktif dan lincah dengan bergerak naik turun dalam air yang bergulung – gulung. Pada saat mengambil oksigen larva menggunakan corong napas dan membentuk sudut pada permukaan air. Tubuh larva memanjang tanpa kaki dengan bulu – bulu yang tersusun bilateral sintesis. (Sudarmaj & Mardihusodo, 2009)

Larva akan mengalami 4 kali pergantian kulit yaitu :

1. Larva instar I : tubuhnya kecil berwarna transparan, panjang 1-2 mm, memiliki duri – duri (*spinae*) pada dada (*thorax*) belum begitu terlihat jelas, dan corong nafasnya (*shipon*) belum menghitam.
2. Larva instar II : ukuran bertambah besar \pm 2,5 – 3,9 mm, *spinae* dada belum jelas, dan corong nafas berwarna hitam.
3. Larva instar III : lebih besar dari larva instar II
4. Larva instar IV : struktur anatominya telah lengkap dan jelas, tubuh dapat dibagi menjadi bagian kepala (*chepal*), dada (*thorax*) dan perut (*abdomen*).



Gambar 3 : Larva *Aedes* sp.

(Sumber : Sivanathan 2006)

Keterangan

- | | |
|-----------------|-------------------|
| 1. Bulu sikat | 7. Abdomen |
| 2. Bulu Clypeus | 8. Rambut Syphone |
| 3. Antena | 9. Pecten |
| 4. Bulu dada | 10. Comb |
| 5. Bulu badan | 11. Anal gill |
| 6. Syphon | |

➤ **Telur *Aedes aegypti***

Telur *Aedes* sp. biasanya diletakan satu persatu, telur berwarna kehitaman, bentuk telur relatife oval, ciri khas telur pada bagian dindingnya tampak gambaran dinding yang berornamen, seolah-olah tersusun seperti anyaman (Sumanto, 2015).

Dalam keadaan kering telur nyamuk *Aedes aegypti* dapat bertahan hingga bertahun-tahun lamanya dan telur tidak akan menetas sebelum digenangi oleh air, setelah tergenangi air telur akan menetas dalam waktu 3 hari pada suhu 30°C dan tujuh hari pada suhu 16°C. (Neva

FA and Brown HW, 2007) Telur nyamuk *Aedes albopictus* berwarna hitam dan akan menjadi lebih hitam ketika akan menetas, berbentuk lonjong satu ujungnya lebih tumpul, memiliki ukuran $\pm 0,5\text{mm}$ (Boesri, Hasan. 2011)

Nyamuk betina dapat meletakkan telur 100-400 butir, telur tersebut diletakan pada permukaan air. Telur berwarna hitam, dengan ukuran $\pm 0,8\text{ mm}$. telur akan menetas menjadi larva dalam waktu 2-3 hari setelah terendam air. (Erik, 2007)



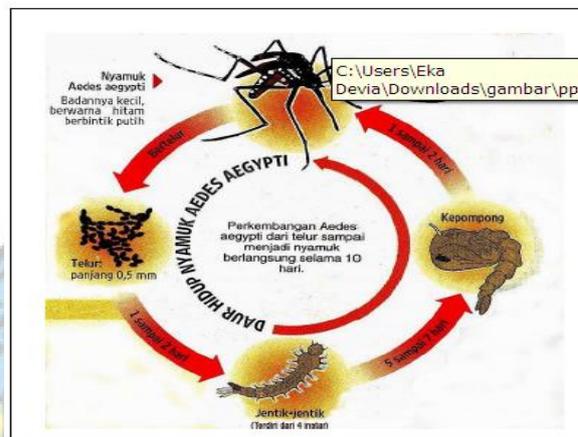
Gambar 4 : Telur *Aedes* sp.

(Sumber : Sivanathan 2006)

2.1.3 Siklus Hidup

Nyamuk *Aedes aegypti* memiliki *metamorphosis* sempurna yaitu mulai dari stadium telur - larva - pupa - dewasa. Stadium telur hingga pupa berada di lingkungan air, sedangkan stadium dewasa nyamuk berada di lingkungan luar. Kondisi lingkungan yang optimum siklus hidup nyamuk dapat terjadi hingga 7-9 hari, stadium telur 1-2 hari, stadium larva

3-4 hari, dan stadium pupa 2 hari. Pada *temperature* yang rendah siklus hidup dapat menjadi lebih panjang. Siklus gonotropik dimulai dari nyamuk dewasa mengisap darah untuk perkembangan telur sampai telur diletakan di tempat perindukan (WHO, 2005)



Gambar 5 : Siklus hidup nyamuk

(Sumber : Sang Gede Purnama 2010)

2.1.4 Perilaku nyamuk *Aedes* sp.

Pemberantasan nyamuk *Aedes* Sp. dapat diberantas dengan efektif bila pola perilaku tentang nyamuk sudah diketahui, pola perilaku nyamuk *Aedes* Sp. meliputi :

1. Ketahanan Hidup

Cuaca berperan penting dalam siklus hidup nyamuk sebagai vektor dari Demam Berdarah Dengue(DBD). Faktor yang mempengaruhi antar lain curah hujan, suhu, kelembapan, dan kecepatan angin.(Tjatur, 2013)

2. Perilaku mencari darah

Puncak aktifitas mengigit nyamuk pada saat perubahan intensitas cahaya nyamuk bisa mengigit sepanjang hari dan tertinggi pada waktu sebelum matahari terbenam. Jarak terbang pendek 50 - 100 meter kecuali pada saat terbawa angin. (Soegijanto, 2006) Nyamuk *Aedes aegypti* betina akan menghisap darah untuk keperluan hidupnya, sedangkan nyamuk jantan hanya menghisap cairan dari tumbuhan atau sari bunga. (Depkes RI, 2005)

Kebiasaan makan nyamuk *Aedes aegypti* termasuk *day biter* atau aktif menghisap darah pada siang hari, terutama nyamuk yang masih muda umur 1-8 hari. Makin tua umur nyamuk, akan ada kecenderungan perubahan kebiasaan ke *night biter* (aktif menghisap pada malam hari) (Wijana dan Nugraha, 2008) Tidak seperti nyamuk lain, nyamuk ini mempunyai kebiasaan menghisap darah berulang kali (*multiple bites*) dalam siklus gonotropik, ini dilakukan nyamuk agar dapat memenuhi lambungnya dengan darah. Dengan demikian nyamuk ini dapat dengan mudah menyebarkan penularan penyakit. (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2008). Kebiasaan mengigit nyamuk *Aedes albopictus* mengigit pada pagi hari dan pada sore hari, nyamuk ini tidak hanya mengigit manusia namun bisa mengigit sapi, kucing, anjing, tikus, ayam, ular dan kadal (Devi, 2013)

3. Perilaku istirahat

Setelah menghisap darah nyamuk *Aedes aegypti* akan mencari tempat peristirahatan yang gelap dan sejuk, sampai proses penyerapan darah untuk perkembangan telur nyamuk selesai, selanjutnya nyamuk akan mencari genangan air untuk meletakkan telurnya, selesai bertelur nyamuk akan kembali menghisap darah untuk siklus bertelur berikutnya. (Soegijanto, 2006)

Berbeda dengan *Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* biasanya beristirahat di tempat yang teduh, ban bekas dan semak – semak, kontainer limbah dan gerbah(devi, 2013). Perilaku nyamuk *Aedes albopictus* hampir sama dengan perilaku *Aedes aegypti* meskipun nyamuk ini lebih suka beristirahat didalam rumah. (Inge Sutanto. 2008)

4. Perilaku berkembangbiak

Menurut sukawati (2009) , suharmiarti dan lestari (2007) , nyamuk *Aedes aegypti* berkembangbiak ditempat yang ada air (genangan) jernih seperti di bak mandi, air dalam botol, vas bunga, batang atau daun tanaman dan bekas piring. *Aedes albopictus* bersifat aktif sama dengan nyamuk *Aedes aegypti* yaitu aktif pada pagi – sore hari. *Aedes albopictus* berkembang biak pada kaleng – kaleng bekas yang menampung air hujan pada halaman rumah. Pada musim penghujan nyamuk ini lebih sering berada di halaman rumah atau kebun karena terdapat banyak genangan air. (Soegijanto,2006) Larva ini menyukai

perindukan alamiah seperti kelopak daun, tonggak bambo dan tempurung kelapa yang mengandung air. (Igne Sutanto, 2008)

2.1.5 Pengendalian Vektor

Pengendalian vektor adalah upaya untuk menurunkan faktor penularan oleh vektor atau menekan populasi yang tidak membahayakan bagi kesehatan masyarakat, Ada beberapa pengendalian vektor nyamuk, yaitu :

1. Perlindungan perorangan untuk mencegah terjadinya gigitan nyamuk *Aedes aegypti* yaitu dengan memasang kawat kasa di lubang – lubang angin, diatas jendela atau pintu, menggunakan kelambu saat tidur.
2. Mencegah nyamuk meletakkan telurnya dengan membuang atau mengubur barang – barang bekas dipekarangan pekarangan rumah yang dapat menampung air hujan.
3. Mencegah pertumbuhan jentik dan membunuh telur nyamuk *Aedes* sp. dengan cara menguras bak mandi atau membersihkan tempat – tempat air secara teratur seminggu sekali
4. Pemberian larvasida ke dalam tempat penyimpanan atau penampungan air bersih,
5. Melakukan 'fogging' dengan larvasida untuk membunuh nyamuk dewasa.

6. Pendidikan kesehatan masyarakat melalui ceramah agar masyarakat dapat memelihara kebersihan lingkungan dan turut secara perorangan memusnahkan tempat perindukan dari nyamuk *Aedes aegypti*. (Natadisastra dan Agoes, 2009)

2.2 Tawas

Tawas memiliki molekul aluminium sulfat $(Al_2SO_4)_3 \cdot 14 H_2O$. Tawas (aluminium sulfat) sebagai koagulan dalam proses penjernihan air, pada pH 5,0 – 7,5 kelarutan $Al(OH)_3$ sangat rendah dan membentuk gel sehingga dapat mengendapkan kaloid – kaloid. (nurrahman dan isworo,2002)

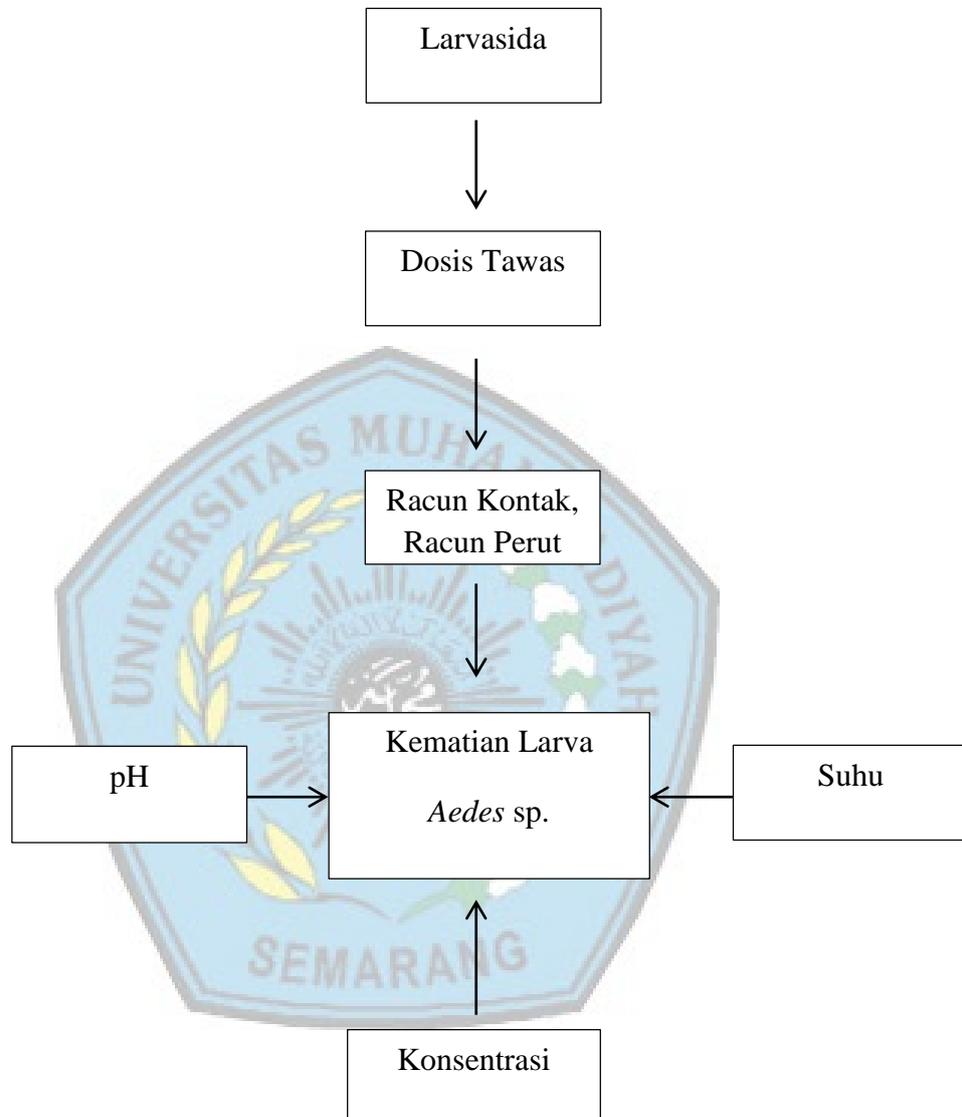
Tawas juga merupakan penjernih air yang umum digunakan, pada penjernihan air, tawas akan terurai menjadi disperse koloid yang bermuatan positif Al^{3+} akan mengikat partikel koloid bermuatan negative sehingga partikel yang ada di dalamnya akan mengendap. Tawas bila dilarutkan dalam air akan menghasilkan senyawa H_2SO_4 yang akan menurunkan pH air. Tawas dalam air akan menghasilkan asam sulfat sehingga menyebabkan kadar sulfat dalam air meningkat. Pada penambahan tawas hingga 100 ppm, kebutuhan oksigen kimia (COD) masing-masing sampel akan turun hingga 2 mg/L. Ini disebabkan karena tawas merupakan koagulan yang dapat menghilangkan/mengurangi zat-zat tersuspensi yang terdapat di dalam air, baik bahan organik maupun

anorganik. Apabila zat tersuspensi semakin sedikit, maka akan menurunkan kebutuhan oksigen kimia (COD). (Aziz dkk, 2013)

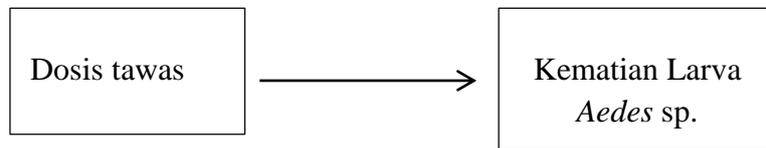
Pada dosis tawas yang tinggi kandungan zat aktif akan lebih banyak dari pada dosis tawas yang rendah. Ada 2 jenis *chelating* yaitu *chelating agent* sintesis dan alami. *Chelating agent* alami yaitu senyawa polifenol, tannin, lignin, dan flavonoid. Senyawa – senyawa ini sering ditemukan pada pestisida nabati yang berfungsi sebagai senyawa aktif dalam penyebab kematian larva (Rahimah 2009)

Penurunan pH merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup larva karena paparan kronis pada air yang asam meningkatkan kebutuhan energi sehingga terjadi peningkatan minum dan ereksi. Semakin banyak paparan senyawa aktif semakin banyak pula yang masuk ke dalam tubuh larva, karena semakin meningkatnya laju minum dan ereksi larva. Jika senyawa toksik ini terus masuk ke dalam pencernaan, maka akan menghambat reseptor perasa di daerah dinding mulut larva dan menghambat enzim pencernaan. Efek sampingnya larva tidak mendapat rangsangan rasa dan tidak mampu mendeteksi makanan (Thomas m. clarck et al, 2007)

2.3 Kerangka teori



2.4 Kerangka konsep



2.5 Hipotesa

Hipotesa dari penelitian ini yaitu ada pengaruh dosis tawas terhadap kematian larva *Aedes* Sp.

