

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Demam Berdarah *Dengue***

##### 1. Pengertian Demam Berdarah *Dengue*

Demam Berdarah *Dengue* adalah penyakit menular yang disebabkan oleh virus *dengue* dan ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti*. Nyamuk *Aedes aegypti* berkembang sangat cepat menyebabkan hampir 390 juta orang terinfeksi setiap tahunnya. Gejala yang dialami oleh penderita DBD serupa dengan Demam *Dengue*, namun DBD memiliki gejala lain berupa sakit atau nyeri pada ulu hati terus–menerus, mengalami pendarahan pada hidung, mulut, gusi, atau memar pada kulit serta ditandai dengan demam mendadak 2–7 hari tanpa penyebab yang jelas (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

##### 2. Siklus Penularan

Penularan Demam Berdarah *Dengue* diawali dengan nyamuk *Aedes aegypti*. betina menggigit penderita demam berdarah, sehingga virus *dengue* masuk kedalam tubuh nyamuk. Virus tersebut berada di dalam tubuh nyamuk hidup dan berkembangbiak menyebar ke seluruh tubuh nyamuk. Masa inkubasi nyamuk yang telah terinfeksi virus *dengue* dalam kurun waktu 8–10 hari setelah menghisap darah penderita. Setelah masa inkubasi, kelenjar ludah nyamuk menjadi terinfeksi virus dan berpotensi menular ke orang lain melalui gigitannya. Orang sehat yang digigit oleh

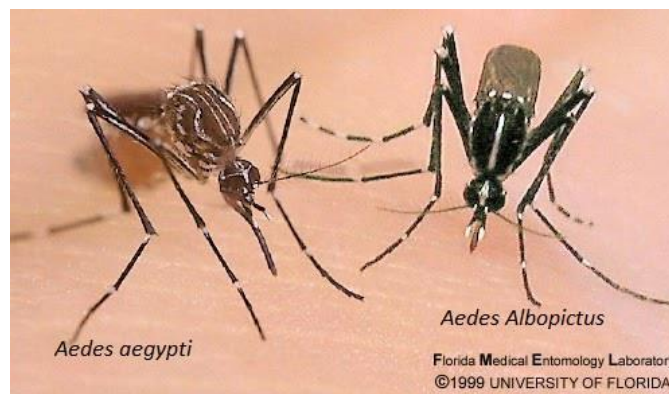
nyamuk *Aedes aegypti*, akan tertular Demam Berdarah *Dengue* karena virus *dengue* pada tubuh nyamuk keluar bersama melalui air liur nyamuk dan menginfeksi melalui gigitan. Gejala penyakit akan timbul setelah masa inkubasi 4-7 hari di dalam tubuh. Gejala awal DBD antara lain demam, sakit kepala, mual, kehilangan nafsu makan, muntah, dan biasanya berlangsung selama 3-5 hari (Anwar, 2018).

### 3. Gejala Klinis

Penderita Demam Berdarah *Dengue* umumnya mengalami tanda dan gejala dimulai dengan demam tinggi selama 2–7 hari, suhu tubuh mencapai 40°C. Demam sering disertai dengan gejala tidak spesifik, badan terasa lemah, tidak ada nafsu makan, nyeri sendi, dan tulang, mual serta muntah. Penderita akan mengalami timbul bitnik-bintik perdarahan seperti bekas gigitan nyamuk, terlihat ruam pada kulit muka, lengan atau kaki, dada, dan mimisan. Rasa nyeri pada ulu hati, rasa gelisah, ujung tangan dan kaki dingin, karena banyak mengeluarkan keringat. Jumlah trombosit akan turun selama tiga hari dan kembali normal dalam waktu satu minggu. Pada fase akhir, penderita akan mengalami dua fase yaitu demam turun dan sembuh, namun jika fase berat penderita akan mengalami kegagalan sirkulasi udara ditandai dengan berkeringat, nadi lemah serta penurunan kesadaran yang dapat menyebabkan kematian (Anwar, 2018).

## B. Nyamuk *Aedes aegypti*

Vektor utama penyebab Demam Berdarah *Dengue* di Indonesia disebabkan oleh nyamuk *Aedes aegypti*. terutama adalah *Aedes aegypti* walaupun *Aedes albopictus* dapat juga menjadi vektornya. Dalam upaya pengendalian *Aedes aegypti* perlu pemahaman ilmu entomologi diantaranya adalah morfologi, ekologi, taksonomi, dan siklus hidup dari vektor (Palgunadi, B. U dan Rahayu, A, 2011).



Gambar 1. Perbedaan Corak Lyra Pada *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*

(Sumber: <https://bit.ly/3kaAliW>)

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

Taksonomi nyamuk *Aedes aegypti* menurut *Universal Taxonomic Service* (2012), sebagai berikut:

Kingdom	= <i>Animalia</i>
Phylum	= <i>Arthropoda</i>
Subphylum	= <i>Uniramia</i>
Kelas	= <i>Insekta</i>
Ordo	= <i>Diptera</i>
Subordo	= <i>Nematosera</i>

Familia	= <i>Culicidae</i>
Sub family	= <i>Culicinae</i>
Tribus	= <i>Culicini</i>
Genus	= <i>Aedes</i>
Spesies	= <i>Aedes aegypti</i>

## 2. Morfologi Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* dapat dikenali dengan melihat warna dan bentuknya. Nyamuk *Aedes aegypti* berukuran kecil dan berwarna hitam dengan belang putih di seluruh tubuh. Nyamuk *Aedes* masuk kedalam jenis nyamuk pemukiman, menyukai tempat atau wadah air yang bersih untuk meletakkan telurnya. Nyamuk *Aedes aegypti* banyak ditemukan berkembang biak di tempat-tempat penampungan air buatan, misalnya bak mandi, vas bunga, ember, tempat minum burung, kaleng bekas, dan tempat-tempat sejenis. Nyamuk *Aedes aegypti* mengalami metamorfosis yang sempurna yaitu mulai dari telur, larva (jentik), pupa, hingga imago (Agustin,I., Tarwotjo, U., dan Rahadian, R, 2017).

### a. Stadium Telur

Telur nyamuk *Aedes aegypti* memiliki ciri-ciri yaitu telur nyamuk berwarna hitam dengan bentuk oval dan ukuran panjang kurang lebih 0,5 mm. Pada dindingnya terdapat garis-garis menyerupai kawat kasa atau sarang lebah. Nyamuk *Aedes aegypti*. akan meletakkan telurnya pada suhu sekitar 20°C sampai 30°C, telur akan menetas setelah 1-2 hari sedangkan pada suhu 16°C akan menetas dalam waktu

7 hari. Pada tempat yang kering telur nyamuk *Aedes* dapat bertahan sampai 6 bulan (Keifer and Effenberger, 2017).



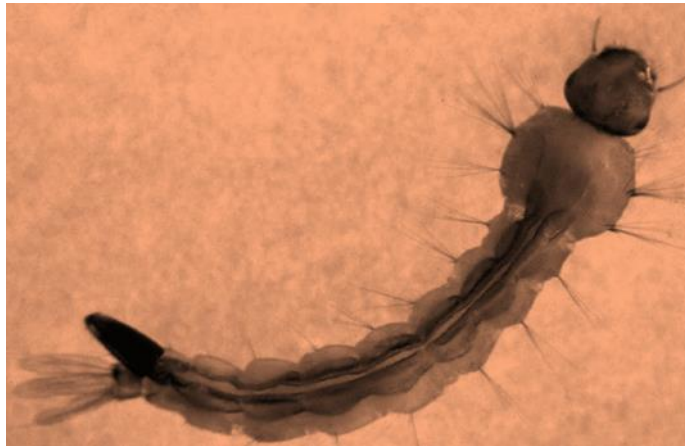
Gambar 2. Telur *Aedes aegypti*.

(Sumber: <https://bit.ly/2VJLLWZ>)

#### b. Stadium Larva

Setelah telur menetas akan menjadi larva. Larva *Aedes aegypti* akan melalui 4 stadium larva dari instar I, II, III, dan IV. Pada larva instar I, memiliki tubuh yang sangat kecil, warna transparan, panjang 1-2 mm, duri-duri (*spinae*) pada dada (*thorax*) belum begitu jelas, dan corong pernafasan belum menghitam. Larva instar II bertambah besar, dengan ukuran 2,5-3,9 mm, corong pernafasan sudah berwarna hitam namun, duri dada belum jelas. Larva instar III berukuran 4-115 mm, corong pernafasan berwarna coklat kehitaman, dan duri-duri dada mulai kelihatan jelas. Larva instar IV memiliki struktur anatomi tubuh yang jelas dan lengkap, meliputi kepala (*cephal*), dada (*thorax*), dan perut (*abdomen*). Larva nyamuk *Aedes* memiliki tubuh yang langsing,

bersifat fototaksis negatif, dan ketika istirahat membentuk sudut hampir tegak lurus dengan bidang permukaan air (Soengeng, 2006).



Gambar 3. *Aedes aegypti* Stadium Larva

(Sumber: <https://bit.ly/3nyWUpd>)

#### c. Pupa

Fase pupa merupakan waktu istirahat atau jeda sebelum nyamuk berubah menjadi nyamuk dewasa. Pada fase ini bertahan hidup dengan mengandalkan dua antena yang muncul ke permukaan yang berfungsi untuk pernafasan. Pupa nyamuk *Aedes aegypti* memiliki bentuk tubuh bengkok, dengan kepala dada (*cephalotorax*) lebih besar bila dibandingkan dengan bagian perutnya, sehingga tampak seperti tanda baca “koma”. Bagian punggung (*dorsal*) dadanya terdapat alat bernafas seperti terompet. Ruas perut ke-8 terdapat sepasang alat pengayuh yang digunakan untuk berenang. Alat pengayuh berjumpai panjang dan bulu di nomor 7 pada ruas perut ke-8 tidak bercabang. Posisi pupa saat istirahat sejajar dengan bidang permukaan air (Mentari, 2019).

Kondisi optimum waktu yang dibutuhkan mulai dari penetasan sampai menjadi nyamuk dewasa akan berlangsung sedikitnya selama 7 hari, termasuk dua hari untuk masa menjadi pupa. Akan tetapi pada suhu rendah, mungkin akan dibutuhkan beberapa Minggu untuk menjadi nyamuk dewasa (WHO, 2005).



Gambar 4. Pupa Nyamuk *Aedes aegypti*

(Sumber: <https://bit.ly/3AeqGmt>)

#### d. Dewasa

Setelah melalui fase pupa, pupa akan menjadi nyamuk dewasa. Nyamuk jantan akan menetas lebih dahulu dibandingkan dengan nyamuk betina. Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa berukuran kecil, berwarna hitam, dan memiliki bitnik-bintik putih di tubuhnya serta cincin-cincin putih di kakinya. Bagian tubuh nyamuk *Aedes aegypti* terdiri atas kepala, *thorax*, dan *abdomen*. Tanda khas *Aedes aegypti* berupa gambaran *lyre for* di bagian *dorsal thorax (mesentum)*. Nyamuk *Aedes aegypti* betina dapat bertahan hidup 2 minggu-3 bulan

(rata-rata 1 bulan), tergantung suhu atau kelembaban udara di sekitarnya. Sedangkan nyamuk jantan hanya mampu bertahan hidup selama 6-7 hari tepatnya nyamuk kawin dan segera mati.

Nyamuk betina menghisap darah untuk mematangkan telurnya. Sedangkan nyamuk jantan tidak menghisap darah, melainkan hidup dari sari bunga. Bagian kepala terdapat sepasang mata majemuk serta antena yang berbulu. Mulut nyamuk betina tipe penusuk dan penghisap (*piercing-sucking*) dan termasuk lebih menyukai manusia, sedangkan pada nyamuk jantan bagian mulut lebih lemah tidak bisa menembus kulit manusia, karena lebih menyukai cairan tumbuhan (*phytophagus*). Pada nyamuk betina mempunyai tipe antena berambut jarang (*pilose*) sedangkan nyamuk jantan tipe antena berambut lebat (*plumose*) (Haditomo, 2010).



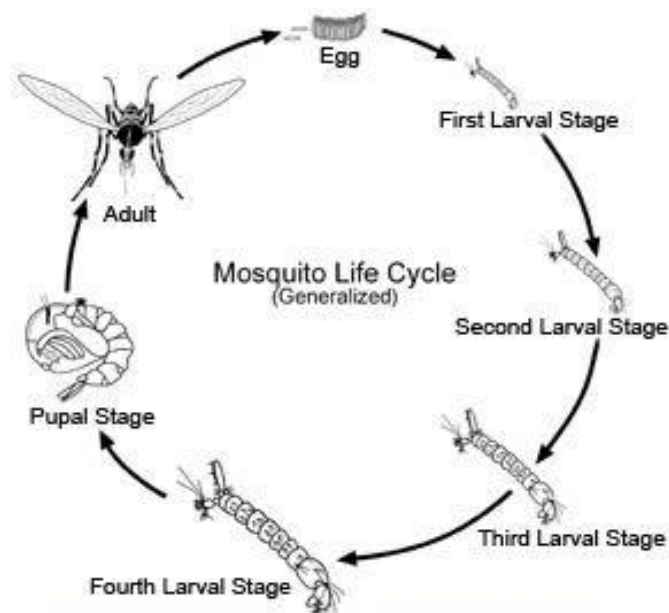
Gambar 5. Nyamuk *Aedes aegypti* Dewasa

(Sumber: <https://bit.ly/3Cexb9x>)



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

Nyamuk *Aedes aegypti*, siklus hidupnya mempunyai empat fase yaitu dimulai dari telur, jentik, pupa, sampai menjadi nyamuk dewasa. Pada nyamuk dewasa memiliki siklus hidup yang sempurna. Nyamuk *Aedes aegypti* akan meletakkan telurnya pada kondisi permukaan air yang bersih. Telur dapat menetas dalam waktu 1-2 hari setelah itu akan berubah menjadi jentik. Jentik nyamuk berubah menjadi pupa memerlukan waktu 5-7 hari, kemudian pupa menjadi nyamuk dewasa memerlukan waktu 2-3 hari. Jadi waktu yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan mulai dari telur, larva, pupa, sampai nyamuk dewasa memerlukan waktu kurang lebih 7-14 hari (Susanti dan Suharyo, 2017).



Gambar 6. Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*.

(Sumber: <https://bit.ly/2XkITRn>)

#### 4. Lingkungan Hidup Nyamuk

Nyamuk *Aedes aegypti* memiliki sifat menyukai air bersih sebagai tempat meletakkan telurnya dan tempat perkembangbiakannya. Nyamuk betina menghisap terutama pada pagi hari jam 08.00-12.00 dan sore hari jam 15.00-17.00. Nyamuk betina mempunyai kebiasaan menghisap darah *multi-biters* dari individu satu ke individu yang lainnya sampai lambung penuh terisi darah, dalam satu siklus gonotropik. Hal ini disebabkan karena pada siang hari manusia aktif bergerak sehingga nyamuk tidak bisa menghisap darah sampai kenyang. Jarak terbang nyamuk *Aedes aegypti* rata-rata sekitar 100 m tetapi dalam keadaan tertentu nyamuk *Aedes aegypti* mampu terbang hingga beberapa kilometer untuk mencari tempat perindukan menetas telurnya (Mentari, 2019).

Tempat perindukan telur *Aedes aegypti* terdapat di dalam rumah (*indoor*) maupun di luar rumah (*outdoor*). Tempat perindukan di dalam rumah adalah tempat-tempat penampungan air seperti bak mandi, bak air WC, tandon air minum, vas tanaman hias, dan lain-lain. Sedangkan tempat perindukan yang ada di luar rumah (*outdoor*) seperti kaleng bekas, botol bekas, ban bekas, drum, dan lain-lain.

Setelah menghisap darah nyamuk *Aedes aegypti* beristirahat atau hinggap di kandang-kandang luar rumah atau dalam rumah yang dekat dengan tempat berkembangbiakannya. Tempat hinggap yang disukai yaitu benda yang bergantung seperti kelambu, pakaian, dan tumbuh-tumbuhan dekat dengan perindukannya. Setelah beristirahat dan proses pematangan

telurnya selesai, nyamuk betina meletakkan telurnya di dinding tempat perkembangbiaknya, sedikit di atas permukaan air. Nyamuk *Aedes aegypti* dalam sekali bertelur menghasilkan 100-400 butir. Nyamuk betina menghisap darah 3 hari setelah kawin dan bertelur pada hari ke enam. Telur dapat bertahan hingga berbulan-bulan pada suhu  $-2^{\circ}\text{C}$  sampai  $42^{\circ}\text{C}$ , telur dapat menetas lebih cepat ketika permukaan tersebut tergenang air.

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

Pengendalian nyamuk sudah dilakukan dengan berbagai macam cara dengan tujuan mengurangi terjadinya kontak antara nyamuk dan manusia. Pengendalian nyamuk dilakukan dengan pendekatan pengurangan sumber (*source reduction*), pengelolaan lingkungan (*enviromental management*), dan perlindungan pribadi (*personal protection*). Cara yang dapat dilakukan dalam pencegahan dan pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* antara lain:

#### 1. Pengendalian Kimia

Pengendalian ini dapat dilakukan dengan menyemprotkan insektisida ke dalam sarang-sarang nyamuk, seperti semak, got, dan ruangan rumah. Penggunaan obat nyamuk bakar termasuk dalam pengendalian kimia karena mengandung bahan beracun, misalnya *piretrin*. Dampak negatif cara pengendalian kimia selain mencemari lingkungan dapat memicu munculnya resistensi pada nyamuk vektor (Prasetyowati, 2016).

## 2. Pengendalian Lingkungan

Menurut Soegeng (2006) pengendalian lingkungan dapat dilakukan dengan beberapa cara, sebagai berikut:

### a. Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN)

Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) bertujuan untuk menghilangkan atau mengurangi tempat perindukan jentik nyamuk agar tidak dapat berkembangbiak. Pengendalian sarang nyamuk dapat dilakukan dengan cara:

- 1) Menguras bak mandi dan tempat penampungan air minimal seminggu sekali. Dengan pertimbangan perkembangbiakan telur menjadi nyamuk selama 7-10 hari.
- 2) Menutup rapat tempat penampungan air seperti drum, tempayan, dan tempat air lain.
- 3) Membersihkan air yang tergenang di atap rumah.
- 4) Menutup lubang-lubang pada bambu pagar dan lubang pohon dengan tanah.

### b. Pengawasan Kualitas Lingkungan (PKL)

Kegiatan ini diterapkan untuk pemberantasan vektor DBD dengan cara pengawasan kebersihan lingkungan oleh masyarakat. Bertujuan untuk menghilangkan tempat perindukan nyamuk *Aedes aegypti* dari permukiman penduduk.

### 3. Pengendalian Biologi

Pengendalian biologi dapat dilakukan dengan menggunakan predator alami larva seperti ikan cupang, mujair, dan nila pada bak atau tempat penampungan air lainnya sehingga bisa jadi predator bagi jentik dan pupa nyamuk.

### 4. Pengendalian Mekanik

Pengendalian ini dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. Pemasangan kelambu (kelambunisasi).
- b. Menghindari diri dari gigitan nyamuk betina.
- c. Pemakaian *repellant* atau penolak nyamuk.
- d. Mematikan nyamuk dengan cara dipukul dengan tangan.

### 5. Pengendalian Hayati

Pengendalian hayati berasal dari tanaman atau tumbuh-tumbuhan yang berada di lingkungan. Penggunaan insektisida hayati lebih ramah lingkungan dan aman bagi manusia namun membunuh serangga termasuk nyamuk.

## **D. Insektisida Nabati**

Insektisida nabati adalah bahan alami yang berasal dari tanaman yang mempunyai kelompok metabolit sekunder yang mengandung senyawa bioaktif seperti *alkaloid*, *fenolik*, dan zat kimia sekunder lainnya (Dewi, 2018).

1. Penggunaan insektisida nabati memiliki keunggulan, antara lain:
  - a. Insektisida nabati tidak atau hanya meninggalkan residu sedikit pada komponen lingkungan, sehingga dianggap aman dari pada insektisida kimia.
  - b. Bahan aktif yang terkandung pada insektisida nabati mudah terurai di alam sehingga tidak menimbulkan resistensi pada sasaran.
  - c. Dapat dibuat sendiri dengan cara yang sederhana.
2. Penggunaan insektisida nabati memiliki kelemahan, antara lain:
  - a. Insektisida nabati memiliki bahan aktif yang kompleks dan terkadang tidak dapat dideteksi.
  - b. Tanaman yang digunakan untuk insektisida nabati tumbuh di tempat yang berbeda, iklim berbeda, jenis tanah yang berbeda, umur tanaman yang berbeda mengakibatkan bahan aktif yang bervariasi.
  - c. Tidak bisa di simpan dalam waktu yang lama.

#### **E. *Mat* Elektrik**

*Mat* elektrik adalah salah satu anti nyamuk alternatif yang banyak di pasaran. *Mat* berbentuk padatan yang mengandung bahan aktif dan mudah menguap sehingga dalam aplikasinya dibantu pemanas bertenaga listrik.

Cara kerja anti nyamuk elektrik yaitu dengan menguapkan kandungann bahan aktif pada *mat* melalui lempengan yang dipanaskan dengan tenaga listrik baik untuk menolak maupun membunuh nyamuk. *Mat* dibuat dengan ukuran 35mm x 22mm. Metode *mat* elektrik akan berdampak terhadap pernafasan nyamuk. Pada saat *mat* Akar Wangi dipanaskan maka

*mat* akan mengeluarkan kandungan *flavonoid* yang berfungsi sebagai racun pernafasan sehingga saat nyamuk *Aedes aegypti* melakukan pernafasan, *flavonoid* akan masuk bersama udara (O<sub>2</sub>) melalui alat pernapasannya (Qinayu dan Cahyati, 2016).

#### **F. Cara Pengujian Anti Nyamuk Elektrik**

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan uji *bioassay* menggunakan *glass chamber*. Tujuan dari *bioassay* adalah mengukur daya bunuh insektisida yang digunakan terhadap kematian serangga sasaran. Uji *bioassay* hanya dilakukan untuk uji satu dosis atau formula saja. Nyamuk yang diperlukan sejumlah 20 ekor setiap kali perlakuan (Boewono, 2008 dalam Supriyanto, 2013).

Metode yang digunakan dalam pengujian *bioassay* yaitu menggunakan metode *glass chamber*. *Glass chamber* adalah kotak kaca yang berukuran 70 x 70 x 70 cm. Setelah perlakuan dengan *mat* elektrik diperlukan waktu 20 menit untuk menghitung jumlah nyamuk yang *knock down* dan pingsan. Nyamuk disimpan selama 24 jam dan menghitung jumlah nyamuk yang mati. Insektisida nabati dapat dikatakan efektif apabila dapat membunuh nyamuk 80%-90% dari jumlah total nyamuk yang digunakan (WHO, 2016).

## G. Tanaman Akar Wangi

Akar Wangi salah satu tanaman yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Tanaman Akar Wangi masih satu rumpun dengan serai, sering juga dikenal dengan nama *java vetiver oil*, karena banyak ditemukan di Jawa Tengah dan Jawa Barat. Nama lain dari Akar Wangi di Indonesia antara lain *larasetu* (Jawa), *nanwaastu* atau *usar* (Sunda), *urek usa* (Minangkabau), *useur* (Gayo), *hapias* (Batak), dan *karabistu* (Madura).



Gambar 7. Tanaman Akar Wangi

(Sumber: <https://bit.ly/3nw219E>)

### 1. Klasifikasi Tanaman Akar Wangi

Klasifikasi Akar Wangi (*Chrysopogon zizanioides*) sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*

Divisio : *Magnoliophyta*

Kelas : *Liliopsida*



Ordo : *Poales*  
Famili : *Poaceae*  
Genus : *Chrysopogon*  
Spesies : *C. zizanioides*

Tanaman Akar Wangi merupakan tanaman jenis rumput yang membentuk rumpun yang besar bercabang-cabang dengan arah tegak lurus, memiliki rimpang, dan akar serabut yang dalam. Ketinggian tanaman Akar Wangi mencapai 1-1,5 m, dengan diameter 2-8 mm. Bentuk daun pipih, kaku, dan permukaan bawah daun licin.

Akar Wangi merupakan tanaman penghasil minyak atsiri atau disebut *vetiver oil*. Minyak atsiri digunakan dalam pembuatan kosmetik, obat-obatan, pewangi sabun, serta pembasmi dan pencegah serangga. Minyak *vetiver* memiliki aroma yang halus dan lembut karena adanya senyawa vetivenol dan ester dari asam vetinenat (Siburian, 2019).

## 2. Kandungan Kimia Akar Wangi

Akar Wangi (*Chrysopogon zizanioides*) mengandung senyawa senyawa seperti *saponin*, *tanin*, *flavonoid*, *alkaloid*, dan minyak atsiri dapat berfungsi sebagai insektisida (Chahal *dkk.*, 2015). Kandungan senyawa-senyawa dalam Akar Wangi yang dapat dimanfaatkan, antara lain:

### a. *Saponin*

*Saponin* merupakan senyawa yang pahit menusuk, dapat menyebabkan bersin yang mengakibatkan iritasi pada selaput lendir.

*Saponin* juga bisa menghancurkan sel darah merah lewat reaksi *hemolisis*.

*Saponin* yang menyebabkan reaksi *hemolisis*, relatif berbahaya jika diberikan parental pada organisme binatang. *Saponin* dapat merusak kulit nyamuk sehingga enzim pada pernafasan terhambat dan organ pernafasan akan terganggu (Herawati, 2010).

b. *Tanin*

*Tanin* terbentuk dari senyawa campuran *polifenol* yang sangat sukar dipisahkan karena tidak dapat dikristalkan. *Tanin* dapat digunakan sebagai desinfektan yang mampu menghambat pertumbuhan organisme dan mampu mematikan organisme. Kadar *tanin* yang tinggi pada tumbuhan sebagai pengusir hewan pemangsa tumbuhan (Mukhriani, 2014).

c. *Flavonoida*

*Flavonoida* merupakan kandungan senyawa yang bersifat racun yang terdapat pada Akar Wangi. *Flavonoida* memiliki bau yang sangat tajam sebagian pigmen warna kuning, dapat larut dalam air pada suhu tinggi, dan pelarut organik. Kandungan senyawa *Flavonoida* pada Akar Wangi adalah 3,59% (Amaluddin, 2017).

Kegunaan *Flavonoid* yang pertama, pada tumbuhan sebagai pengatur fotosintesis, kerja anti mikroba, dan antivirus. Kedua terhadap manusia sebagai antibiotik terhadap penyakit

ginjal, penyakit kanker, serta menghambat perdarahan. Ketiga pada serangga, sebagai daya tarik untuk penyerbukan. Keempat, kegunaan lainnya sebagai bahan aktif dalam pembuatan insektisida hayati, *flavonoid* jika dipanaskan akan menguap dan terhirup oleh serangga melalui sistem pernafasan melalui spirakel dan menimbulkan kelayuan syaraf serta berpotensi kerusakan pada spirakel akibat tidak dapat bernafas dan akhirnya mati (Handayani dan Ishak, 2011).

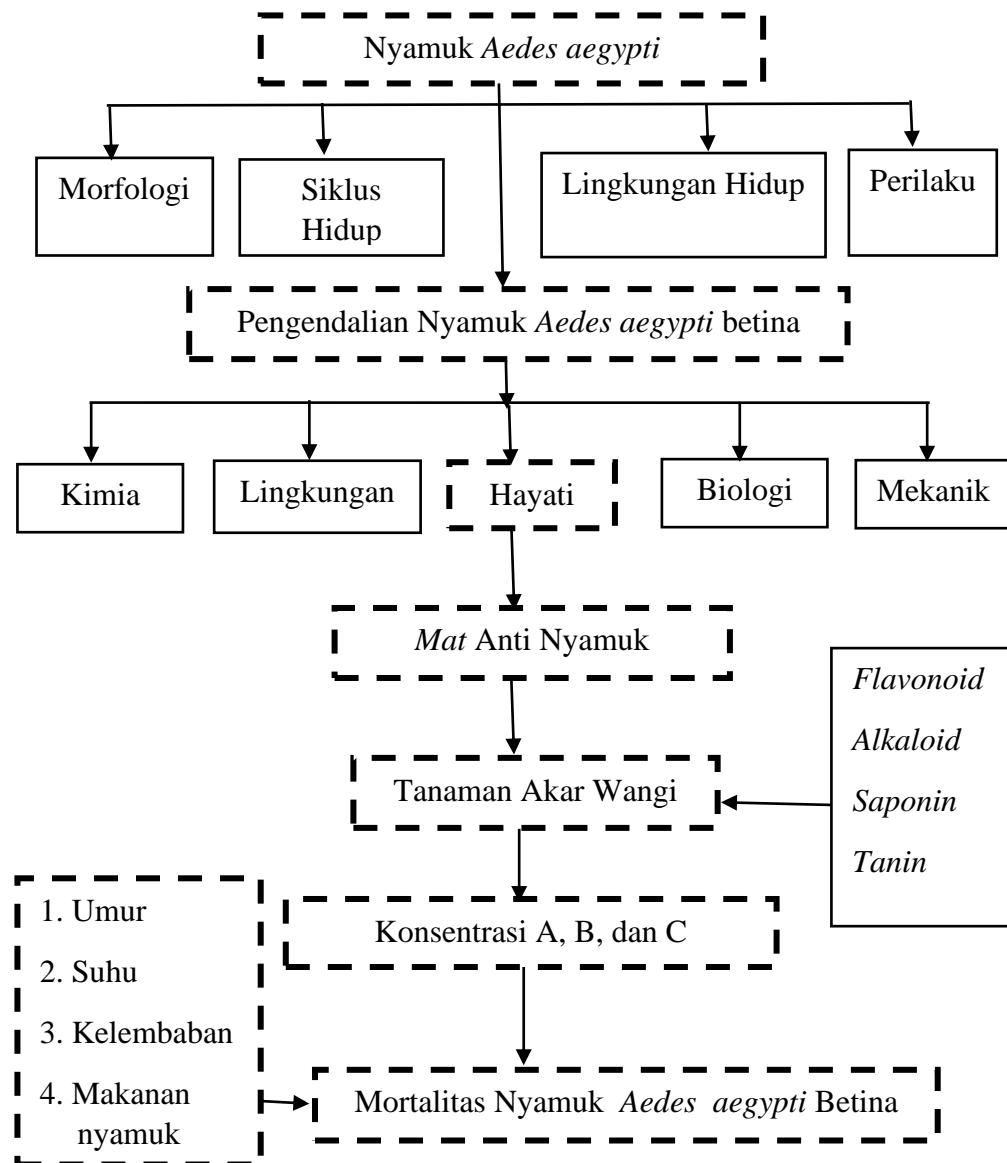
d. *Alkaloid*

Senyawa *Alkaloid* bekerja pada susunan syaraf pusat, dapat mempengaruhi secara langsung kerja otot-otot, kontraksi akan terhambat dan menyebabkan kelumpuhan pada serangga. *Alkaloid* akan meningkatkan kebutuhan oksigen dan diikuti dengan kelumpuhan yang menyebabkan kematian (Herawati,2010).


e. Minyak Atsiri


Minyak atsiri merupakan zat yang berbau wangi, dalam keadaan murni dan segar umumnya tidak berwarna atau berwarna kekuning-kuningan dengan rasa dan bau yang khas. Minyak atsiri pada tanaman berperan sebagai pengusir hewan pemakan daun. (Herawati,2010).

## H. Kerangka Konsep



Keterangan :

 = Diteliti

 = Tidak Diteliti

Gambar 8. Kerangka Konsep Penelitian

## **I. Hipotesis**

Ada perbedaan yang signifikan persentase kematian nyamuk *Aedes aegypti* dari pemaparan berbagai konsentrasi *mat* Akar Wangi (*Chrysopogon zizanioides*).