

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tentang Nyamuk *Aedes aegypti*

Vektor penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* betina. Nyamuk tersebut, pada umumnya menyerang pada musim panas dan musim hujan. Mempunyai bintik-bintik ditubuh dan kakinya sehingga nyamuk *Aedes aegypti* mudah dikenali, nyamuk ini berkembang biak di air jernih dan hanya mampu terbang 100-200 meter. Nyamuk betina sangat sensitif terhadap gangguan sehingga mempunyai kebiasaan berulang-ulang dan sangat memungkinkan penyebaran virus Demam Berdarah Dengue (DBD) ke beberapa orang sekaligus. Nyamuk biasanya menggigit pada pukul 8 (delapan) pagi sampai 1 (satu) siang dan pukul 3 (tiga) sampai 5 (lima) sore dan pada malam hari nyamuk ini bersembunyi disela-sela pakaian yang tergantung, korden dan ruangan yang gelap serta lembab (Prameswari, dkk, 2014).

Aedes aegypti merupakan penyakit vektor paling utama namun spesies *Aedes albopictus* juga dapat menjadi vektor penular. Biasanya virus Dengue menginfeksi nyamuk *Aedes* betina ketika nyamuk *Aedes* menghisap darah seseorang yang sedang dalam fase demam akut (viramea) yaitu 2 (dua) hari sebelum panas mencapai 5 (lima) hari setelah demam timbul. Nyamuk menjadi efektif 8-12 hari masa (periode inkubasi ekstrinsik). Setelah melalui periode ekstrinsik kelenjar ludah nyamuk bersangkutan akan terinfeksi dan virusnya akan ditularkan ketika nyamuk tersebut menggigit dan akan mengeluarkan cairan

ludahnya ke dalam luka gigitan orang lain. Setelah masa inkubasi didalam tubuh manusia selama 34 hari (rata-rata 3-14 hari) (Depkes, 2015).

2.1.1 Toksonomi Nyamuk *Aedes aegypti*

Menurut Dewi (2014) toksonomi *Aedes aegypti* adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Subkingdom	: Bilateria
Infrakingdom	: Protostomia
Superfilum	: Ecdysozoa
Filum	: Arthropoda
Subfilum	: Hexapoda
Kelas	: Insekta
Subkelas	: Pterygota
Infrakelas	: Neoptera
Superorda	: Holametabola
Ordo	: Diptera
Subordo	: Nematocera
Infraordo	: Culicomorpha
Famili	: Culicidae
Subfamili	: Culicinae
Genus	: Aedes
Spesies	: <i>Aedes aegypti</i>



Gambar 2.1 Nyamuk *Aedes aegypti* (Anonim, 2018).

2.1.2 Morfologi Nyamuk *Aedes aegypti*

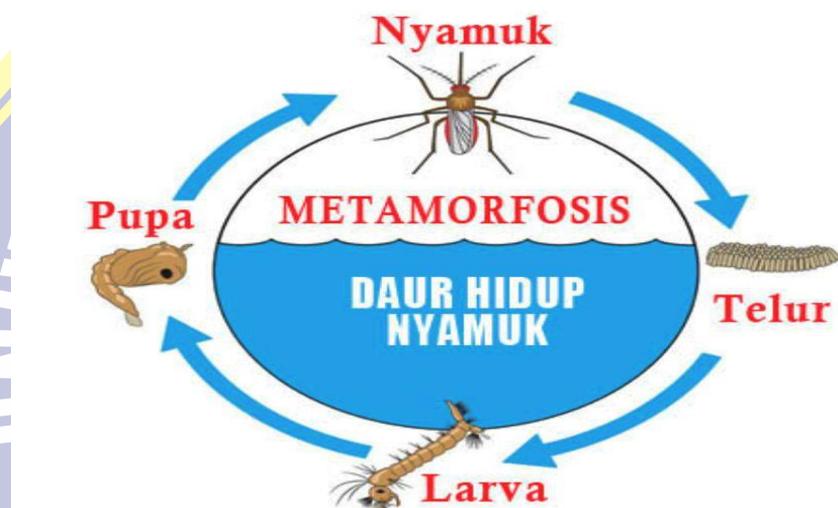
Nyamuk *Aedes aegypti* berukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan ukuran nyamuk rumah (*Culex quinquefasciatus*), telur *Aedes aegypti* mempunyai dinding bergaris-garis dan membentuk bangunan menyerupai gambaran kain kasa. memiliki ukuran sedang dengan tubuh berwarna hitam kecoklatan, tubuh dan tungkainya ditutupi sisik dan garis-garis putih keperakan, dibagian punggung tubuhnya tampak dua garis melengkung vertikal dibagian kiri dan kanan yang menjadi ciri-ciri nyamuk *Aedes aegypti* dewasa dari spesies ini, sisik pada tubuh nyamuk pada umumnya mudah rontok dan terlepas sehingga menyulitkan identifikasi pada nyamuk tua, ukuran dan warna nyamuk sering kali berbeda antar populasi tergantung dari kondisi lingkungan dan nutrisi yang diperoleh dari nyamuk selama perkembangannya, nyamuk jantan pada umumnya lebih kecil dari nyamuk dari nyamuk betina, terdapat rambut-rambut tebal pada antena nyamuk jantan (Widarto, 2009).

Mempunyai mulut yang panjang disesuaikan untuk menusuk dan untuk menghisap darah, untuk menghasilkan rata-rata 85.5 butir telur seekor nyamuk *Aedes aegypti* betina memerlukan sejumlah 3.5 mg darah. Telur tidak dapat dihasilkan bila jumlah yang dihisap kurang dari 0.5 mg, mulut nyamuk jantan lebih pendek karena tidak menghisap darah melainkan menghisap madu dan sari-sari tumbuhan, bagian mulut nyamuk *Aedes aegypti* betina terdiri atas labium pada bagian bawah yang mempunyai saluran, pada bagian atas terdapat labrum epifarings, hipofarings, sepasang mandi bula seperti pisau dan maksila yang bergerigi, antena pada nyamuk dapat digunakan untuk membedakan jenis kelamin *Aedes aegypti* dan antena nyamuk betina memiliki sedikit bulu sehingga disebut

antena (Pilose), antena nyamuk jantan memiliki banyak bulu yang disebut antena (Plumose) (Purba, 2013).

2.1.2.1 Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*

Aedes aegypti mengalami Siklus hidup metamorfosis sempurna (Holometabola) yaitu : telur, larva (jentik), pupa dan dewasa, larva dan pupa memerlukan air untuk kehidupannya, sedangkan telurnya dapat bertahan hidup dalam waktu yang lama tanpa air meskipun harus tetap dalam lingkungan yang lembab (Purba, 2013).



Gambar 2.2 Metamorfosis nyamuk *Aedes aegypti* (Anonim, 2016).

2.1.2.2 Telur Nyamuk *Aedes aegypti*

Aedes aegypti betina mampu meletakkan 80-100 butir telur setiap kali bertelur pada waktu dikeluarkan, telur *Aedes aegypti* berwarna putih dan berubah menjadi hitam dalam waktu 30 (Tiga puluh) menit, Telurnya berbentuk lonjong berukuran kecil dengan panjang sekitar 6,6 mm dan mempunyai berat 0,0113 mg, mempunyai torpedo dan ujung telurnya meruncing, dibawah mikroskop, pada dinding luar (*Exochorion*) tampak adanya garis-garis membentuk gambaran seperti sarang lebah telur nyamuk *Aedes aegypti*, nyamuk *Aedes aegypti* meletakkan

telurnya satu persatu dengan menempelkannya pada wadah perindukan yaitu wadah yang tergenang air bersih seperti tempat penampungan air, ruas bambu, ban bekas, lubang pohon dan vas bunga, telur diletakkan satu persatu dipermukaan air, sedikit dibawah permukaan air dalam jarak lebih kurang 2,5 cm dari tempat perindukan (Sari, 2017).

Telur nyamuk *Aedes aegypti* didalam air dengan suhu 20°C sampai 40°C dan akan menetas menjadi larva dalam waktu 1 sampai 2 hari, kecepatan pertumbuhan dan perkembangan larva dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu temperatur, tempat, keadaan dan kandungan zat makanan yang ada dalam tempat perindukan, pada kondisi optimum, larva berkembang menjadi pupa dalam waktu 2 sampai 3 hari dan membutuhkan waktu kurang lebih 7 sampai 14 hari untuk pertumbuhan dan perkembangan telur, larva, pupa, sampai dewasa (Wati, 2010).



Gambar 2.3 Telur nyamuk *Aedes aegypti* (Fitrianingsih, 2012).

2.1.2.3 Larva *Aedes aegypti*

Menurut (Arsin, 2013). Larva adalah bentuk muda (*juvenile*) dibagi menjadi 4 tingkat (instar) hewan yang perkembangannya melalui metamorfosis yaitu :

- a) Instar I : Larva dengan ukuran paling kecil 1-2 mm.
- b) Instar II : Larva dengan ukuran 2,1-3,8 mm.

- c) Instar III : Larva dengan ukuran 3,9-4,9 mm.
- d) Instar IV : Larva dengan ukuran 5-6 mm.

Larva nyamuk *Aedes aegypti* bentuk tubuhnya memanjang tanpa kaki dengan bulu-bulu sederhana yang tersusun bilateral simetris, larva dalam pertumbuhan dan perkembangannya mengalami 4 kali pergantian kulit (*ecdysis*) dan larva yang berbentuk berturut-turut di sebut larva instar I, instar II, instar III, instar IV. Larva instar I tubuhnya sangat kecil, warna stransparan, panjang 1-2 mm, duri-duri (*spinae*) pada dada (*torax*) belum jelas dan corong pernapasan (*siphon*) belum menghitam. Larva instar II bertambah besar, ukuran 2,1-3,8 mm duri dada belum jelas, dan corong pernapasan sudah berwarna hitam. Larva instar III dengan ukuran 3,9-4,9 m, duri dada mulai jelas dan corong pernapasan berwarna coklat kehitaman. Larva instar IV berukuran 5-6 mm, telah lengkap struktur anatominya dan jelas tubuhnya dapat dibagi menjadi bagian kepala (*chepal*), dada (*thorax*) dan perut (*abdomen*). Pada bagian kepala terdapat sepasang mata majemuk, sepasang antena tanpa duri dan alat-alat mulut tipe pengunyah (*chewing*), perut tersusun atas 8 (delapan) ruas, memiliki tubuh yang langsing dan bergerak sangat lincah, bersifat (fototaksis) negatif dan waktu istirahat membentuk sudut hampir tegak lurus dengan bidang permukaan air.

Larva dan pupa hidup pada air yang jernih pada wadah atau tempat air buatan seperti pada potongan bambu, dilubang-lubang pohon, pelapah daun, kaleng kosong, pot bunga, botol pecah, talang atap, tempolong, tangki air, kolam air mancur, ban bekas, tempat minum kuda, serta barang-barang yang tidak berhubungan langsung dengan tanah, larva ini sering berada didasar kontainer,

posisi istirahat pada permukaan air membentuk sudut 45 derajat sedangkan posisi kepala berada di bawah.



Gambar 2.4 Stadium larva *Aedes aegypti* (Negara, 2016).

2.1.2.4 Pupa nyamuk *Aedes aegypti*

Menurut (Regita, 2017). Pupa atau kepompong adalah stadium terakhir dari nyamuk yang berada didalam air, stadium pupa atau kepompong tidak memerlukan makanan, kepompong adalah stadium dalam keadaan inaktif, pada stadium ini terjadi pembentukan sayap sehingga setelah waktunya cukup nyamuk yang keluar dari kepompong dapat terbang, meskipun kepompong dalam keadaan inaktif bukan berarti tidak ada proses kehidupan, kepompong tetap memerlukan O₂ (Oksigen). Oksigen masuk ketubuh kepompong melalui coromh nafas, stadium kepompong memerlukan waktu kira-kira 12 (dua belas) hari.

Ciri-ciri morfologi yang khas pupa *Aedes aegypti* yaitu mempunyai tabung atau trompet pernafasan (*Respiratory trumpets*) berbentuk segitiga (Tri-angular), jika diganggu oleh gerakan karena tersentuh akan bergerak cepat untuk menyelam ke dalam air selama beberapa detik kemudian muncul kembali dengan cara menggantungkan badannya menggunakan tabung pernafasan pada permukaan air

wadah atau tempat perindukan, pupa kemudian tumbuh menjadi nyamuk dewasa jantan atau betina setelah umur 1 sampai 2 hari, biasanya nyamuk jantan keluar terlebih dahulu meskipun pada akhirnya perbandingan jantan-betina (Sex ratio) yang keluar dari kelompok telur yang sama 1:1.



Gambar 2.5 Pupa nyamuk *Aedes aegypti* (Negara, 2016).

2.1.2.5 Nyamuk Dewasa *Aedes aegypti*

Aedes aegypti dewasa berukuran kecil dengan warna dasar hitam, terdapat bercak-bercak putih pada bagian dada, perut dan kaki yang dapat dilihat dengan mata telanjang, terdapat proboscis pada bagian kepala yang pada nyamuk betina berfungsi untuk menghisap darah, pada nyamuk jantan berfungsi untuk menghisap bunga, terdapat pula palpus maksilaris yang terdiri dari 4 (empat) ruas yang berujung hitam dengan sisik berwarna putih keperakan, pada palpus maksilaris *Aedes aegypti* tidak tampak tanda-tanda pembesaran, ukuran palpus maksilaris pendek dibandingkan dengan proboscis, sepanjang antena terdapat sepasang dua bola mata yang pada nyamuk jantan berbulu lebat (Plumose) pada nyamuk betina berbulu jarang (Pilose).

Dada nyamuk *Aedes aegypti* agak membongkok dan terdapat (Scutelum) yang bentuk 3 (tiga) lobus, pada bagian dada kaku, ditutupi oleh (Scetum) pada

punggung (dorsal), berwarna gelap ke abu-abuan yang ditandai dengan bentukan menyerupai huruf Y yang ditengahnya terdapat sepasang garis membujur berwarna putih keperakan, pada bagian dada terdapat 2 (dua) macam sayap, sepasang sayap pengimbang (Halter) pada metatorak, pada sayap terdapat saluran trachea, longitudinal yang terdiri dari chitin yang disebut venasi, venasi pada *Aedes aegypti* terdiri dari vena (Costa), vena (Subcosta) dan vena (Longitudinal).

Terdapat 3 (tiga) pasang kaki yang masing-masing terdiri dari (Coxae), (Trochanter), (Femur), (Tibia) dan lima tarsus yang berakhir sebagai cakar, pada pembatas antara (Prothorax), (Mesothorax) dan antara (Mesothorax) dengan (Metathorax) terdapat stigma yang merupakan alat pernafasan.

Bagian nyamuk *Aedes aegypti* berbentuk panjang raping, tetapi pada nyamuk gravid (kenyang) perut mengembang, perut terdiri dari sepuluh ruas dengan ruas terakhir menjadi alat kelamin, pada nyamuk betina alat kelamin disebut (cerci) sedangkan pada nyamuk jantan alat kelamin disebut (Hypopigidium), bagian dorsal perut *Aedes aegypti* berwarna hitam bergaris-garis putih, sedangkan pada bagian ventral serta lateral berwarna hitam dengan bintik-bintik putih keperakan (Azizah, 2016).

Dengan perbandingan jenis kelamin antara yang jantan dan betina 1:1 setelah keluar dari kepompong dimana nyamuk betina keluar terlebih dahulu dari yang jantan, sebelum nyamuk betina mencari darah, nyamuk jantan dahulu yang mengawininya. Setelah kawin nyamuk betina beristirahat sementara waktu selama 1-2 hari kemudian baru mencari darah, nyamuk akan beristirahat untuk menunggu proses pemasakan dan pertumbuhan telurnya setelah memperoleh darah, nyamuk betina selama hidup hanya satu kali kawin, untuk pembentukan telur selanjutnya

hanya diperlukan darah, jumlah telur yang dihasilkan perhari 10 sampai 100 butir, dalam waktu 4 sampai 5 hari bahkan melebihi waktu rata-rata 6 minggu jumlah telurnya akan mencapai 300 sampai 750 butir, dalam stadium ini nyamuk akan bertahan atau berumur 60 sampai 80 hari selama hidupnya kemudian mati (Deswara, 2012).



Gambar 2.6 Nyamuk dewasa *Aedes aegypti* (Fajrin,2016).

2.1.3 Suhu untuk kehidupan nyamuk *Aedes aegypti*

Suhu udara merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi kehidupan nyamuk *Aedes aegypti*, pada temperatur udara sekitar 20°C sampai 30°C nyamuk *Aedes* akan meletakkan telurnya, telur yang diletakkan dalam air akan menetas pada 1 (satu) sampai 3 (tiga) hari pada 30°C, tetapi pada suhu udara 16°C membutuhkan waktu selama 7 (tujuh) hari, nyamuk dapat hidup pada suhu turun sampai suhu kritis, pada suhu lebih tinggi 30°C juga mengalami perubahan, dalam artian lebih lambat proses-proses fisiologi, rata-rata suhu optimum untuk pertumbuhan nyamuk adalah 25-27°C, pada suhu 10°C atau lebih dari 40°C pertumbuhan nyamuk akan terhenti sama sekali, kecepatan berkembangnya nyamuk tergantung dari kecepatan proses metabolismenya yang sebagian diatur

oleh suhu, karena kejadian biologis tertentu seperti lamanya pradewasa, kecepatan pencernaan darah yang dihisap dan pematangan indung telur dan frekuensi mengambil makanan atau mengigit, berbeda-beda menurut suhu, demikian pula lamanya perjalanan virus di dalam tubuh nyamuk (Dewi, 2014).

2.1.4 Kelembaban untuk hidupan nyamuk *Aedes aegypti*

Selain suhu udara salah satu kondisi lingkungan yang dapat mempengaruhi perkembangan nyamuk *Aedes aegypti* merupakan kelembaban udara, kelembaban udara sangat mendukung dalam kelangsungan hidup nyamuk mulai dari telur, larva, pupa hingga dewasa. Sistem pernapasan nyamuk yaitu dengan mengguankan pipa-pipa udara yang disebut trakea, dengan lubang pada dinding tubuh nyamuk yang disebut spirikel, adanya spirikel yang terbuka lebar tanpa adanya mekanisme pengaturnya, pada kelembaban rendah akan menyebabkan penguapan air dari dalam tubuh nyamuk dan salah satu musuh nyamuk dewasa adalah penguapan, pada kelembaban kurang dari 60% umur nyamuk akan menjadi pendek, tidak dapat menjadi vektor karena tidak cukup waktu untuk perpindahan virus dari lambung ke kelenjar ludah (Dewi, 2014).

2.1.5 Patogenitas nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* yang sudah terinfeksi virus Dengue akan tetap infeksi sepanjang hidupnya dan terus menularkan kepada individu yang rentan pada saat mengigit dan menghisap darah, setelah masuk ke tubuh manusia virus Dengue akan menuju organ sasaran yaitu sel kuffer hepar, endotel pembuluh darah, nodus limpaticus, sumsum tulang dan paru-paru, beberapa penelitian menunjukkan sel makrofag dan monosit mempunyai peranan penting dalam infeksi ini, dimulai dari menempel dan masuknya genom virus ke dalam sel

dengan bantuan organel sel dan membentuk komponen perantara dan komponen struktur virus, setelah komponen struktur dirakit, virus dilepaskan dari dalam sel, infeksi menimbulkan reaksi immunitas protektif terhadap serotipe virus tersebut tetapi tidak ada (*Cross protective*) terhadap serotipe virus lainnya, secara invitro. Antibodi terhadap virus Dengue mempunyai 4 (empat) fungsi biologis yaitu netralisasi virus, sitolisis komplemen, antibody *Dependent cell-mediated cytotoxicity* (ADCC) dan (ADE), berdasarkan perannya, terdiri dari antibodi netralisasi atau *Neutralizing antibody* yang memiliki sero tipe spesifik yang dapat mencegah infeksi virus dan Antibody non netralising serotype yang mempunyai peran reaktif silang dan dapat meningkat infeksi yang berperan dalam pathogenesis (DBD) dan (DSS), terdapat 2 (dua) teori atau hipotesis imunopatogenesis (DBD) dan (DSS) yang masih kontroversial yaitu infeksi sekunder (*Secondary heterologous infection*) dan (*Antibody dependent enhancement*) (ADE), dalam teori atau hipotesis infeksi sekunder disebutkan, bila seseorang mendapatkan infeksi sekunder oleh satu serotipe virus Dengue, akan terjadi proses kekebalan terhadap infeksi serotipe virus Dengue tersebut untuk jangka waktu yang lama, tetapi jika orang tersebut mendapatkan infeksi sekunder oleh serotipe virus Dengue lainnya, maka akan terjadi infeksi yang berat, ini terjadi karena antibody heterologus yang terbentuk pada infeksi primer akan membentuk kompleks dengan infeksi virus Dengue serotipe baru yang berbeda yang tidak dapat dinetralisasi bahkan cenderung membentuk kompleks yang infeksius dan juga bersifat oponisasi internalisasi, selanjutnya akan teraktifasi dan memproduksi IL-1, IL-6, *Tumor necrosis faktor-alpha* (TNF-A) mudah terinfeksi, teraktifasi dan mengeluarkan IL-1, IL-6 Dan TNF alpha juga PAF (Candra, 2010).

Virus DEN mampu bertahan hidup dan mengadakan multifikasi didalam sel tersebut, dengan menempelnya virus genomnya masuk ke dalam sel dengan bantuan organel-organel sel infeksi virus Dengue dimulai. Genom virus membentuk komponen-komponennya, baik komponen antara maupun komponen struktural virus, setelah komponen struktural dirakit, virus dilepas dari dalam sel, proses perkembangan virus DEN terjadi di sitoplasma sel, infeksi oleh satu serotipe virus DEN menimbulkan imunitas protektif terhadap serotipe virus tersebut tetapi tidak ada (*Cross protective*) terhadap serotipe virus yang lain.

1. Manifestasi Klinis Demam berdarah dengue (DBD)

Infeksi oleh virus Dengue menimbulkan variasi gejala mulai dari sindrom virus nonspesifik sampai perdarahan yang dapat berakibat fatal sehingga mengakibatkan terjadinya kegagalan sirkulasi. Bintik-bintik merah pada kulit, suhu badan lebih dari 38°C, badan terasa lemah, lesu, gelisah, ujung tangan dan kaki dingin keringat, nyeri ulu hati dan muntah, dapat pula disertai pendarahan seperti mimisan dan buang air besar tercampur darah serta turunnya jumlah trombosit hingga 100.00 /mm³ adalah gejala yang disebabkan oleh Demam Berdarah Dengue (DBD)

Gejala DHF dikelompokkan menjadi 4 (empat) tingkatan :

- a) Derajat 1 (satu) : demam diikuti gejala tidak spesifik satu-satunya manifestasi perdarahan adalah dengan melakukan tes torniquet positif
- b) Derajat 2 (dua) : gejala yang ada pada tingkat 1 disertai dengan pendarahan spontan, pendarahan dapat terjadi di kulit maupun pendarahan lain.

- c) Derajat 3 (tiga) : kegagalan sirkulasi ditandai oleh denyut nadi yang cepat dan lemah, hipotensi, hipotermi dan pasien biasanya menjadi gelisah
- d) Derajat 4 (empat) : syok berat yang ditandai dengan nadi yang tidak teraba, tekanan darah tidak dapat diperiksa, fase kritis dapat penyakit terjadi pada akhir demam.

2. Diagnosa Demam Berdarah Dengue (DBD)

Rentang variasi klinis infeksi, virus Dengue sedemikian luas, maka WHO 2005, membuat kriteria diagnosa Demam Berdarah Dengue (DBD) yang dapat ditegakkan bila semua hal di bawah ini terpenuhi yaitu :

- a) Demam : awalnya akut, cukup tinggi dan kontinu yang berlangsung selama 2-7 hari
- b) Terdapat manifestasi perdarahan pada uji tourniquet positif, petekie, purpura, ekimosis, epitaksis, gusi berdarah dan hematemesis atau melena
- c) Pembesaran hati (hepatomegali) tampak pada beberapa tahap penyakit
- d) Syok diandai dengan denyut yang cepat dan lemah disertai tekanan denyut yang menurun atau hipotensi, kulit lembab dan juga gelisah.
- e) Trombositopenia ($100.000/mm^3$ atau kurang)
- f) Hemokonsentrasi, peningkatan jumlah hematokrit sebanyak 20% atau lebih.

Dua kriteria klinis pertama, ditambah dengan trombositopenia dan hemokonsentrasi cukup atau menetapkan diagnosis klinis Demam Berdarah Dengue (DBD), efusi pleura yang tampak melalui rontgen dad dan hipoalbuminemia menjadi bukti penunjang adanya kebocoran plasma, bukti ini dapat berguna terutama pada pasien yang anemia dan mengalami perdarahan berat,

pada kasus syok, jumlah hematokrit yang tinggi dan trombositopenia memperkuat terjadinya Demam Berdarah Dengue (DBD) (WHO, dalam Azzahra, 2015).

Secara klinis ditemukan demam, pada fase awal demam terdapat ruam yang tampak dimuka leher dan dada pada suhu tubuh umumnya antar 39°C sampai 40°C menetap antara 5 sampai 7 hari, pada fase penyembuhan suhu turun dan timbul petekia yang menyeluruh pada tangan dan kaki, pendarahan dan kulit, pada (DBD) terbanyak dilakukan uji tourniquet positif (Depkes RI, dalam Azzahra, 2015).

3. Penyakit yang disebabkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* antara lain :

1. Demam Berdarah Dengue (DBD)

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit menular yang disebabkan virus yang ditularkan oleh gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Demam Berdarah Dengue disebut juga dengan *Dengue Haemorrhagic Fever (DHF)*. Penyakit (DBD) ini disebabkan oleh virus Dengue dengan manifestasi klinik demam, nyeri otot dan nyeri sendi yang disertai lekopenia, ruam, limfadenopati, trombositopenia dan diathesis hemoragik. Pada (DBD) terjadi pembesaran plasma yang ditandai oleh hemokonsentrasi (peningkatan hematokrit) atau penumpukan cairan di rongga tubuh, sindrom kejutan Dengue (*Dengue shock syndrome*) adalah Demam Berdarah Dengue yang ditandai dengan kejutan atau syok.

2. Penyakit Chikungunya

Istilah chikungunya berasal dari bahasa *Shawill* yang menunjukkan gejala postur tubuh yang melengkung karena mengalami nyeri sendi hebat. Penyakit menular yang disebabkan oleh Alphavirus famili *Togaviridae* adalah chikungunya. Gejala yang timbul yaitu demam mendadak, nyeri pada persendian

terutama bagian lutut, pergelangan, jari kaki dan tangan serta tulang belakang yang disertai ruam (bintik-bintik merah pada kulit). Penyakit ini ditularkan pada manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes* dari orang satu ke orang yang lain (Ningsih, 2016).

2.1.6 Penyebaran dan penularannya

Terdapat 3 (tiga) peranan penting dalam penularan infeksi virus Dengue yaitu manusia, virus dan vektor perantara, virus Dengue ditularkan kepada manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Nyamuk *Aedes* mengandung virus Dengue pada saat mengigit manusia yang sedang mengalami *viremia* kemudian virus yang berada di kelenjar liur berkembang biak selama waktu 8 sampai 10 hari (*Extrinsic incubation period*) sebelum dapat ditularkan kembali pada gigitan berikutnya. Jika penderita (DBD) digigit nyamuk penular, maka virus dalam darah akan ikut terhisap masuk ke dalam lambung nyamuk dan virus akan berkembangbiak, menyebar ke seluruh bagian tubuh nyamuk dan kelenjar saliva, kira-kira 1 (satu) minggu setelah menghisap darah penderita (*Extrinsic incubation period*), nyamuk siap menularkan kepada orang lain, virus ini akan tetap berada didalam tubuh nyamuk sepanjang hidupnya dan dapat menjadi penular (infektif) sepanjang hidupnya, virus dalam tubuh nyamuk betina dapat ditularkan kepada telurnya (*Transovarian transmission*) tetapi perannya dalam penularan tidak begitu penting sekali virus dapat masuk dan berkembang biak didalam tubuh nyamuk maka nyamuk dapat menularkan selama hidupnya (Infektif).

Seseorang yang didalam darahnya memiliki virus Dengue. Demam Berdarah Dengue (DBD) virus Dengue berada dalam darah selama 4 sampai 7 hari, mulai 1 sampai 2 hari sebelum demam (*instrinsik incubation period*). Virus

memerlukan waktu masa tunas selama 4 sampai 6 hari sebelum menimbulkan penyakit, penularan dari manusia kepada nyamuk hanya terjadi ketika nyamuk mengigit manusia yang sedang (Viremia) yaitu 2 hari sebelum masa panas sampai 5 hari setelah timbul demam. Demam Berdarah Dengue (DBD) tidak menular melalui kontak manusia, virus dengue sebagai penyebab Demam Berdarah dapat ditularkan melalui nyamuk oleh sebab itu penyakit ini masuk dalam kelompok (*Arthropod borne diseases*) yang sekarang dikenal sebagai genus (Flavivirus, famili flaviviridae) dan mempunyai 4 (empat) macam serotipe yaitu : DEN-1, DEN-2, DEN-3, DEN-4, infeksi salah satu serotipe menimbulkan antibodi terhadap serotipe yang bersangkutan, seseorang yang tinggal di daerah endemis dapat terinfeksi oleh 3 (tiga) atau 4 (empat) serotipe selama hidupnya, virus dengue berukuran 35 sampai 45 nm virus dapat tumbuh dan berkembang dalam tubuh manusia dan nyamuk. Penularan terjadi karena setiap kali nyamuk mengigit (menusuk) sebelum menghisap darah akan mengeluarkan air liur melalui saluran alat tusuknya (Roboscis) agar darah sukar untuk membeku bersama air liur inilah virus Dengue ditularkan dari nyamuk ke manusia, hanya nyamuk betina yang dapat menularkan virus Dengue (Arsin, 2013).

2.1.7 Pemberantasan dan Pengobatan nyamuk *Aedes aegypti*

Menurut (kementerian kesehatan RI, 2015). Sampai saat ini belum ditemukan obat maupun vaksin untuk Demam Berdarah Dengue (DBD) sedangkan untuk pencegahan penyakit (DBD) sangat tergantung pada pengendalian vektornya.

Pencegahan dan pemberantasan penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) seperti penyakit menular lainnya didasarkan pada usaha pemutusan rantai

penularannya, pada penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) yang merupakan komponen penting epidemiologi adalah terdiri dari virus Dengue dan manusia, belum ada vaksin untuk pencegahan penyakit (DBD) dan juga belum ada obat-obatan khusus untuk penyembuhannya maka pengendalian (DBD) tergantung pada pemberantasan nyamuk *Aedes aegypti*, penderita penyakit (DBD) diusahakan sembuh guna menurunkan angka kematian, sedangkan yang sehat terutama pada kelompok yang paling tinggi resiko terkena diusahakan agar jangan mendapatkan infeksi virus dengan cara membrantas vektornya.

Strategi pemberantasan vektor ini prinsipnya sama dengan strategi umum yang telah dianjurkan oleh (WHO) dengan mengadakan penyesuaian tentang ekologi vektor penyakit di Indonesia, strategi tersebut terdiri atas perlindungan perseorangan, pemberantasan vektor dalam wabah, pemberantasan vektor untuk pencegahan wabah dan pencegahan penyebaran penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD).

1. Pengelolaan lingkungan dengan pemberantasan sarang nyamuk

Pengelolaan lingkungan meliputi berbagai kegiatan untuk mengkondisikan lingkungan menyakut upaya pencegahan dengan mengurangi perkembang biakan vektor sehingga mengurangi kontak antar vektor dengan manusia. Upaya pemberantasan sarang nyamuk dilakukan dengan cara :

- a) Menguras dengan cara mengosok-gosok tempat penampungan air kurang lebih satu minggu sekali yang bertujuan untuk merusak telur nyamuk, sehingga jentik-jentik tidak bisa menjadi nyamuk atau dengan cara menutup rapat-rapat agar nyamuk tidak dapat bertelur dipenampungan air.

- b) Menganti air vas bunga, perangkap semut, air tempat minum burung satu minggu sekali dengan tujuan untuk merusak telur dan jentik nyamuk
- c) Mengubur atau menyingkirkan barang-barang bekas dan sampah-sampah yang dapat menampung air hujan sehingga tidak menjadi tempat berkembang biaknya nyamuk.
- d) Mencegah barang-barang atau pakaian yang bergelantungan di kamar ruang yang remang-remang dan gelap.

2. Perlindungan diri

Upaya perlindungan diri dapat dilakukan untuk melindungi diri dari gigitan nyamuk antara lain dengan menggunakan pakaian perlindungan, menggunakan anti nyamuk bakar dan anti nyamuk lotion (*Repellent*), menggunakan kelambu baik yang dicelup larutan insektisida maupun tidak.

1. Pengendalian dengan bahan kimia

Sejak berpuluh-puluh tahun yang lalu, bahan kimia telah banyak digunakan untuk mengendalikan nyamuk metode yang digunakan dalam pemakaian insektisida adalah dengan larvasida untuk membasmi nyamuk dewasa menggunakan (*Fogging*), pemberantasan jentik dengan bahan kimia biasanya menggunakan (*temephos*), formulasi *temephos abate 1%* yang digunakan adalah granules (*sand granules*), dosis yang digunakan 1 ppm atau 10 gram *temephos* (kurang lebih satu sendok makan rata) untuk setiap 100 liter air, abatasi dengan *temephos* ini mempunyai efek residu 3 bulan, khususnya didalam gentong tanah liat dengan pemakaian air normal, hal ini merupakan metode utama yang digunakan untuk pemberantasan Demam Berdarah Dengue (DBD) Selama 25 tahun diberbagai negara, tetapi metode ini dikenali tidak efektif karena menurut

penelitian hanya berpengaruh kecil terhadap populasi nyamuk dan penularan dengue.

2. Pengendalian Biologis

Penerapan pengendalian biologis ditunjukkan langsung terhadap jentik *Aedes* dengan menggunakan predator contohnya dengan memelihara ikan pemakan jentik, predator lain yang digunakan adalah bakteri dan Cycloids (sejenis ketam laut), ada 2 (dua) spesies endotoksin yaitu (*Bacillus thuringiensis*) H-14 (Bt.H-14) dan (*Bacillus sphaericus*) yang dikenali efektif untuk mengendalikan nyamuk dan bakteri tidak mempengaruhi spesies lain.

3. Pendekatan Pemberantasan Terpadu

Menurut kalra dan bang merupakan suatu strategi pemberantasan vektor penyakit yang dilakukan dengan menggunakan beberapa metode yaitu dengan pengendalian biologi, kimiawi, perlindungan diri, pengelolaan lingkungan dan penyuluhan kesehatan secara terpadu, pemberantasan sarang nyamuk adalah upaya pemberantasan vektor dengan metode pendekatan terpadu karena menggunakan cara antara lain secara kimia dengan menggunakan larvasida, secara biologi menggunakan predator, dan secara fisik dikenal dengan kegiatan 3M (Menguras, Menutup dan Mengubur), apabila PSN-DBD dilakukan oleh seluruh masyarakat maka diharapkan nyamuk *Aedes aegypti* dapat dibasmi, untuk itu perlu upaya penyuluhan dan juga motivasi kepada masyarakat secara terus-menerus dalam jangka waktu yang lama karena keberadaan nyamuk *Aedes aegypti* sangat berkaitan dengan perilaku masyarakat (Sitio, 2008).

2.1.8 Tinjauan tentang Insektisida

Zat kimia dan bahan-bahan lainnya, jasad renik maupun virus yang digunakan untuk memberantas/mencegah serangga yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia sedangkan insektisida anti nyamuk tergolong dalam insektisida masyarakat yang digunakan untuk mengendalikan vektor penyakit dan hama pemukiman adalah pengetahuan dari insektisida. Berdasarkan proses kerjanya terdapat 3 tipe anti nyamuk yang telah digunakan yaitu insektisida yang dapat meracuni atau membunuh, insektisida penolak atau pengusir nyamuk dan insektisida pengganggu proses perkembangan atau pertumbuhan nyamuk (*insect growth regulator*) (Hendri, 2016).

Insektisida adalah kelompok pestisida yang terbesar dan terdiri dari bahan kimia yang berbeda, yaitu : organokloid, organofosfat, kabamat, piretroid dan DEET. Organofosfad adalah racun pengendali serangga yang paling toksik terhadap binatang bertulang belakang akibatnya terjadi penumpukan asetilkolin gejalanya yaitu : sakit kepala hingga kejang-kejang otot dan kelumpuhan. Karbamat merupakan senyawa karbamat yang dapat menyebabkan kerusakan syaraf dan diduga kuat sebagai zat karsinogenik pengaruhnya tidak berlansung lama tetapi tetap berbahaya jika terjadi akumulasi. Piretroid yang termasuk jenis transfultrin, d-alletrin, permetrin dan sipermetrin. Piretroid mempunyai toksisitas rendah pada manusia karena tidak terabsorpsi dengan baik oleh kulit, insektisida ini menimbulkan alergi pada orang yang peka. DEET yang digunakan sebagai insektisida oles, DEET disarankan tidak digunakan pada pemakaian berulang setelah 8 (delapan) jam, DEET dapat berpenetrasi melalui kulit sehingga menimbulkan keracunan, (*The America Academy of Pediatrics*)

merekomendasikan agar DEET tidak digunakan pada bayi berumur kurang dari 2 (dua) bulan.

Tubuh dapat teracuni oleh insektisida melalui beberapa cara antar lain : tertelan, terhirup, terkena kulit dan mata, produk insektisida yang beredar dipasaran adalah bakar, aerosol, oles, mat dan cair elektrik (Kusumastuti, 2014).

Paparan insektisida berdampak pada kesehatan manusia, insektisida dapat menyebabkan keracunan maupun alergi secara akut. Paparan insektisida terus-menerus dapat menyebabkan kelainan pada tubuh manusia. Hasil tinjauan meta analisis menyimpulkan bahwa paparan insektisida memiliki resiko sangat tinggi terhadap kejadian kanker hematopoetik dan juga diduga berhubungan dengan penyakit parkison. Dampak yang tak kalah penting dari penggunaan insektisida adalah munculnya populasi nyamuk yang resisten terhadap insektisida (Hendri, 2016).

Menurut (Widarto, 2009). Insektisida berdasarkan susunanya kimianya dapat dibagi menjadi 2 (dua) golongan yaitu :

a) Insektisida anorganik

Merupakan insektisida yang berasal dari unsur ilmiah dan tidak mengandung karbon misalnya asam borat, arsenat timbal, sulfat tenaga dan kapur belerang, pada umumnya insektisida anorganik sangat beracun sebagai racun perut, residunya persisten di alam, telah banyak menimbulkan resistensi terhadap serangga dan kurang efektif dibandingkan racun organik sintetik

b) Insektisida organik

Berasal dari bahan hidup seperti tumbuhan dan mikroba, insektisida organik alam berasal dari tanaman yang sering disebut insektisida botanis, insektisida

botani memiliki daya racun yang kuat bagi serangga dan kurang berbahaya bagi manusia.

Insektisida menurut masuknya ke dalam tubuh serangga dibagi menjadi 3 (tiga) yaitu:

1. Racun lambung (racun perut)

Insektisida yang membunuh serangga sasarannya dengan cara masuk ke pencernaan serangga melalui makanan yang dimakan, insektisida akan masuk ke organ pencernaan serangga dan diserap oleh dinding usus kemudian ditranslokasikan ke tempat sasaran yang mematikan sesuai jenis bahan aktif insektisida, misalkan menuju ke pusat syaraf serangga, menuju organ-organ respirasi, meracuni sel-sel lambung, sebab itu serangga harus memakan tanaman yang sudah disemprot insektisida yang mengandung residu dengan jumlah yang cukup.

2. Racun kontak

Insektisida yang masuk ke dalam tubuh serangga melalui kulit, celah atau lubang alami pada tubuh (tracea) atau mengenai langsung mulut serangga, serangga akan mati jika bersinggungan langsung dengan insektisida, racun juga berfungsi untuk racun perut.

3. Racun pernafasan

Insektisida yang masuk melalui trakea serangga dalam bentuk partikel mikro yang melayang diudara, serangga akan mati jika menghirup partikel mikro insektisida dalam jumlah cukup, racun pernafasan berupa gas, asap dan uap dari insektisida cair.

Secara umum insektisida nabati atau botani diartikan sebagai insektisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan, insektisida nabati relatif mudah dibuat dengan dengan kemampuan dan pengetahuan terbatas, jenis insektisida ini mudah terurai (*biodegradable*) di alam sehingga tidak mencemari lingkungan dan relatif aman bagi manusia dan ternak peliharaan karena residunya mudah hilang. Insektisida nabati bersifat (pukul dan lari) (*hit and run*) apabila diaplikasikan akan membunuh serangga pada waktu itu dan setelah tenangnya terbunuh maka residunya akan cepat hilang di alam. Penggunaan insektisida dimaksudkan bukan untuk meninggalkan dan menganggap tabu penggunaan insektisida sintesis, hanya merupakan suatu cara alternatif agar penggunaan insektisida sintesis dapat diminimalkan sehingga kerusakan lingkungan yang diakibatkannya pun dapat dikurangi.

Pembuatan insektisida nabati dapat dilakukan dengan cara sederhana atau secara laboratorium, cara sederhana (jangka pendek) dapat dilakukan dengan penggunaan ekstrak sesegera mungkin setelah pembuatan ekstrak dilakukan. Cara laboratorium jangka panjang biasanya dilakukan oleh tenaga ahli yang sudah terlatih. Hal tersebut membuat insektisida nabati menjadi mahal hasil kemasannya memungkinkan untuk disimpan relatif lama. Untuk menghasilkan bahan insektisida nabati dapat melakukan teknik sebagai berikut :

- a. Penggerusan, penumbukan, atau pengepresan untuk menghasilkan produk berupa tepung, abu atau pasta
- b. Rendaman untuk produk ekstrak
- c. Ekstraksi dengan menggunakan bahan kimia pelarut disertai perlakuan khusus oleh tenaga yang terampil dan dengan peralatan yang khusus.

Keunggulan insektisida nabati atau insektisida botani antara lain :

- a. Insektisida nabati tidak hanya sedikit meninggalkan residu pada komponen lingkungan dan bahan makanan. Sehingga dianggap lebih aman dari pada insektisida kimia atau sintesis
- b. Zat pestisida dalam insektisida nabati lebih cepat terurai di alam sehingga tidak menimbulkan resistensi pada serangga sasaran.
- c. Pembuatannya dapat dilakukan sendiri dengan cara sederhana
- d. Bahan pembuatan insektisida nabati dapat disediakan disekitar rumah
- e. Secara ekonomi tentunya akan mengurangi biaya pembelian insektisida

Kelemahan insektisida nabati atau insektisida botani antara lain :

- a. Frekuensi penggunaan insektisida nabati lebih tinggi dibandingkan dengan insektisida sintesis, tingginya frekuensi penggunaan insektisida nabati adalah karena sifatnya yang mudah terurai di lingkungan sehingga harus lebih sering diaplikasikan
- b. Insektisida nabati memiliki bahan aktif yang kompleks (*multiple active ingredient*) dan terkadang tidak Semua bahan aktif dapat dideteksi.
- c. Tanaman insektisida nabati yang sama tetapi tumbuh ditempat yang berbeda, iklim berbeda, jenis tanah berbeda, umur tanaman berbeda dan waktu panen yang berbeda mengakibatkan bahan aktifnya menjadi sangat bervariasi (Dewi, 2014).

2.1.9 Tinjauan Umum *Repellent*

Repellent adalah substansi yang digunakan untuk melindungi manusia dari gangguan nyamuk dan serangga penggigit lainnya, secara umum *repellent* dibagi menjadi 2 yaitu *repellent* kimia dan *repellent* alami, *repellent* kimia misalnya

DEET (*N, N Diethyl-m-toluamide*). *Repellent* alami dapat digunakan peptisida nabati. Peptisida nabati menimbulkan residu relative rendah pada bahan makanan dan lingkungan serta dianggap lebih aman dari pada bahan makanan dan lingkungan serta dianggap lebih aman dari pada pestisida sintesis. Pestisida nabati dapat diperoleh melalui tumbuhan penghasil insektisida nabati. Insektisida nabati adalah kelompok tumbuhan yang menghasilkan pestisida pengendali hama insekta. *Repellent* digunakan dengan cara menggosokkan pada tubuh atau meyemprotkan pada pakaian. *Repellent* mempunyai syarat sebagai berikut :

- a). Sifat fisio kimia seperti stabilitas, kompatibel (dengan bahan lain dalam formulasi)
- b). Efektif dan berefek lama sebagai *repellent*
- c). Bersifat spektrum luas (efek terhadap macam jenis serangga)
- d). Toksisitas rendah, tidak berbahaya, tidak menyebabkan iritasi
- e). Nyaman digunakan
- f). Tidak merusak pakaian dan tahan air
- g). Sumber bahan banyak, teknologi industri sederhana, biaya rendah dan harga terjangkau

Efektifitas penggunaan *repellent* dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain komponen kimia bahan aktif, titik didih, kecepatan penguapan, jenis serangga target, pemakai (lingkungan, kelembapan udara, temperature atmosfer, dan sirkulasi udara) pengendalian nyamuk *repellent* mempunyai keuntungan misalnya digunakan secara perorangan dengan mudah, mencegah populasi lingkungan dan toksisitas rendah (Malinza, 2014).

Banyak bahan-bahan yang bisa digunakan sebagai penolak serangga terutama sebagai perlindungan diri dari gigitan nyamuk misalnya, telah digunakan sebagai penolak serangga pada suatu era sejak zaman purbakala, hingga tahun 1940 bahan-bahan nabati seperti phyretrum, minyak sitronella dan minyak-minyak esensial lainnya merupakan bahan dasar penolak serangga karena menahan daya tarik alami serangga terhadap makanannya atau tempat tinggalnya, kebanyakan zat penolak serangga bersifat toksik bagi serangga dan baunya tidak disenangi oleh serangga.

Bagi manusia dan hewan, *repellent* digunakan untuk mencegah serangan nyamuk yang dapat menyebabkan agen penyakit, pada tempat-tempat dimana tidak memungkinkan untuk digunakan. Insektisida sangat menguntungkan dengan adanya zat penolak serangga. Mekanisme kerja *repellent* sampai saat ini belum diketahui secara pasti atau belum diungkapkan secara keseluruhan, tetapi ada teori lama yang menyatakan bahwa *repellent* akan menetralsir bau badan manusia atau binatang sehingga serangga menjadi tidak tertarik (Yuniarsih, 2010).

Mekanisme kerja *repellent* yaitu nyamuk memiliki kemampuan untuk mencari mangsa dengan mencium bau karbondioksida, asam laktat dan bau lainnya yang berasal dari kulit yang hangat dan lembab, penilaian bau ditangkap oleh kemoreseptor pada antena nyamuk betina. *Repellent* memblokir reseptor asam laktat sehingga dapat merusak kemampuan terbang sebagai hasilnya nyamuk kehilangan kontak dengan host (Ningrum, 2018).

2.2 Tinjauan tentang daun kersen (*Muntingia calabura*)

2.2.1 Klarifikasi daun kersen (*Muntingia calabura*)

Menurut (Tamu, 2014). Klarifikasi daun kersen antara lain :

Kingdom	: Plantae
Super divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Malvales
Suku	: Tiliaceae
Genus	: <i>Muntingia</i>
Spesies	: <i>Muntingia calabura</i> L.



Gambar 2.7 Daun Kersen (*Muntingia calabura*) (Trieha, 2015).

2.2.2 Nama Daerah Daun Kersen (*Muntingia calabura*)

Tanaman daun kersen (*Muntingia calabura*) memiliki beragam nama Daerah yaitu : Jakarta (ceri), Filipina (datiles), Vietnam (matsam), Laos (khoom somz), Lumajan (baleci), Thailand (takhop farang), Malaysia (kerupuk siam), Spanyol (nigua), Inggris (cherry), Jawa (talok), Kalimantan (ceri), Bugis (karseng) (Tamu, 2017).

2.2.3 Penyebaran dan Habitat Daun Kersen (*Muntingia calabura*)

Tanaman ini berasal dari Amerika tropis (Meksiko selatan, Karibia sampai ke Peru dan Bolivia) kersen dibawa masuk ke Filipina akhir abad 19, hingga tersebar diseluruh kawasan tropika yaitu Asia. Jenis ini terdapat diseparuh bagian

barat semenanjung Malaysia, Sumatra, Jawa dan Kalimantan. Kersen tumbuh meliar ditempat terbuka dan perbukitan terbuka, ditepi-tepi jalan dan sungai juga daratan rendah yang drainasena baik dan tanah liat berpasir, pada umumnya tumbuh pada tanah pH 5,5 sampai 6,5. Di kota dan desa kersen banyak dijumpai dan ditanam sebagai pohon buah dan ditanam sebagai pelindung (Kosasih, dkk, 2013).

2.2.4 Morfologi Daun Kersen (*Muntingia calabura*)

Tumbuhan kersen mempunyai tinggi 12 m dan termasuk tumbuhan tahunan, batang tumbuhan, batang tumbuhan ini tegak, bulat, memiliki percabangan simpodial dan berkayu, ciri-ciri cabangnya mendatar, mengantung ke arah ujung, daun tunggal berbentuk seperti bulat telur sampai lanset, tepi daunnya bergerigi dengan bagian bawahnya bergerigi dan setiap lembaran daunnya memiliki pangkal yang nyata, tidak simetris dan memiliki ukuran 14 cm x 4 cm (Zahara, dkk, 2018).



Gambar 2.8 Morfologi Daun Kersen (*Muntingia calabura*) (Anonim, 2019).

2.2.5 Deskripsi Daun Kersen (*Muntingia calabura*)

Kersen termasuk famili *Tiliaceae* yang berupa pohon kecil, percabangannya banyak dengan tinggi tanaman mencapai 10 m, ranting-ranting tanaman ini berambut halus yang rapat dan berambut kelenja, daunnya tunggal dan duduk daun berseling, daun berbentuk bulat telur, lanset, ujung dan pangkal daun runcing. Helaian daun tanaman ini tidak sama sisi, permukaan daun bagian atas berambut rapat seperti wol, panjang daunnya 4,5 sampai 14 cm dengan lebarnya 1,5 sampai 4 cm dan bertangkai pendek, bunga 1 sampai 3 menjadi satu diketiak daun. Bunga tanaman ini berwarna putih dan memiliki bentuk bulat seperti chery merah buahnya dengan diameter 15 mm, daging buahnya mengandung ribuan biji kecil, buah ini dapat dikonsumsi dalam keadaan segar dan bisa digunakan sebagai selai, kayunya bisa digunakan sebagai tali dan bunganya dapat dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Tanaman kersen tumbuh pada iklim tropis pada ketinggian mencapai 1000 m di atas permukaan laut dan dapat bertahan hidup sekalipun ditanah asam (Hidayati, 2009).



Gambar 2.9 Pohon Daun Kersen (*Muntingia calabura*) (Rozack, 2017).

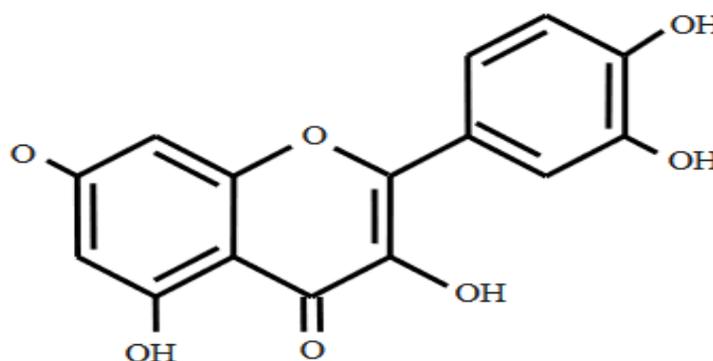
2.2.6 Kandungan Daun Kersen (*Muntingia calabura*)

Menurut (Legifani, 2018) daun dan kulit batang tanaman kersen (*Muntingia calabura*) mengandung senyawa kimia antara lain, alkaloid, tanin, saponin, flavoida, polifenol, flavonol (kaemferol dan kuersetin) dan proantosianidin serta sianidin, beberapa mioinositol, serta setiap 100 g tanaman ini memiliki kandungan : 76,3 g air, 2,1 g protein, 2,3 g lemak, 17,9 g karbohidrat, 4,6 g serat, 1,4 g abu, 125 mg kalsium, 94 mg fosfor, 0,015 mg vitamin A, 90 mg vitamin C, nilai energinya 380 kj/100 g dan kersen adalah salah satu dari marga *Muntingia* yang tumbuh selalu hijau sepanjang tahun. Tumbuhan ini kaya akan senyawa flavonoid dengan jenis flavon, flavonon, flavan, biflavon, sebagai kandungan yang penting.

Flavonoid merupakan derivat dari senyawa fenol, secara umum, flavonoid merupakan senyawa dengan 15 atom karbon yang tersusun dalam konfigurasi C₆-C₃-C₆, yaitu dua cincin aromatik yang dihubungkan oleh tiga karbon yang dapat atau tidak dapat membentuk cincin ketiga. Gugus hidroksil (-OH) hampir selalu terdapat dalam flavonoid, khususnya pada cincin B di posisi 3 dan 4, cincin A pada posisi 5 dan 7 atau cincin C pada posisi 3. Gugus hidroksil merupakan tempat menempelnya berbagai gula yang dapat meningkatkan kelarutan flavonoid dalam air. Sebagian besar flavonoid di simpan didalam vakuola tengah walaupun disintesis diluar vakuola (Pampudi, dkk, 2014).

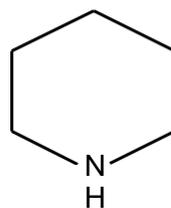
Flavonoid bersifat polar karena dari senyawa ini mengandung gugus hidroksil sehingga mempunyai kemampuan larut dalam pelarut polar seperti (etanol, metanol, butanol, etil asetat, aseton dimetil sulfoksida dan air) senyawa flovonoid cenderung lebih larut dalam pelarut semi polar seperti eter dan kloroform bagi gugus yang kurang polar. Flavonoid bisa didapatkan pada bagian-bagian tanaman

mulai dari (akar, biji, bunga, batang dan kulit kayu). Flavonoid berfungsi secara umum adalah pemberi zat warna bunga dan proses penyerbukan bagi tanaman dan berfungsi berperan sebagai perlindungan diri dari sinar UV-B dan dari serangan jamur. Flavonoid memiliki struktur berupa cincin aromatis memberikan gambaran jika senyawa flavonoid berbentuk dari jalur biosintesis poliketida (Utami, 2016).



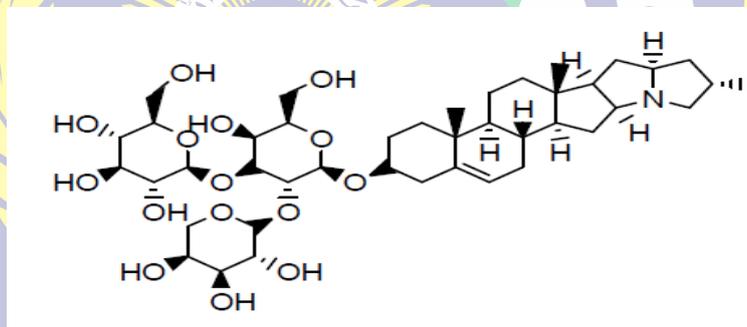
Gambar 2.10 Struktur Senyawa Flavonoid (Kusuma, 2012).

Alkaloid merupakan golongan organik yang banyak ditemukan di alam. Alkaloid tersebar luas diberbagai tumbuhan dan hampir seluruh senyawa alkaloid berasal dari tumbuhan (Latifah, 2015). Alkaloid merupakan senyawa yang tidak berwarna dan kebanyakan bersifat basa, karena bersifat basa membuatnya mudah terdekomposisi oleh sinar dan panas dengan adanya oksigen. Alkaloid berbentuk padatan kristal yang tidak larut tetapi ada juga yang berbentuk amorf seperti halnya nikotin dan konini setelah diisolasi. Alkaloid kebanyakan bersifat optis aktif. Senyawa ini merupakan senyawa turunan dari asam amino. Alkaloid juga berfungsi dalam bidang farmakologi diantaranya penghilang rasa sakit (analgetik) mengatur kerja jantung, berperan dalam peredaran darah, sistem pernafasan dan antimalaria (Utami, 2016). Alkaloid digolongkan berdasarkan sistem cincinya antara lain piperidina, indol, tropona, isokuinolina dan piridina (Latifah, 2015).



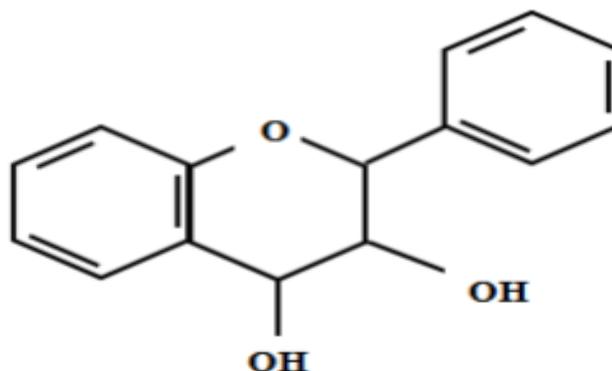
Gambar 2.11 Struktur Senyawa Alkaloid (Masfufah, 2016).

Saponin adalah senyawa kompleks dengan mempunyai berat molekul tinggi yang dihasilkan oleh tanaman, beberapa bakteri dan hewan laut tingkat rendah. Senyawa saponin tidak dapat larut dalam eter tetapi larut dalam air. Saponin mempunyai rasa yang pahit, berbusa dalam air dan beracun bagi binatang berdarah dingin. Saponin jika ditambahkan aquades panas akan berbentuk busa dan buih selama 15 menit. Adanya busa menunjukkan adanya glikosida yang mempunyai kemampuan membentuk buih dalam air yang terhidrolisi menjadi glukosa dan senyawa lainnya (Latifah, 2015).



Gambar 2.12 Struktur Saponin (Noer, dkk, 2018).

Tanin adalah zat organik yang sangat kompleks yang terdiri dari senyawa fenolik. Senyawa ini terdiri dari sekelompok zat-zat kompleks yang didapatkan secara meluas dalam dunia tumbuhan, yang terdapat dibagian batang, kulit kayu, buah-buahan dan daun. Senyawa ini apabila direaksiakan dengan FeCl_3 akan berwarna hijau karena terbentuknya senyawa kompleks antara logam Fe dan tanin, terjadinya senyawa kompleks karena adanya ikatan kovalen koordinasi antara ion atau atom logam dengan atom nonlogam (Laifah, 2015).



Gambar 2.13 Struktur Tanin (Sibuea, 2015)

2.2.7 Khasiat Daun Kersen (*Muntingia calabura*)

Tanaman ini pada umumnya dimanfaatkan buahnya, selain daging buahnya manis juga mengandung protein. Buah kersen sangat digemari anak-anak, rasanya enak dan sering dijual di pasar-pasar, bahkan dari Sumatera selatan sering diekspor keluar Singapura, kayunya termasuk kelas kayu awet dapat digunakan untuk tonggak dan tiang, pagar, bantalan jalan kereta api dan jembatan. Di Jawa Barat digunakan sebagai gagang palu dan kapak (Kosasih, dkk, 2013).

Daun kersen juga mempunyai banyak khasiat diantaranya sebagai antiseptik, anti inflamasi, anti tumor dan anti asam urat. Macam-macam olahan buah antara lain, pudding, sirup buah kersen, selai dan dodol sedangkan bunga kersen sebagai teh herbal dan olahan daun kersen sebagai kripik daun, pepes serta bahan sayur (Laswati, dkk, 2017).

2.2.8 Mekanisme Kandungan Kimia Daun Kersen (*Muntingia calabura*)

Menolak Aktivitas Nyamuk *Aedes aegypti*

Buah kersen mengandung zat antioksidan dan memiliki aktivitas anti radang, selain buahnya bagian lain yang bisa dimanfaatkan adalah bagian daun kersen, daun kersen mengandung kelompok senyawa flavonoid, tannin, saponin

dan polifenol, daun kersen diyakini memiliki aktivitas bakteri, antinosiseptik dan kardioprotektif bahkan secara laboratoris diduga dapat menghambat pertumbuhan sel kanker.

Komponen saponin yang terkandung dalam daun kersen (*Muntingia calabura*) dapat digunakan sebagai pengendali serangga dan berpotensi menggantikan penggunaan insektisidasintetik karena merupakan golongan senyawa (*Triterpenoid*) yang bersifat toksik bagi larva *Aedes aegypti* sedangkan kandungan flavonoid lainnya mampu menghambat pencernaan serangga (Aprilianti, dkk, 2017).

Flavonoid dapat berpengaruh pada serangga karena dapat merusak permeabilitas dinding sel dan menghambat kerja enzim sel sehingga dapat mempengaruhi proses metabolisme pada serangga (Aseptianova, dkk, 2017). Proses senyawa flavonoid dalam menyebabkan kelayuan saraf yaitu menghambat kerja enzim asetilkolinesterase yang dibentuk oleh sistem saraf pusat memiliki fungsi menghantarkan impuls dari sel saraf menuju ke sel otot. Setelah penghantaran impuls, proses dihentikan oleh enzim asetilkolinesterase yang memecah asetilkolin menjadi asetil ko-A dan kolin adanya flavonoid akan menyebabkan penumpukan asetilkolin sehingga terjadi gangguan penghantaran impuls menuju otot yang mengakibatkan kekejangan pada otot, terjadinya paralisis dan berakhir pada kematian (Annafi', 2016).

Alkaloid bersifat racun mampu menghambat kerja pada sistem saraf dan dapat merusak membran sel, golongan ini umumnya akan menghambat enzim asetilkolinesterase sehingga asetilkolin akan tertimbun pada sinapsis, efek yang

ditimbulkan adalah proses inhibitor sintesis kitin dan kerja hormon yang membunuh nyamuk dalam waktu 10 menit.

Saponin dapat merusak mukosa kulit jika terabsorpsi dan akan mengakibatkan hemolisis sel darah sehingga pernafasan menjadi terhambat dan dapat menyebabkan kematian, pengaruh lain yang ditimbulkan oleh saponin terhadap serangga yaitu berupa gangguan fisik bagian luar (kutikula), lapisan lilin yang melindungi serangga dan akan hilang akibat saponin dan menyebabkan kematian karena kehilangan banyak cairan tubuh, saponin juga menyebabkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan menurun sehingga mengganggu proses metabolisme tubuh.

Tanin memiliki sasaran terhadap polipeptida dinding sel yang menyebabkan kerusakan dinding sel dan mampu pula mengumpulkan protein, tanin juga memiliki rasa pahit sehingga menghambat serangga untuk memakannya, ini terjadi karena tanin bereaksi dengan protein membentuk kopolimer yang tidak larut dalam air sehingga protein lebih sukar dicapai oleh cairan pencernaan hewan, tanin dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan (protease dan amilase) dan mengganggu aktivitas protein usus, sehingga akan mengalami gangguan nutrisi (Aseptianova, dkk, 2017).

2.3 Hipotesis

Ada pengaruh pemberian perasan daun kersen (*Muntingia calabura*) terhadap aktivitas nyamuk *Aedes aegypti*.