

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Nyamuk *Aedes aegypti*

2.1.1. Klasifikasi Nyamuk *Aedes aegypti*



Gambar 2.1 Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa (sumber : Marianti, 2017).

Aedes aegypti adalah jenis nyamuk penyebab penyakit DBD sebagai pembawa utama virus dengue. Nyamuk *Aedes aegypti* mempunyai persebaran yang sangat luas, mencakup daerah tropis dan subtropis di seluruh dunia. Hal ini membawa siklus penyebaran virus dengue yang merata baik di desa maupun di kota. Selain penyakit DBD nyamuk *Aedes aegypti* juga merupakan pembawa virus demam kuning dan chikungunya (Susanti dan Suharyo, 2017).

Klasifikasi nyamuk *Aedes aegypti* menurut Milatti (2010) dalam Marlik (2017) yaitu sebagai berikut : Kingdom : Animalia, Philum : Arthropoda, Sub Philum : Uniramia, Kelas : Insekta, Ordo : Diptera, Subordo : Nematocera, Familia : Culicidae, Sub Family : Culicinae , Tribus : Culicini, Genus : *Aedes*, Spesies : *Aedes aegypti*

2.1.2. Morfologi Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa mempunyai 3 bagian tubuh, yaitu kepala, toraks, dan abdomen serta memiliki ukuran sedang (panjang 3-4 mm) dengan tubuh warna hitam kecoklatan. Bagian toraks terdiri dari 3 ruas, yaitu *prothorax*, *mesotorax*, dan *methatorax*. Abdomen terdiri dari 8 ruas dengan bercak putih keperakan pada setiap ruas. Pada ujung atau ruas terakhir terdapat alat kopulasi berupa cerci pada nyamuk betina dan hypogeum pada nyamuk jantan. Tubuh dan tungkainya ditutup sisik dengan garis-garis putih keperakan. Dibagian punggung tubuhnya tampak dua garis melengkung ventrikel di bagian kiri dan kanan yang menjadi ciri dari spesies ini (Hayati, 2017).

Menurut Nugroho (2013) ukuran nyamuk *Aedes aegypti* berbeda antar populasi, hal ini terjadi karena perbedaan kondisi lingkungan dan nutrisi yang diperoleh nyamuk selama masa perkembangan. Pada dasarnya, nyamuk jantan dan nyamuk betina tidak memiliki perbedaan tetapi dalam hal ukuran nyamuk jantan cenderung lebih kecil daripada nyamuk betina selain itu, nyamuk jantan memiliki rambut tebal pada antena.

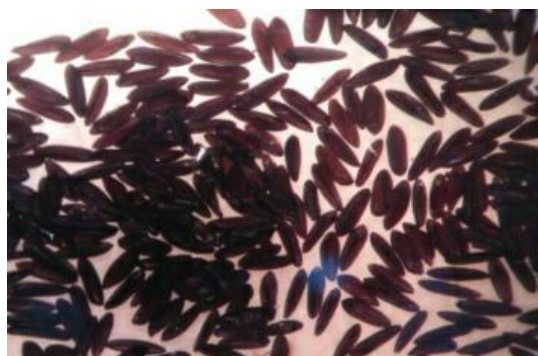
2.1.3. Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*

Masa pertumbuhan dan perkembangan nyamuk *Aedes aegypti* dapat dibagi menjadi empat tahap yaitu telur, larva, pupa, dan nyamuk dewasa sehingga termasuk dalam metamorfosis sempurna atau *holometabola* (Desniawati, 2014).

a. Telur

Telur nyamuk *Aedes aegypti* berwarna hitam, berukuran ellips atau oval memanjang, berukuran 0,5-0,8 mm dan tidak memiliki alat pelampung. Nyamuk *Aedes aegypti* meletakkan telur-telur mereka satu per satu pada permukaan air, biasanya diletakkan pada tepi air di tempat-tempat penampungan air. Setelah menghisap darah, nyamuk *Aedes aegypti* betina dapat menghasilkan hingga 100 telur. Pada tempat kering (tanpa air) telur dapat bertahan sampai 6 bulan. Telur-telur ini kemudian menetas menjadi larva setelah 1-2 hari dalam keadaan terendam air (Sulina, 2012).

Nyamuk *Aedes aegypti* biasanya meletakkan telurnya pada tempat-tempat/ wadah buatan (kontainer) yang dekat dengan kehidupan manusia. Setelah meletakkan telurnya pada kontainer, umumnya telur membutuhkan tempat hidup yang lembab selama 48 jam setelah diletakkan. Selama musim panas dimana waktu siang dimana waktu siang hari lebih panjang, presentase penetasan biasanya lebih tinggi pada waktu tenggelam dalam air. Apabila waktu siang lebih pendek, jumlah telur yang menetas biasanya lebih sedikit (Septianto, 2014).

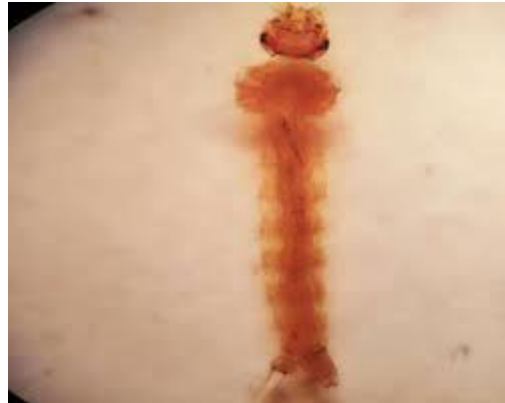


Gambar 2.2 telur nyamuk *Aedes aegypti* (sumber : Marlik, 2017).

b. Larva

Larva nyamuk *Aedes aegypti* mempunyai ciri khas memiliki siphon yang pendek, besar dan berwarna hitam. Larva nyamuk *Aedes aegypti* tubuhnya langsing, bergerak lincah, bersifat fototaksis negatif dan pada waktu istirahat membentuk sudut hampir tegak lurus dengan permukaan air. Guna mendapatkan waktu untuk bernapas, larva ini menuju ke permukaan air dalam waktu kira-kira setiap $\frac{1}{2}$ -1 menit. Larva nyamuk *Aedes aegypti* berkembang selama 6-8 hari (Sulina, 2012).

Terdapat 4 tingkatan atau stadium (instar) dalam perkembangan larva. Waktu pertumbuhan dari masing-masing stadium adalah instar I selama 1 hari dengan ukuran 1-2 mm, instar II selama 1-2 hari dengan ukuran 2,5-3,8 mm, instar III selama 2 hari dengan ukuran sedikit lebih besar dari instar II, dan instar IV selama 2-3 dengan ukuran 5 mm (Marlik, 2017). Perkembangan larva tergantung pada temperatur air, kepadatan larva, serta ketersediaan bahan makanan larva. Jika jumlah larva tidak terlalu padat dan persediaan makanan cukup maka larva akan berkembang menjadi pupa dalam waktu 5-7 hari pada temperatur antara 25⁰-30⁰C. Pada suhu diatas 32⁰C larva tidak akan bertahan lama, menjadi rusak kemudian mati. Larva dapat bertahan pada lingkungan yang bernuansa asam dengan pH 5,8-8,8 serta lingkungan yang mengandung kadar garam (Septianto, 2014).



Gambar 2.3 larva nyamuk *Aedes aegypti* (sumber : Marlik, 2017).

c. Pupa

Pupa nyamuk *Aedes aegypti* mempunyai bentuk tubuh bengkok, dengan bagian kepala dada (*cephalothorax*) lebih besar bila dibandingkan dengan bagian perutnya, sehingga terlihat seperti tanda baca ‘koma’. Pada nyamuk *Aedes aegypti* tahap pupa umumnya berlangsung selama 2-4 hari. Saat nyamuk dewasa akan melingkapi perkembangannya dalam cangkang pupa, pupa akan naik ke permukaan dan berbaring sejajar dengan permukaan air untuk persiapan nyamuk dewasa (Desniawati, 2014).

Pupa nyamuk *Aedes aegypti* memiliki alat bernafas seperti terompet pada bagian punggung (dorsal) dada. Pada ruas perut ke delapan terdapat sepasang alat pengayuh yang berjumbai panjang dan berbulu dan digunakan untuk berenang. Pada fase ini pupa sedikit bergerak dan tidak makan. Pada waktu istirahat posisi pupa akan sejajar dengan bidang permukaan air (Septianto, 2014).



Gambar 2.4 pupa nyamuk *Aedes aegypti* (sumber : Marlik, 2017).

d. Nyamuk Dewasa

Nyamuk dewasa yang baru muncul akan beristirahat untuk periode singkat di atas permukaan air agar sayap dan badan mereka kering dan menguat sebelum akhirnya dapat terbang. Nyamuk jantan dan nyamuk betina muncul ke permukaan air dengan perbandingan 1 : 1. Nyamuk jantan muncul satu hari sebelum nyamuk betina, menetap dekat tempat perkembangbiakan, makan dari sari buah tumbuhan dan kawin dengan nyamuk betina yang muncul kemudian. Setelah kemunculan nyamuk betina pertama, mereka makan dari sari buah tumbuhan untuk mengisi tenaga mereka, kemudian kawin dan menghisap darah manusia. Umur nyamuk betina dapat mencapai 2-3 bulan. Pada umumnya nyamuk betina hanya kawin selama satu kali selama hidupnya, biasanya perkawinan terjadi setelah 24-48 jam setelah keluar dari kepompon atau pupa (Desniawati, 2014).

Tubuh nyamuk *Aedes aegypti* tersusun atas tiga bagian yaitu kepala, dada, dan perut. Pada bagian kepala terdapat sepasang mata majemuk dan

antena yang berbulu. Alat mulut nyamuk betina bertipe penusuk-pengisap (*piercing-sucking*) dan lebih menyukai cairan manusia (*anthropophagus*) sedangkan nyamuk jantan pada bagian mulutnya lebih lemah sehingga tidak mampu menembus kulit manusia, karena itu mereka lebih menyukai cairan tumbuhan (*phytophagus*). Nyamuk betina mempunyai antena tipe pilose, sedangkan nyamuk jantan tipe plumose (Septianto, 2014).



Gambar 2.5 Nyamuk *Aedes aegypti* (sumber : Marlik, 2017).

2.1.4. Habitat dan Perilaku Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* menyukai, berkembang biak dan hidup pada tempat-tempat penampungan air bersih yang dekat dengan area perindukan telur dan tempat mendapatkan makanan (Putri, 2015). Menurut Ditjen P2PL (2014) tempat perkembangbiakan dibagi menjadi dua yaitu natural atau alami dimana tempat yang dapat menampung air jernih dan telah tersedia di lingkungan permukiman seperti lubang bambu, tempurung kelapa dan tempat perkembangbiakan artificial atau buatan dimana tempat yang dibuat oleh manusia yang dapat menampung air jernih kemudian digunakan nyamuk *Aedes aegypti* untuk berkembang biak seperti bak mandi dan kaleng plastik. Faktor yang mempengaruhi nyamuk

betina memilih tempat perkembangbiakan adalah temperatur, pH, kadar amonia, sulfat, dan kelembapan biasanya nyamuk memilih tempat yang tidak terpapar sinar matahari secara langsung (Yulianti dkk., 2020).

Nyamuk *Aedes aegypti* memiliki perilaku menggigit pada pagi hari hingga sore hari dan lebih banyak menggigit di dalam rumah daripada di luar rumah. Nyamuk *Aedes aegypti* memiliki kebiasaan menghisap darah berulang kali dalam satu siklus yang digunakan untuk memenuhi lambungnya dengan darah guna pertumbuhan dan perkembangan teluurnya (Putri, 2015).

2.1.5. Pengendalian Nyamuk *Aedes aegypti*

Menurut Refai, dkk (2012) pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* sangat tergantung pada pengendalian vektornya. Pengendalian nyamuk *Aedes aegypti* dapat dilakukan dengan menggunakan tiga metode yaitu metode lingkungan, metode biologis, dan metode kimiawi. Pengendalian metode lingkungan dapat dilakukan dengan cara Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) yaitu menguras bak mandi atau penampungan air, menutup dengan rapat tempat penampungan air, dan mengubur kaleng-kaleng disekitaran rumah. Pengendalian metode biologis dilakukan dengan cara menggunakan predator alami seperti ikan cupang dan ditaruh di tempat yang menjadi tempat pertumbuhan larva. Pengendalian metode kimiawi dilakukan dengan menggunakan insektisida kimia yang dapat dilakukan pada larva dan nyamuk dewasa.

2.2. Demam Berdarah Dengue

2.2.1. Etiologi

Demam berdarah dengue adalah penyakit infeksi akut dengan manifestasi perdarahan yang menimbulkan syok dan berujung kematian yang disebabkan oleh virus dengue. Virus dengue bisa masuk ke dalam tubuh manusia yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* (Tansil dkk., 2019). Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan salah satu penyakit endemik di seluruh wilayah tropis dan sebagian wilayah subtropis. Penyakit ini ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* dan menjadi hal yang menakutkan karena penularannya yang terlampau cepat dalam suatu wilayah. DBD dapat menyebabkan kebocoran plasma yang mengakibatkan perdarahan serius, penurunan tekanan darah tiba-tiba (syok), hingga bahkan kematian. Sampai saat ini DBD masih merupakan masalah kesehatan di Indonesia, oleh *World Health Organization* (WHO) tahun 2001 Indonesia dimasukkan kategori “A” dalam stratifikasi DBD yang mengindikasikan tingginya angka perawatan rumah sakit dan kematian akibat DBD (Syamsir dan Andi, 2018).

Menurut Sunaryo,dkk (2014) Perubahan lingkungan global atau *Global Environmental Change* (GEC) terutama global warming banyak berperan terhadap peningkatan habitat vektor yang meningkatkan kejadian DBD. Setiap peralihan musim utamanya dari musim kemarau ke penghujan paling sering terjadi kasus DBD Beberapa faktor yang menyebabkan penyakit DBD adalah rendahnya status imun dan tingginya migrasi populasi

nyamuk akibat banyaknya daerah perkembangbiakan nyamuk pada musim hujan yang membuat timbulnya genangan-genangan air (Astuti dkk., 2022).

2.2.2. Penularan

Menurut Prasetyani, (2015) terdapat tiga faktor yang memegang peranan penting dalam penularan penyakit DBD yaitu manusia, virus, dan vektor perantara. Virus dengue ditularkan ke manusia melalui nyamuk *Aedes aegypti*. Penularan terjadi karena setiap kali nyamuk menggigit manusia yang terkena viremia alat tusuknya atau proboscis akan mencari kapiler darah. Setelah diperoleh, maka dikeluarkan zat anti pembekuan darah yang terkandung dalam air liur agar darah mudah dihisap melalui saluran proboscis yang sempit. Bersama liur inilah virus dipindahkan ke orang lain. Kemudian virus yang berada di liur akan berkembangbiak dalam waktu 8-10 hari sebelum dapat ditularkan kembali pada manusia saat gigitan berikutnya.

2.2.3. Gejala Klinis

Infeksi oleh virus dengue menimbulkan variasi gejala tergantung pada umur penderita. Tanda dan gejala yang paling sering muncul adalah demam tinggi, pendarahan, pembengkakan hati, dan pada beberapa kasus parah terjadi kegagalan sirkulasi darah. Penderita DBD akan mengalami demam pada 2-7 hari yang terjadi tanpa penyebab yang jelas kemudian turun pada suhu normal atau bahkan lebih rendah. Demam yang disertai dengan lesu atau lelah, gelisah, nyeri punggung, nyeri tulang, nyeri sendi, nyeri pada ulu hati yang disertai dengan bintik-bintik (*petechiae*), lebam (*ecchymosis*),

dan ruam (*purpura*). Kadang terjadi mimisan, muntah darah, kesadaran menurun atau syok. Terjadinya syok merupakan pertanda prognosis yang semakin memburuk ditandai dengan nadi menjadi lemah dan cepat, bahkan sering tidak teraba dan tekanan darah sistol menurun (Widyanto dan Triwibowo, 2013).

2.2.4. Pencegahan

Menurut Prasetyani, (2015) pencegahan dan pengendalian penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) dapat dilakukan dengan cara :

1. Pengendalian secara kimiawi, dengan menggunakan insektisida kimia dari golongan organoklorin, organopospor, karbamat, dan pyrethoid dengan sasaran nyamuk dewasa atau larva.
2. Pengendalian hayati atau biologik menggunakan kelompok hidup golongan mikroorganisme atau vertebrata dapat berupa ikan kepala timah (*Panchaxpanchax*) dan ikan gabus (*Gambusia affinis*) yang berperan untuk patogen, pemangsa dan parasit.
3. Pengendalian lingkungan, menggunakan gerakan Pemberantasan Sarang Nyamuk (PSN) dan 3M dengan cara menguras bak mandi atau penampungan air, menutup rapat penampungan air, dan mengubur barang bekas.

2.3. Tanaman Pepaya

2.3.1. Klasifikasi Tanaman Pepaya (*Carica papaya L*)

Klasifikasi Tanaman Pepaya menurut Putra (2015) yaitu sebagai berikut : Kingdom : Plantae, Sub Kingdom : Tracheobionta, Super Divisio : Spermatophyta, Divisi : Magnoliophyta, Class : Magnoliopsida, Sub Class : Dilleniidae, Ordo : Violales, Family : Caricaceae, Genus : *Carica*, Species : *Carica papaya L.*

2.3.2. Morfologi Tanaman Pepaya (*Carica papaya L*)

Tanaman Pepaya (*Carica papaya L*) merupakan tanaman asli Amerika tropis yang berasal dari persilangan alami *Carica peltata* dan sekarang tersebar luas di seluruh daerah tropis maupun subtropis di seluruh dunia (Febjislami dkk., 2018). Tanaman ini banyak tumbuh di dataran rendah hingga 1.000 meter di atas permukaan laut, terutama di daerah yang subur. Pepaya termasuk tanaman yang memerlukan cahaya penuh. Tanaman pepaya akan lebih cepat berbunga dan berbuah jika mendapat banyak sinar matahari disamping itu juga sinar matahari mempercepat proses pemasakan buah dan mempengaruhi kemanisan buah. Tanaman ini dapat dikembangbiakan melalui biji yang disemaikan lalu dipindahkan ke pekarangan (Refai dkk., 2012).

Pohon pepaya umumnya tidak bercabang atau bercabang sedikit, tinggi pohon pepaya umumnya 5-10 m dan berbentuk bulat dengan permukaan batang memperlihatkan berkas-berkas tangkai daun. Daun pepaya tersusun spiral menutupi ujung batang dengan diameter berkisar 20-

75 cm. Daunnya termasuk tunggal, bulat, ujung meruncing, pangkal bertoreh, dan memiliki bagian tepi bergerigi serta memiliki pertulangan menjari sehingga helaian daun terlihat seperti telapak tangan. Bunga pepaya keluar dari ketiak daun, tunggal atau dalam rangkaian bunganya berbentuk terompet kecil dan mahkota bunga berwarna kekuningan. Buah pepaya memiliki bentuk bulat hingga memanjang dengan ujung cenderung runcing. Warna buah pepaya ketika muda berwarna hijau gelap, dan setelah masak berwarna hijau muda hingga kuning. Bagian tengah buah pepaya berongga dengan biji buah berwarna hitam atau kehitaman dan terbungkus semacam lapisan berlendir (*pulp*) yang berguna untuk menjaganya dari kekeringan (Putra, 2015).



Gambar 2.6 Morfologi tanaman pepaya (*Carica papaya L.*) sumber : (Hervista, 2017).

2.3.3. Kandungan Bahan Aktif dan Manfaat Tanaman Pepaya (*Carica papaya L*)

Tanaman pepaya merupakan tanaman yang banyak diteliti saat ini karena hampir seluruh bagian tanamannya dapat dimanfaatkan baik daun, buah, dan bijinya. Daun pepaya mengandung yang berguna untuk memicu pembentukan kolagen yang berperan dalam proses penyembuhan luka, papain berguna sebagai antiinflamasi dan antiedema, serta mengandung flavonoid dan fenol yang mempunyai aktivitas sebagai antiseptik, mencegah pembentukan radikal bebas serta meminimalisir luka akibat reaksi oksidasi. Ekstrak daun pepaya digunakan sebagai pengobatan untuk sakit perut. Daun muda dapat digunakan untuk pengobatan demam, penambah nafsu makan, serta akhir ini dimanfaatkan sebagai pengobat penyakit kanker (Ruswanti dkk., 2014).

Buah pepaya sebagian besar terdiri dari air dan karbohidrat, rendah kalori serta kaya akan vitamin dan mineral alami, khususnya vitamin A dan C, asam askorbat dan kalium. Selain itu kandungan papain buah pepaya dapat membunuh parasit yang mengganggu aktivitas pencernaan dalam usus mengangkat dan membersihkan racun-racun yang tidak sengaja diserap tubuh membawanya melalui saluran pembuangan (Budianto, 2020).

Biji pepaya diketahui mengandung glukosida caricin, alkaloid karpina, flavonoid, saponin dan tanin. Biji pepaya juga mengandung senyawa bacterial aglicone of *benzyl isothiocyanate* (BITC), glicosida, sinigrin, enzim myrosin dan karpasemin (Sylvia, 2017).

2.3.3.1. Glikosida Ciricin

Glikosida mempunyai keaktifan kerja jantung, anti parasit, anti radang dan vermifuge tetapi tidak bersifat toksik, sedangkan alkaloid karpaina bersifat toksik dan apabila digunakan dalam jumlah besar dapat menyebabkan paralisa, sistem saraf terhenti dan depresi jantung (Nafi'ah, 2014).

2.3.3.2. Alkoid Karpaina

Biji pepaya mengandung senyawa seperti alkaloid karpaina mempunyai sifat toksik walaupun dalam dosis rendah, apabila masuk ke dalam tubuh larva nyamuk *Aedes aegypti* akan menimbulkan reaksi kimia dalam proses metabolisme tubuh yang dapat menyebabkan terhambatnya hormon pertumbuhan sehingga larva tidak bisa tumbuh secara normal. Bahkan akibat dari ketidak mampuan larva untuk tumbuh akibatnya terjadi kematian (Iskandar dkk., 2017).

2.3.3.3. Flavonoid

Flavonoid adalah salah satu jenis senyawa yang bersifat racun/aleopati, merupakan persenyawaan dari gula yang terikat dengan flavon. Flavonoid mempunyai sifat khas yaitu bau yang sangat tajam rasanya pahit, dapat larut dalam air dan pelarut organik, serta mudah terurai pada temperatur tinggi. Flavonoid merupakan senyawa pertahanan tumbuhan yang dapat bersifat menghambat makan serangga dan juga bersifat toksik (Yuliana, 2016).

2.3.3.4.Saponin

Saponin merupakan suatu glikosida yaitu campuran karbohidrat sederhana dengan aglikon yang terdapat pada bermacam-macam tanaman. Saponin mempunyai karakteristik berupa buih sehingga apabila direaksikan dengan air kemudian dikocok akan menghasilkan buih yang dapat bertahan lama. Saponin mudah larut dalam air dan tidak larut dalam eter, memiliki rasa pahit yang dapat menurunkan nafsu makan larva, kemudian larva akan mati karena kelaparan. Saponin merupakan racun yang dapat menghancurkan butir darah atau hemolisis pada darah dan bersifat racun bagi hewan berdarah dingin. Saponin bersifat keras dan racun biasa disebut sebagai saptotoksin (Rachman, dkk, 2015)

2.3.3.5.Tanin

Tanin merupakan polifenol tanaman yang larut dalam air dan dapat menggumpalkan protein. Apabila tannin kontak dengan lidah, maka reaksi pengendapan protein ditandai dengan rasa sepat atau astringen. Tanin terdapat pada berbagai tumbuhan berkayu dan herba, berperan sebagai pertahanan tumbuhan dengan cara menghalangi serangga dalam mencerna makanan. Tanin dapat menurunkan kemampuan mencerna makanan dengan cara menurunkan aktivitas enzim pencernaan (protease dan amilase) serta mengganggu aktivitas protein usus. Serangga yang memakan tumbuhan dengan kandungan tanin tinggi akan memperoleh sedikit makanan, akibatnya akan terjadi penurunan pertumbuhan. Respon larva terhadap

senyawa ini adalah menurunnya laju pertumbuhan dan gangguan nutrisi (Yuliana, 2016).

2.4. Tanaman Sirsak

2.4.1. Klasifikasi Tanaman Sirsak (*Annona muricata L*)

Klasifikasi Tanaman Sirsak menurut Kurniasih, dkk (2015) yaitu sebagai berikut : Kingdom : Plantae, Divisi : Spermatophyta, Sub Divisi : Angiospermae, Kelas : Dicotyledonae, Ordo : Polycarpiceae, Familia : Annonaceae, Genus : *Annona*, Spesies : *Annona muricata L*.

2.4.2. Morfologi Tanaman Sirsak (*Annona muricata L*)

Tanaman sirsak adalah tanaman yang berasal dari Karibia, Amerika Tengah, dan Amerika Selatan. Di Indoensia tanaman sirsak memiliki berbagai julukan diantaranya nangka landa, nangka sebrang (Jawa), nangka buris, nangka *England* (Madura), di Bali lebih dikenal dengan Srikaya Jawa nangka walanda, sirsak (Sunda), Deuruyuan Belanda (Aceh), durio ulondro (Nias), durian betawi (Minangkabau), serta jambu landa (Lampung) (Maria, 2017). Sirsak adalah tanaman yang dapat mudah tumbuh di banyak tempat terlebih di daerah yang cukup berair dengan ketinggian 100 m dari permukaan laut. Nama sirsak berasal dari bahasa Belanda yaitu *zuurzak* yang berarti kantung yang asam (Kurniasih dkk., 2015).

Tanaman sirsak berbentuk pohon , bulat, berkayu dengan tinggi mencapai 3-8 m. Daun tanaman sirsak berbentuk bulat telur atau lanset, dengan ujung yang runcing, tepi daun rata, panjangnya antara 6-8 cm, lebar 2-6 cm, daun liat dan berwarna hijau tua. Bunga keluar dari ranting-ranting

ketiak atau langsung dari batang. Berkelamin dua tetapi bakal buah dan bakal bijinya hanya satu. Sejumlah bakal buah yang menjadi satu akan membentuk buah yang majemuk. Buah berbentuk lonjong atau tidak beraturan, ujungnya sering bengkok atau terlihat seperti jantung. Kulit buah mempunyai duri-duri lunak, pendek, berwarna hijau dan agak tebal. Daging buahnya berserat kasar, putih, banyak mengandung air yang masam hingga manis. Di dalam daging buah terdapat biji yang berbentuk bulat telur, pipih, keras, dan berwarna hitam. Tanaman sirsak tumbuh dengan baik pada beriklim daerah tropis dan beradaptasi baik pada dataran rendah sampai 900m dpl (Maria, 2017).



Gambar 2.7 Morfologi tanaman sirsak (*Annona muricata L*) sumber : (Moghadamtousi *et al.*, 2015).

2.4.3. Kandungan Bahan Aktif dan Manfaat Tanaman Sirsak (*Annona muricata L*)

Tanaman sirsak memiliki banyak manfaat dalam kesehatan, seperti pemanfaatan daun, buah dan biji sirsak. Daun sirsak sudah lama digunakan sebagai obat tradisional, namun belum banyak yang menyadari bahwa daun sirsak lebih baik dibanding kemoterapi karena dalam daun sirsak mengandung senyawa antikanker adalah seperti asetogenin, flavonoid,

saponin dan alkaloid (Wulandari, 2016). Selain sifat anti kanker daun sirsak juga memiliki sifat anti bakteri, anti jamur, dan efektif dalam melawan berbagai jenis parasit atau cacing, bahkan daun sirsak juga dapat mengobati tekanan darah tinggi (Komansilan dkk., 2012).

Salah satu sumber antioksidan yang potensial terdapat pada buah sirsak. Antioksidan merupakan substansi penting dalam tubuh manusia yang mampu menghambat reaksi oksidasi dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul yang reaktif. Buah sirsak juga memiliki kandungan senyawa polifenol yang tinggi dan banyak mengandung vitamin C. Senyawa fenol dan flavonoid yang terdapat pada tanaman dapat berperan sebagai antioksidan karena kandungan senyawa fenol dan flavonoid berbanding lurus dengan radikal bebas. Selain itu juga, kandungan vitamin C juga berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan (Prasetyorini dkk., 2014).

Menurut Komansilan dkk (2012) Biji adalah bagian terbanyak dari senyawa annonaceus acetogenin. Biji sirsak memiliki kandungan metabolit sekunder seperti tannin, flavonoid, saponin, glikosida, dan alkaloid yang berfungsi sebagai larvasida melalui mekanisme racun perut dan racun pernafasan. Ekstrak biji sirsak juga menimbulkan berbagai pengaruh pada serangga seperti hambatan aktifitas makan, gangguan pertumbuhan dan perkembangan serta hambatan aktifitas peletakan telur (Yuliani, 2018).

2.4.3.1. Annonaceous acetogenin

Biji adalah bagian terbanyak dari senyawa annonaceous acetogenin yang diketahui memiliki efek insektisida, repelant, dan antifeedant yang bekerja sebagai racun kontak dan racun bagi serangga (Yuliani dkk., 2019). Cara kerja acetogenin adalah dengan menghambat rantai pernapasan pada NADH ubiquinone reduktase yang penurunan kadar adenosin triphospat (ATP) yang menyebabkan gangguan secara langsung transpor elektron di mitokondria yang memacu apoptosis sel (Rosmayanti, 2014).

2.4.3.2. Tannin

Tannin adalah suatu senyawa polifenol yang berasal dari tumbuhan, berasa pahit dan kelat, yang bereaksi dengan dan menggumpalkan protein. Tannin bekerja dengan cara menurunkan aktivitas enzim protease dan amilase sehingga kemampuan larva dalam mencerna makanan menurun (Syazana dkk., 2022).

2.4.3.3. Flavonoid

Flavonoid merupakan metabolit sekunder yang terletak biji tanaman serta memiliki efek bioaktif seperti antibakteri, anti virus dan anti-inflamasi. flavonoid merupakan senyawa yang berkerja dengan cara masuk kedalam sistem pernafasan larva yang kemudian dapat menyebabkan syaraf pada larva layu dan menyebabkan kerusakan pada sistem pernafasan larva sehingga larva tidak dapat bernafas dan akhirnya mati (Syazana dkk., 2022).

2.4.3.4.Saponin

Saponin adalah senyawa sekunder yang disekresikan tumbuhan, jamur endofit, dan organisme laut dan memiliki potensi bioaktif. Saponin bekerja dengan merusak membran sel larva, merusak lapisan lilin yang berfungsi sebagai pelindung tubuh larva, dan mengganggu proses metanolise larva (Syazana dkk., 2022). saponin adalah jenis glikosida bersifat toksik dapat merusak butir darah atau hemolisis pada darah (Husna, 2022).

2.4.3.5.Alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder yang dapat ditemukan pada biji serta memiliki berbagai macam manfaat seperti anti mikroba, anti diare, anti diabetes, dan anti malaria. Alkaloid bekerja dengan cara merusak sel larva dan menghambat kerja enzim asetilkolinesterase sehingga sistem kerja syaraf larva terganggu (Syazana dkk., 2022).

Pemilihan Hipotesa dalam penelitian kali ini didasarkan pada penelitian yang pernah dilakukan oleh Maula dkk., (2022) yang menggunakan ekstrak biji pepaya sebagai larvasida nyamuk *Aedes aegypti*. Konsentrasi yang digunakan untuk uji mulai dari konsentrasi 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4%, 0,5%, 0,6%, 0,7%, 0,8%, 0,9%, 1%. Berdasarkan hasil penelitian ini ditemukan bahwa ekstrak biji pepaya (*Carica papaya L*) terbukti dapat digunakan untuk membunuh larva *Aedes aegypti* instar III. Ekstrak biji pepaya (*Carica papaya L*) dapat berfungsi sebagai larvasida yang efektif utamanya dengan penggunaan dosis paling tinggi mendapatkan hasil maksimal pada kematian larva *Aedes aegypti* instar III sebab

pemberian dosis yang tinggi menyebabkan kematian hewan uji semakin meningkat pula.

Hipotesa pula didapatkan dari penelitian Setiawan dkk., (2016) yang menggunakan ekstrak biji sirsak sebagai larvasida nyamuk *Aedes aegypti*. konsentrasi dalam penelitian ini yaitu 15%, 30%, 45%, 60%. Kematian larva terjadi pada setiap konsentrasi, diikuti dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak, sehingga semakin tinggi tingkat konsentrasi ekstrak biji sirsak yang diberikan, maka semakin besar persentase kematian nyamuk *Aedes aegypti*. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin tinggi pula kandungan bahan aktif yang ada pada ekstrak biji sirsak dan juga disebabkan karena kandungan bahan aktif yang terdapat pada ekstrak biji sirsak.