

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Aedes aegypti*

2.1.1 Klasifikasi Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk adalah hewan sejenis serangga yang hidup berdampingan dengan manusia sebagai organisme pengganggu (Soedrajat Dkk, 2010). Klasifikasi nyamuk *Aedes aegypti* adalah sebagai berikut :

Domain	: Eukaryota
Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Ordo	: Diptera
Subordo	: Nematocera
Family	: Culicidae
Subfamily	: Culicinae
Genus	: Aedes
Subgenus	: Stegomya

Masa pertumbuhan nyamuk *Aedes aegypti* dapat dibagi menjadi 4 tahap yaitu telur, larva, dan nyamuk dewasa.

2.1.2 Morfologi dan daur hidup *Aedes aegypti*

Aedes aegypti dewasa, berbeda ukurannya dengan ukuran nyamuk rumah (*Culex quinquefasciatus*), mempunyai warna dasar yang hitam dengan binti – bintik putih pada bagian – bagian badannya terutama pada kakinya. *Aedes aegypti* juga dikenal dari ciri morfologi yang spesifik, yaitu mempunyai gambaran berbentuk seperti lira (*lyre – form*) yang putih pada punggungnya (mesonotumnya). Telur *Aedes aegypti* mempunyai dinding yang bergaris – garis dan membentuk bangun menyerupai gambaran kain kasa.

2.1.2.1 Telur

Telur *Aedes* berukuran kecil (± 50 mikron), berwarna hitam, sepintas lalu, tampak bulat panjang dan berbentuk jorong (oval) menyerupai torpedo. dibawah mikroskop, pada dinding luar (*exochorion*) telur nyamuk ini, tampak adanya garis-garis yang membentuk gambaran menyerupai sarang lebah (Mulyatno, 2015). Telur nyamuk *Aedes aegypti* ini bisa bertahan hidup dalam keadaan kering dan bertahan hidup sampai bertahun-tahun (Soedarto, 2011).

Jentik *Aedes aegypti* mempunyai pelana yang terbuka dan gigi sisir yang berduri lateral. Spesies ini seperti juga nyamuk Anopelini lainnya menjalani permukaan air dalam keadaan menempel pada dinding tempat perindukannya. Seekor nyamuk betina dapat meletakkan rata – rata sebanyak 100 ekor butir setiap kali bertelur (Natadisastra, 2009).Setelah kira – kira 2 hari telur akan menetas menjadi jentik selama proses pertumbuhannya. Jentik atau larva yang menetas tumbuhnya menjadi besar dengan panjang 0,5 – 1 cm.

Di bawah mikroskop, pada dinding luar (*exochorion*) telur nyamuk ini, tampak adanya garis-garis membentuk gambaran seperti sarang lebah. Berdasarkan jenis kelaminnya, nyamuk jantan akan menetas lebih cepat dibanding nyamuk betina, serta lebih cepat menjadi dewasa. Faktor-faktor yang mempengaruhi daya tetas telur adalah suhu, pH air perindukkan, cahaya, serta kelembaban disamping fertilitas telur itu sendiri (Ashry, 2009).



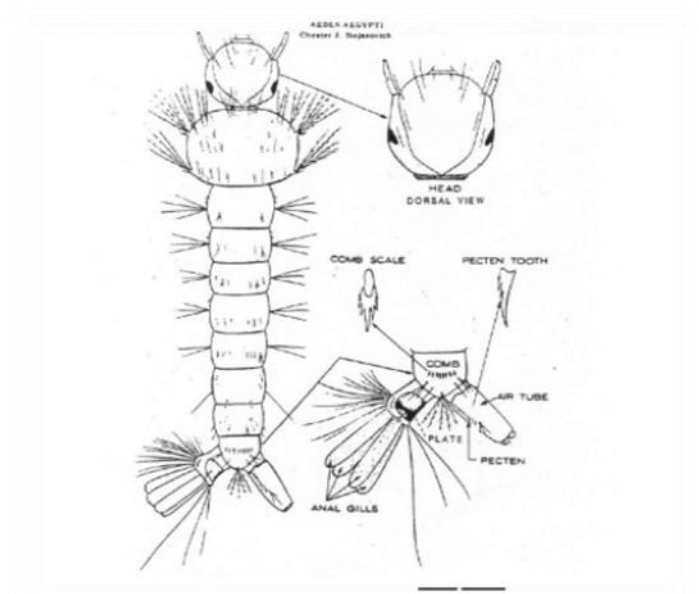
Gambar 2.1 Telur larva *Aedes aegypti* (Sembel, 2009)

2.1.2.2 Larva

Setelah telur menetas tumbuh menjadi larva yang disebut larva stadium I (instar I). Kemudian larva stadium I ini melakukan 3 kali pengelupasan kulit (ecdysis atau moulting)., berturut-turut menjadi larva stadium 2,3 dan larva stadium 4. larva stadium akhir ini lalu melakukan pengelupasan kulit dan berubah bentuk menjadi stadium pupa. Larva stadium 4 berukuran 7 X 4 mm, mempunyai pelana yang terbuka , bulu sifon satu pasang dan gigi sisir yang berduri lateral (Mulyatno, 2015).

Biasanya berada disekitar dinding tempat penampungan air terdapat enam tahapan dalam perkembangan larva yang disebut instar. Lama perkembangan larva tergantung pada suhu, ketersediaan makanan, dan kepadatan larva pada sarang. Pada kondisi optimun, waktu yang dibutuhkan mulai dari penetasan sampai kemunculan nyamuk dewasa akan berlangsung sedikitnya selama 7 hari, termasuk 2 hari untuk masa pupa. Akan tetapi pada suhu rendah, mungkin akan dibutuhkan dalam beberapa minggu untuk untuk kemunculan nyamuk dewasa

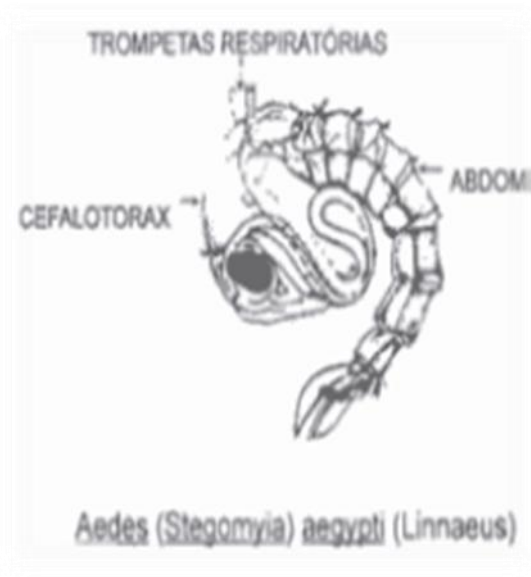
(Zahrotun, 2013). Jentik tersebut mengadakan pengelupasan sebanyak 4 kali. Sehingga akhirnya tumbuh menjadi pupa dan kemudian menjadi dewasa (Natadisastra, 2009).



Gambar 2.2 Larva *Aedes aegypti* (Sembel, 2009)

2.1.2.3 Pupa

Pupa nyamuk *Aedes aegypti* bentuk tubuhnya bengkak, dengan bagian kepala dada (chepalothorax) lebih besar bila dibandingkan dengan bagian perutnya, sehingga tampak seperti tanda “koma”. Pada bagian punggung (dorsal) dada terdapat alat pernafasan seperti terompet. Pada ruas perut ke – 8 terdapat sepasang alat pengayuh yang berguna untuk berenang. Alat pengayuh tersebut panjang dan dijumpai pada bulu di nomer 7 tetapi pada ruas ke – 8 tidak bercabang. Pupa gerakannya lebih lincah dibandingkan dengan larva (Sembel, 2009).



Gambar 2.3 Pupa *Aedes aegypti* (Sembel, 2009)

2.1.2.4 Nyamuk Dewasa

Nyamuk setelah muncul dari kepompong akan mencari pasangan untuk mengadakan perkawinan. Setelah kawin, nyamuk siap mencari darah untuk perkembangan telur demi keturunannya. Nyamuk jantan setelah kawin akan istirahat, dia tidak menghisap darah tetapi cairan tumbuhan sedangkan nyamuk betina menggigit dan menghisap darah orang (Mulyatno, 2015).

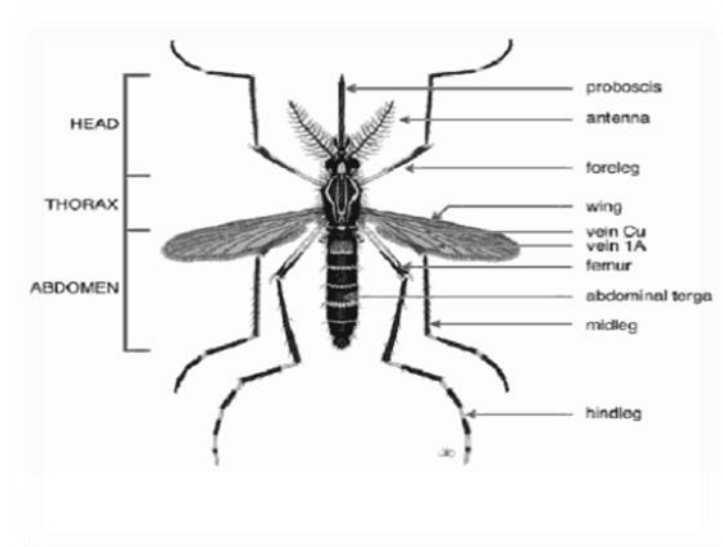
Pertumbuhan telur menjadi nyamuk dewasa memerlukan waktu 9 hari. Tubuh nyamuk *Aedes aegypti* tersusun atas tiga bagian yaitu kepala, dada, perut. Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa memiliki ukuran yang sedang dengan tubuh warna kecoklatan. Tubuh dan tungkainya ditutupi dengan garis – garis putih. Pada bagian kepala terdapat probocis yang pada nyamuk betina berfungsi untuk menghisap darah, sementara pada nyamuk jantan berfungsi untuk menghisap bunga.

Terdapat pula palpus maksilaris yang terdiri dari 4 ruas yang berujung hitam dengan sisik berwarna putik keperakan. Pada palpus maksilaris *Aedes aegypti* tidak tampak tanda – tanda pembesaran, ukuran palpus maksilaris ini lebih pendek dibandingkan dengan proboscis. Sepanjang antena terdapat diantara sepasang dua bola mata, yang pada nyamuk jantan berbulu lebat (Plumose) dan pada nyamuk betina berbulu jarang (pilose). Dada nyamuk *Aedes aegypti* agak membengkok dan terdapat scutelum yang berbentuk tiga lobus.

Bagian dada ini kaku, ditutupi oleh scutum pada punggung (dorsal), berwarna gelap keabu – abuan yang ditandai dengan bentukan menyerupai huruf " Y " yang ditengahnya terdapat sepasang garis membujur berwarna hitam putih keperakan. Pada bagian dada ini terdapat dua macam sayap, sepasang sayap kuat pada bagian mesotorak dan sepasang sayap pengimbang (halter) pada metorak. 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 tiga pasang kaki yang masing – masing terdiri dari coxae, trochanter, femur, tibia dan lima tarsus yang berakhir sebagai cakar. Pada pembatas antara mesothorax dengan metathorax terdapat stigma yang merupakan alat pernafasan. bagian perut nyamuk *Aedes aegypti* berbentuk panjang ramping, 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 sedang pada nyamuk jantan alat kelamin disebut hypopygium. Bagian dorsal (perut) *Aedes aegypti* berwarna hitam bergaris –

garis putih, sedang pada bagian ventral serta lateral berwarna hitam dengan binti – bintik putih keperakan.



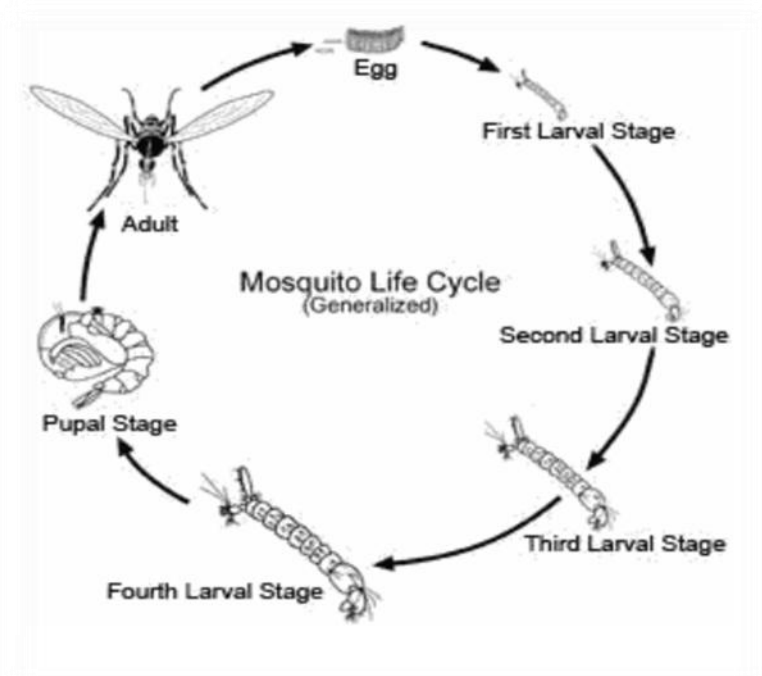
Gambar 2.4 Nyamuk dewasa *Aedes aegypti* (Anonim, 2011)

2.1.2.5 Siklus Hidup

Nyamuk termasuk dalam kelompok serangga yang mengalami metamorphosis sempurna dengan bentuk siklus hidup berupa telur, larva, pupa dan dewasa. Selama masa bertelur seekor nyamuk betina mampu meletakkan 100 – 400 telur. Biasanya, telur – telur tersebut diletakkan dibagian yang berdekatan dengan permukaan air, misalnya di bak yang airnya jernih dan tidak berhubungan langsung dengan tanah.

Telur nyamuk *Aedes aegypti* didalam air dengan suhu 20 – 40°C akan menetas menjadi larva dalam waktu 1- 2 hari. Kecepatan pertumbuhan dan perkembangan larva dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu temperatur, tempat, keadaan air, dan kandungan zat makanan yang ada didalam tempat perindukan. Pada kondisi optimum, larva berkembang menjadi pupa dalam waktu 4 – 9 hari,

kemudian pupa menjadi nyamuk dewasa dalam waktu 2- 3 hari. Sehingga pertumbuhan telur, larva, pupa, dewasa, memerlukan waktu kurang lebih 7 – 14 hari (Zahrutun, 2013).



Gambar 2.5 Siklus hidup *Aedes aegypti* (Anonim, 2011)

2.1.3.6 Tempat Berkembang Biak

a. *Aedes aegypti*

Tempat perindukan utama *Aedes aegypti* adalah tempat – tempat berisi air bersih yang berada didalam rumah atau berdekatan dengan rumah penduduk. Biasanya tidak melebihi jarak 500 meter dari rumah. Tempat perindukan tersebut berupa tempat perindukan buatan manusia, seperti tempayang/gentong, botol – botol plastik, kaleng bekas, ban mobil bekas, tempurung, bak – bak air penampung yang terbuka, bambu – bambu pagar, tempurung kelapa, pelepah kelapa dan lain – lain. Di tempat perindukan *Aedes Aegypti* sering kali ditemukan jentik *Aedes albopictus* yang hidup bersama – sama (Natadisastra, 2009).

Dalam eksperimen laboratorium terbukti bahwa daya tetas telur *Aedes aegypti* pada air comberan lebih tinggi daripada air hujan, air sumur gali dan air rob. Larva *Ae. aegypti* dapat tumbuh hingga dewasa pada media perindukan dari campuran kotoran ayam, kaporit dan air sabun dengan konsentrasi setara polutan air di alam. Diduga, ada perubahan fisiologis dan perilaku bertelur dalam beradaptasi dengan kondisi lingkungan. Penelitian ini membuktikan ketahanan hidup dan pertumbuhan larva *Ae. aegypti* pada berbagai jenis air di alam sebagai tempat perindukan, yaitu air sumur gali, air comberan (got), air limbah sabun mandi serta air bersih dari perusahaan air minum (PDAM) (Sayono dkk, 2011).

Nyamuk dewasa menghisap darah manusia pada siang hari, baik didalam rumah ataupun diluar rumah. Untuk menjadi kenyang, 2 sampai 3 kali hinggap dan menghisap darah (*multiple biters*). Penghisapan darah biasanya dilakukan dari pagi sampai petang dengan 2 puncak yaitu setelah matahari terbit (jam 08.00 sampai 12.00) dan sebelum matahari terbenam (jam 15.00 sampai 17.00) (Mulyatno, 2015).

Tempat istirahat *Aedes aegypti* dapat didalam maupun diluar rumah berupa semak – semak ataupun tanaman rendah termasuk rerumpunan yang terdapat di halaman, kebun, pekarangan rumah, sarung kopiah dan lain sebagainya. *Aedes aegypti* dengan bantuan angin dapat terbang sejauh radius 2 kilometer, walaupun umumnya jarak terbang pendek yaitu kurang lebih 40 kilometer (Natadisastra, 2009).

b. *Aedes albopictus*

Nyamuk ini akan menggigit sepanjang hari, mulai dari pagi hari sampai sore hari. Bahkan sanggup menghisap darah sampai beberapa kali. *Ae. albopictus*

merupakan nyamuk kebun (*forest mosquito*) yang memperoleh makanan dengan cara menggigit dan menghisap darah berbagai jenis binatang, berkembangbiak di dalam lubang – lubang pohon, lekukan tanaman, potongan batang bambu dan buah kelapa yang terbuka.

Larva atau bentuk imatur nyamuk jenis ini mempunyai habitat hidup dalam genangan air dalam kaleng, tempat penampungan lain termasuk timbunan sampah di udara terbuka. Habitat larva yang semacam ini menyebabkan spesies ini banyak dijumpai di daerah pedesaan, pinggiran kota dan taman – taman kota (Mulyatno, 2015).

2.2 Demam Berdarah Dengue (DBD)

2.2.1 Pengertian Demam Berdarah (DB)

Demam berdarah merupakan penyakit virus yang sangat berbahaya karena dapat menyebabkan penderita meninggal dunia dalam waktu yang sangat pendek (Natadisastra, 2009). Demam berdarah merupakan penyakit yang ditularkan oleh nyamuk yang sudah terinfeksi oleh virus. DBD terjadi bilamana pasien mengidap virus dengue sesudah terjadi infeksi sebelumnya oleh tipe virus yang lain (Sembel, 2009).

Penularan virus *dengue* terjadi melalui gigitan nyamuk yang termasuk subgenus *Stegoma* yaitu nyamuk *Aedes aegypti*. Selain itu juga terjadi penularan *transexual* dari nyamuk jantan ke nyamuk betina melalui perkawinan serta penularan *transovarial* dari induk ke keturunannya. Ada juga penularan virus *dengue* melalui tranfusi darah seperti yang terjadi di Singapura pada tahun 2007 yang bersal dari penderita asimtomatik. Dari beberapa cara penularan virus

dengue, yang paling tinggi adalah melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* (Aryu, 2010).

Diperkirakan lebih kurang 2,5 milyar orang beresiko terinfeksi dengan kasus demam berdarah per tahunnya. Pada tahun 2011, total kasus DBD di seluruh provinsi di Indonesia mencapai 26.015, dengan jumlah kematian sebanyak 389 orang (CFR=1,53%), dan di kota Palembang incidence rate tercatat sebesar 49,68%. Dengan 3 tempat kasus terbanyak terjadi di kecamatan Ilir Timur I (IR=90,77%), kecamatan Bukit Kecil (IR= 79,89%) dan kecamatan Sukarami (68,31) (Ghifari, Fatimi, Anwar, 2015).

2.2.2 Perkembangan virus dengue di dalam tubuh nyamuk *Aedes aegypti*

Jika orang digigit nyamuk *Ae. aegypti* maka virus akan masuk bersama darah yang dihisapnya. Di dalam tubuh nyamuk itu, virus Dengue akan berkembang biak dengan cara membelah diri dan menyebar di seluruh bagian tubuh nyamuk. Dalam waktu satu minggu jumlahnya dapat mencapai puluhan atau bahkan ratusan ribu sehingga siap untuk ditularkan atau dipindahkan kepada orang lain. Selanjutnya pada waktu nyamuk menggigit orang lain, maka setelah alat tusuk nyamuk (*proboscis*) menemukan kapiler darah, sebelum darah orang tersebut dihisap terlebih dahulu dikeluarkan air liur dari kelenjar air liur nyamuk agar darah yang dihisap tidak membeku.

Bersama dengan air liur nyamuk *Ae. aegypti* yang membawa virus *Dengue* itu akan terserang penyakit demam berdarah, orang yang mempunyai kekebalan yang cukup terhadap virus *Dengue*, tidak akan terserang penyakit ini, meskipun di dalam darahnya terdapat virus tersebut. Sebaliknya pada orang yang tidak mempunyai kekebalan yang cukup terhadap virus *Dengue*, dia akan sakit demam

ringan bahkan sakit berat yaitu demam tinggi disertai perdarahan bahkan syok, tergantung dari tingkat kekebalan tubuh yang dimilikinya (Mulyatno, 2015).

2.2.3 Gejala DBD pada manusia

Gejala awal DBD diikuti dengan adanya bintik merah pada permukaan kulit dan bintik merah besar di bawah kulit. Medline Plus Medical Encyclopedia (2002) mengemukakan gejala awal fase akut demam berdarah sebagai berikut : demam, sakit kepala, gatal-gatal pada otot, gatal pada persendian, kehilangan nafsu makan, muntah (Sembel, 2009).

Gejala fase akut sebagai berikut : berkeringat banyak, ketidaktenangan yang diikuti dengan : gejala yang lebih parah, bintik pada permukaan kulit, ruam. Pemeriksaan secara fisik dapat menunjukkan pasien mempunyai tekanan darah rendah, lemah, denyut jantung lemah, mata merah, kerongkongan merah, kelenjar membengkak. Komplikasi dapat terjadi yaitu perubahan struktur otak, kerusakan hati dan kerusakan otak (Sembel, 2009),

2.2.4 Pencegahan dan Pengendalian Nyamuk

Pengendalian nyamuk penyebab DBD perlu dilakukan untuk mengurangi penyebaran DBD di setiap wilayah. Pengendalian nyamuk DBD dilakukan di setiap rumah penduduk dengan cara yang cukup mudah misalnya dengan pemakaian kelambu, penggunaan repellent untuk menghindari gigitan nyamuk dsb.

Pengendalian nyamuk secara sanitasi dengan menjaga kebersihan lingkungan perlu dilakukan untuk mengurangi perkembangbiakan vektor penyakit DBD. Menurut Sembel (2009), pengendalian secara sanitasi dapat dilakukan dengan cara pembersihan dan mengeluarkan tempat-tempat perkembangbiakan

nyamuk seperti ban mobil bekas, kaleng bekas, plastik bekas, dan kontainer-kontainer lain yang dapat menampung genangan air bersih dan air hujan.

Natadisastra (2009) menjelaskan lebih lanjut bahwa pengendalian secara lingkungan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu, melakukan modifikasi lingkungan dan melakukan usaha perbaikan lingkungan. Melakukan modifikasi lingkungan misalnya, melakukan pengaturan sistem irigasi sehingga air dapat dialirkan secara lancar, menimbun segala macam sampah yang dijadikan tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes sp.* Perbaikan usaha lingkungan misalnya dengan membersihkan tanaman air seperti eceng gondok, mengatur kadar garam air payau di rawa-rawa dengan menambahkan dan mengalirkan air sungai.

Masyarakat dapat melakukan tindakan 3M (Menguras, Mengubur, Membakar) seperti yang dicanangkan oleh Pemerintah Indonesia melalui Departemen Kesehatan RI yaitu menguras, menimbun dan mengubur. Menguras berarti membersihkan tempat penampungan air untuk mengeluarkan jentik-jentik air. Menimbun berarti mengumpulkan kontainer yang dapat menampung air tempat perkembangbiakan jentik-jentik. Mengubur berarti mengubur kontainer dalam tanah.

Pengendalian secara mekanik dapat dilakukan dengan cara menggunakan kawat kasa di rumah-rumah, memakai pakaian yang menutupi seluruh tubuh untuk menghindari gigitan nyamuk (Sembel, 2009). Pengertian pengendalian secara mekanik menurut Natadisastra (2009), yaitu pengendalian dengan memakai alat-alat yang dapat membunuh dan menghalau serangga atau nyamuk.

Salah satu cara pengendalian nyamuk, manusia lebih cenderung menggunakan insektisida atau obat pembasmi nyamuk yang dijual bebas seperti

obat nyamuk bakar, *tissue* oles, elektrik dan sebagainya. Semua usaha pemberantasan nyamuk tersebut hanya bersifat sesaat dan tidak memiliki efek pencegahan. Penggunaan bahan-bahan kimia untuk mengendalikan nyamuk *Aedes aegypti* secara terus menerus dapat menyebabkan peningkatan resistensi serangga terhadap insektisida kimia, polusi lingkungan serta meningkatnya biaya yang dikeluarkan untuk pestisida (Zulfaidah dkk, 2010).

Pestisida yang sering digunakan yaitu dengan menggunakan bubuk abate pada bak kamar mandi untuk membunuh larva yang ada pada bak mandi. Menurut Yunita, dkk (2009) yang dikutip oleh Kaihena dkk (2011) bahwa sampai saat ini, pemberantasan sarang nyamuk masih dititikberatkan pada insektisida kimia karena dianggap efektif, dan hasilnya dapat diketahui dengan cepat.

Berdasarkan jurnal penelitian oleh Sudarmaja dan Mardihusodo (2009), Air sabun dan air dari kran merupakan media yang dipilih oleh nyamuk *A.aegypti* untuk meletakkan telurnya, sedangkan air detergen tidak dipilih oleh nyamuk *A.aegypti* untuk meletakkan telurnya. Penambahan detergen pada barang bekas penampung air hujan dapat dijadikan alternatif untuk menghindari perkembangbiakan larva *Aedes sp.*

2.3 Pinang

Pinang (*Areca catechu* Linn) merupakan tanaman yang sekeluarga dengan kelapa. Salah satu jenis tumbuhan mono kotil ini tergolong palem – palem.

Secara rinci, sistematika pinang diuraikan sebagai berikut :

Divisi : Plantae
 Kelas : Monokotil
 Ordo : Arecales
 Famili : Arecaceae atau Palmae (palem – palem)
 Genus : Areca
 Spesies : *Areca catechu*



Gambar 2.6 Pohon Pinang (*Areca catechu* Linn) (Kristin dkk, 2013)

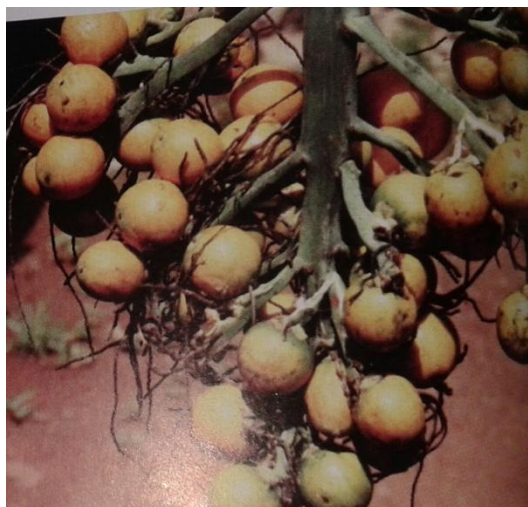
Di masyarakat umumnya spesies ini sering disebut dengan pinang atau pinang sirih. Untuk jenis pinang saja yang sudah diketahui ada sekitar 460 jenis yang masih termasuk famili *Arecaceae* dan tumbuh baik di Indonesia. Ke – 460 jenis tersebut termasuk kedalam 35 genus.

Pinang termasuk jenis tanaman yang cukup mudah dikenal luas di masyarakat karena secara alami penyebarannya pun cukup luas di berbagai daerah. Ada beberapa kerabatnya di Indonesia, di antaranya pinang biru, pinang hutan, pinang irian, pinang kelapa dan pinang merah. adapun ciri – ciri pinang tersebut sebagai berikut:

- 1) Pohon tumbuh satu – satu, tidak berumpun seperti jenis palem umumnya.
- 2) Batang lurus agak licin dengan tinggi dapat mencapai 25 m.
- 3) Diameter batang atau jarak antar ruas batang sekitar 15 cm.
- 4) Garis lingkaran batang tampak jelas.
- 5) Bentuk buah bulat telur, mirip telur ayam, dengan ukuran sekitar 3,5 – 7 cm serta berwarna hijau waktu muda dan berubah merah jingga atau merah kekuningan saat masak atau tua.
- 6) Ada satu bunga betina pada pangkal, di atasnya banyak bunga jantan tersusun dalam dua baris yang tertancap dalam 2 alur

Buah atau biji pinang sebagai penyusun ramuan obat – obatan didunia dan hal ini telah diprioritaskan oleh WHO. Jadi yang dimaksud biji pinang adalah buah yang dihasilkan dengan ciri – ciri diatas. Dan bukan biji yang biasa digunakan untuk bibit ang akan ditanaman (Tony, 1993).

2.3.1 Kandungan Dalam Buah Pinang



Gambar 2.7 Buah Pinang (Kristin, 2013)

Didalam biji pinang terdapat kandungan 0,3 – 0,6 % alkaloid seperti Arekolin ($C_8 H_{13} NO_2$), Arekolidine, arekain, guvakolin, guvasine dan isoguvasine. Selain itu juga mengandung red tanin 15%, lemak 14% (*palmitic, oleic, stearic, caproic, caprilic, lauric, myristic acid*), kanji dan resin. Biji segar mengandung kira – kira 50% lebih banyak alkaloid, dibandingkan biji yang telah diproses. Dan kandungan alkaloid inilah yang dapat menjadi repelent untuk larva (Yohana, 2011).

Berdasarkan jurnal penelitian oleh Fitriani, Loah dan Rustam (2014), senyawa alami yang terdapat pada biji pinang yaitu arekolin dan arekolidin. Sedangkan menurut Putra (2015) kandungan dala pinang yaitu arekolin, arekalin, guvakolin, guvasine dan isoguvasine, tanin, lemak, kanji dan resin. Dan menurut Kristin (2013) kandungan aktif *alkaloida* yang terkandung dalam biji pinang mengandung sedikit racun.

Senyawa alkaloid yang terkandung dalam buah pinang dapat digunakan sebagai peptisida untuk larva. Akan tetapi tidak cocok untuk dikonsumsi berlebih bagi manusia. Karena senyawa alkaloid yang dikandung pada buah pinang cukup berbahaya untuk sistem syaraf. Yang umum terjadi adalah mual dan muntah (20 – 30%), sakit perut, pening dan nervous. Untuk mengurangi kejadian, minumlah rebusan obat yang sudah didinginkan. Efek samping yang jarang terjadi adalah luka pada lambung yang disertai muntah darah. Tanda – tandanya kelebihan dosis yaitu banyak keluar liur (*qalivaion*), muntah, megantuk dan seizure (Yohana dkk, 2011).

Analisis pinang di Filipina menyatakan bahwa buah pinang mengandung senyawa bioaktif yaitu flavonoid di antaranya tanin, yang dapat menguatkan gigi. Biji pinang dapat dimakan bersama sirih dan kapur, yang berkhasiat untuk menguatkan gigi. Air rebusan biji pinang juga digunakan sebagai obat kumur dan

penguat gigi. Diduga bahwa tanaman pinang mengandung sejumlah komponen utama senyawa berbasis Se sebagai antibakteri. Hal tersebut dibuktikan dengan peranannya sebagai obat tradisional yang telah dimanfaatkan oleh masyarakat luas dalam hal Se. Komponen Se ini dapat dihasilkan melalui proses fermentasi konsorsium *Acetobacter-Saccharomyces* (Titin, 2005).

Dan adapun khasiat lain dari biji pinang yaitu dari hasil penelitian Edy Mulyanto Dkk (2008) menunjukkan potensi ekstrak biji pinang sebagai agen antikanker yang dapat menghambat proliferasi sel dan memacu apoptosis. Meskipun aktivitas sitotoksik EP relatif rendah jika dibandingkan dengan agen kemoterapi konvensional seperti doxorubicin, tetapi nilai IC_{50} EP tersebut cukup menjanjikan untuk dikembangkan sebagai agen kemo-prevensi mengingat pada percobaan ini digunakan sel MCF-7 yang diketahui memiliki sifat resistensi yg tinggi terhadap beberapa agen kemoterapi.

2.2.2 Alkaloid

Alkaloid adalah suatu golongan senyawa organik yang terbanyak ditemukan di alam. Hampir seluruh alkaloid berasal dari tumbuh – tumbuhan dan tersebar luas dalam berbagai jenis tumbuhan. Ciri khas alkaloid adalah bahwa semua alkaloid mengandung paling sedikit satu atom N yang bersifat basa dan pada umumnya merupakan bagian dari cincin heterosiklik (batasan ini tidak terlalu tepat karena banyak senyawa heterosiklik nitrogen lain yang ditemukan di alam yang bukan dari golongan alkaloid).

Sampai saat lebih dari 5000 senyawa alkaloid yang telah ditemukan dan hampir semua alkaloid yang ditemukan di alam mempunyai keaktifan fisiologi tertentu. Alkaloid dapat ditemukan dalam berbagai bagian tumbuhan, tetapi sering

kali kadar alkaloid dalam jaringan tumbuhan ini kurang dari 1%. Penetapan struktur alkaloid juga memakan banyak waktu karena kerumitannya, disamping mudahnya molekul mengalami reaksi penataan ulang.

Alkaloid dapat dipisahkan dari sebagian besar komponen tumbuhan yang lain berdasarkan sifat basanya. Oleh karena itu, senyawa golongan ini sering diisolasi dalam bentuk garam nya dengan HCL atau H₂SO₄. Garam ini atau alkaloid bebasnya berbentuk padat membentuk kristal yang tidak berwarna. Banyak alkaloid yang bersifat optis aktif dan biasanya hanya satu isomer optik yang dijumpai didalam, meskipun dikenal juga campuran rasemat alkaloid(Kristanti dkk, 2008).

2.2.3 Biopeptisida

2.2.3.1 Tinjauan Peptisida

Dalam Peraturan Pemerintah nomor 7 tahun 1973 tentang Pengawasan atas Peredaran, Penyimpanan dan Penggunaan Insektisida, insektisida adalah semua zat kimia dan bahan lain serta jasad renik, serta virus yang dipergunakan untuk memberantas atau mencegah binatang yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia.

Insektisida kesehatan masyarakat adalah insektisida yang digunakan untuk pengendalian vektor penyakit dan hama permukiman seperti nyamuk, serangga pengganggu lain (lalat, kecoak/lipas), tikus, dan lain-lain yang dilakukan didaerah permukiman endemis, pelabuhan, bandara, dan tempat-tempat umum lainnya (Kemenkes RI, 2012).

Menurut asal bahannya pestisida digolongkan menjadi dua macam yaitu : pestisida alami dan pestisida kimia. Pestisida alami lebih dikenal sebagai

biopestisida. Biopestisida merupakan insektisida yang berbahan dasar alam. Umumnya insektisida nabati ini berasal dari tumbuhan yang berfungsi sebagai pengendali hama insekta. Berdasarkan asal bahannya, biopestisida dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu pestisida nabati dan pestisida hayati.

Menurut Anonim (1994) yang dikutip oleh Kastono (2005), pestisida nabati merupakan produk alam dari tumbuhan seperti daun, bunga, buah, biji, kulit, dan batang yang mempunyai kelompok metabolit sekunder atau senyawa bioaktif. Pestisida nabati umumnya digunakan untuk serangga yang bersifat hama maupun penyakit. Biopestisida nabati bersifat tidak meracuni manusia dan tidak mencemari lingkungan.

Pestisida hayati adalah pestisida yang mengandung organisme misalnya bakteri dengan berfungsi sebagai racun untuk serangga atau larva. Lebih lanjut Djunaedy (2009) mengemukakan bahwa formulasi yang mengandung mikroba tertentu baik virus, bakteri dan jamur yang bersifat antagonis terhadap mikroba lainnya penyebab penyakit tanaman atau menghasilkan senyawa tertentu yang bersifat racun baik bagi serangga maupun nematoda.

Pestisida berbahan dasar kimia lebih sering disebut dengan insektisida. Insektisida merupakan suatu zat kimia yang digunakan mengurangi jumlah serangga dan membunuh serangga. Hal ini sesuai dengan Soedarto (2011), insektisida adalah bahan kimia yang digunakan untuk memberantas dan mengendalikan serangga.

Dalam program pengendalian vektor, kegiatan pengendalian larva dengan insektisida disebut sebagai larvasidasi. Larvasidasi merupakan kegiatan pemberian insektisida yang ditujukan untuk membunuh stadium larva.

Larvasiding dimaksudkan untuk menekan kepadatan populasi vektor untuk jangka waktu yang relatif lama (3 bulan), sehingga transmisi virus dengue selama waktu itu dapat diturunkan atau dicegah (*longterm preventive measure*). Spesies nyamuk perlu diketahui dan diidentifikasi atau dilakukan pemetaan tempat perkembangbiakan nyamuk di tiap-tiap musim. *Larvaciding* akan efektif bila tempat perkembangbiakan mudah dicapai, tempat perkembangbiakan di area yang kecil, dan efek *larvaciding* hanya bertahan tidak lebih dari 2 bulan (Kemenkes RI, 2012).

Larvaciding tidak menimbulkan dampak residu, namun kontrolnya perlu diadakan setiap 2 bulan sehingga keputusan untuk melakukan intervensi ini akan membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Dalam kenyataan, *larvaciding* ini sulit dilakukan secara optimal, karena tempat perkembangbiakan biasanya tersebar dimana-mana dan sulit untuk menentukan waktu yang tepat. Untuk melakukan *larvaciding*, dibutuhkan pengetahuan tentang area tempat perkembangbiakan vektor dan hubungannya dengan curah hujan. Untuk memperoleh hasil yang baik dan bersinambungan, pemberantasan sarang nyamuk harus dilakukan secara rutin dan berkesinambungan (Kemenkes RI, 2012).

Mekanisme pestisida yang mempengaruhi serangga antara lain melalui racun kontak (*contact poison*), racun perut (*stomach poison*), racun pernafasan (*Fumingants*) dan auto repellent.

Racun kontak (*contact poisons*) merupakan insektisida yang masuk ke dalam tubuh serangga melalui permukaan kulit serangga. Menurut Safar (2009), insektisida ini masuk melalui eksoskelet ke dalam badan serangga dengan perantara tarsus (jari-jari kaki) pada waktu istirahat di permukaan yang

mengandung residu insektisida. Insektisida ini pada umumnya dipakai untuk pemberantasan serangga yang mempunyai bentuk mulut isap.

Racun perut (stomach poison) yaitu insektisida ini masuk ke tubuh serangga melalui mulut. Biasanya penggunaan insektisida ini dengan cara mencampurnya ke dalam makanan serangga, sehingga insektisida ini bisa tertelan dalam tubuh serangga. Hal ini didukung oleh Natadisastra (2005), racun perut insektisida termakan oleh serangga dan masuk melalui mulut ke dalam alat pencernaan.

Racun pernafasan (Fumingants) merupakan insektisida yang masuk melalui saluran pernafasan. Insektisida jenis ini akan menyebabkan serangga kesulitan dalam bernafas dan menyebabkan kematian. Lebih lanjut Natadisastra (2005) menjelaskan bahwa insektisida yang masuk melalui pori atau lubang pernafasan pada dinding tubuh serangga yang disebut spirakel atau stigma, dan masuk ke dalam saluran pernafasan serangga yang disebut trakea. Menurut Utama (2009), insektisida ini dapat digunakan untuk memberantas semua jenis serangga tanpa harus memperhatikan bentuk mulutnya. Penggunaan insektisida ini harus hati-hati sekali terutama bila digunakan untuk memberantas serangga di ruang tertutup.

Alkaloid yang digunakan sebagai peptisida ini adalah tipe racun kontak karena insektisida masuk melalui kulit larva yang terdapat didalam air. Peptisida yang dimasukkan kedalam air yang menjadi tempat hidup larva kemudian akan menyebar dan berkontak langsung ke larva. Dan racun tersebut akan merusak sistem saraf larva tersebut. Karena kandungan morfin yang terkandung didalam

alkaloid berguna untuk merusak sistem saraf sehingga membuat larva kehilangan kesadaran dan kemudian mematikan serangga tersebut.

Tabel 2.1 Klasifikasi peptisida, kenggunaan dan kata asalnya (Hana, 2009)

Kelas peptisida	Kegunaan	Asal kata
Akaridida	Membunuh kutu	<i>Akari</i> , kutu atau tungau
Algisida	Membunuh ganggang	<i>Alga</i> , ganggang
Avisida	Membunuh burung	<i>Avis</i> , burung
Bakterisida	Membunuh bakteri	<i>Bacterium</i> , jasad renik
Fungisida	Membunuh jamur	<i>Fungus</i> , jamur
Herbisida	Membunuh gulma	<i>Herba</i> , tumbuhan semusim
Insektisida	Membunuh serangga	<i>Insectum</i> , hewan berbuku
Larvasida	Membunuh larva	<i>Lar</i> , topeng atau hantu
Mluskisida	Membunuh bekicot atau kerang	<i>Molluscus</i> , kerang lunak atau berkulit tipis
Nematisida	Membunuh cacing	<i>Nematoda</i> , benang
Visida	Membunuh telur	<i>Ovum</i> , telur

2.2.4 Teknik Pengolahan Bahan

Dalam pengolahan bahan ada beberapa teknik pengolahan yang perlu diketahui yaitu :

1. Dehidrasi (Pengerinan)

Yang mempunyai arti menghilangkan kandungan air yang biasanya dilakukan dengan pemanasan pada suhu tertentu. Hasil dari proses dehidrasi ini adalah simplisia. Tujuan pengeringan yaitu :

- A. Untuk pengawetan bahan herbal
- B. Untuk menghindari prtumbuhan bahan – bahan herbal
- C. Untuk memudahkan pembuatan proses penelitian

Cara pengeringan agar bahan – bahan penelitian dapat dilakukan dengan cara :

a. Penjemuran

Penjemuran adalah proses pengeringan bahan-bahan dengan menggunakan sinar matahari langsung dan dilakukan saat terik matahari. Suhu yang diterima objek penjemuran berkisar antara 40-50⁰C. Dengan cara ini ada beberapa kelebihan dan kekurangan yang diperoleh yaitu :

i. Kelebihan :

- a) Hanya menggunakan suhu ang tidak terlalu panas
- b) Aktivitas farmakologi dari bahan – bahan penelitian dapat berperan secara maksimal
- c) Tidak memerlukan peralatan yang rumit
- d) Biaya yang dibutuhkan murah
- e) Kualitas bahan sangat tinggi

ii. Kekurangan :

- a) Membutuhkan waktu yang lama
- b) Memerlukan tempat yang luas jika dalam jumlah besar
- c) Bergantung pada cuaca karena sangat bergantung pada panas matahari

b. Pemanasan

Pemanasan adalah proses pengurangan kandungan air pada tanaman pada tanaman dengan menggunakan alat pemanas dengan suhu

berkisar antara 65 – 70° C. Adapun kekurangan dan kelebihan dari cara tersebut :

i. Kelebihan :

- a) Prosesnya singkat
- b) Tidak memerlukan tempat yang luas
- c) Dapat dilakukan setiap saat
- d) Suhu dapat diatur sesuai dengan keinginan

ii. Kekurangan :

- a) Adanya kemungkinan kerusakan zat – zat yang terkandung didalam bahan
- b) Biayanya mahal
- c) Kualitas lebih rendah

2. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan mencabut atau mengambil sari pati atau zat – zat berkhasiat di dalam bahan – bahan penelitian. Tujuannya memisahkan sari pati dari padatan bahan penelitian.

3. Rebusan

Rebusan adalah memisahkan zat – zat berkhasiat yang ada pada tanaman kedalam larutan air.

4. Mipis (memeras)

mipis cara ini biasanya digunakan untuk bahan baku segar seperti daun, biji, bunga, rimpang dan buah. Dengan cara menghaluskan dengan alat mipis seperti mortar yang biasanya ditambahkan air sedikit untuk mendapatkan

hasil kandungan yang lebih banyak. Atau menggunakan dengan blender (Mahendra, 2008)

2.2.5 Biji Pinang

Biji pinang memiliki kandungan 0,3 – 0,6 % alkaloid seperti Arekolin ($C_8H_{13}NO_2$), Arekolidine, arekain, guvakolin, guvasine dan isoguvasine. Selain itu juga mengandung red tanin 15%, lemak 14% (*palmitic, oleic, stearic, caproic, caprilic, lauric, myristic acid*), kanji dan resin (Yohana, 2011). Kandungan senyawa aktif dalam biji pinang yang bersifat sebagai biopeptisida yaitu alkaloid. Kandungan alkaloid berkhasiat sebagai inhibitor pernafasan dan merusak sistem saraf terhadap larva *Aedes aegypt* sehingga menimbulkan respon tidak bergerak.

Hudayah dan Jayanti (2012) menjelaskan cara kerja racun saraf dengan menyerang susunan saraf pusat yang ditandai dengan gejala – gejala keracunan pada serangga yaitu hiperaktivitas, gemetar, dan kemudian kejang. Pada akhirnya akan menimbulkan kematian pada serangga.

2.4 Hipotesis

Ada pengaruh perasan biji pinang (*Areca catechu* Linn) terhadap pertumbuhan larva *Aedes aegypti*.