

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Tentang *Aedes aegypti*

Aedes aegypti merupakan jenis nyamuk yang dapat membawa virus *dengue* penyebab penyakit demam berdarah. Selain *dengue*, *Aedes aegypti* juga merupakan pembawa virus demam kuning (*Yellow fever*) dan *chikungunya*. Penyebaran jenis ini sangat luas, meliputi hampir semua daerah tropis di seluruh dunia. *Aedes aegypti* merupakan pembawa utama (*primary vektor*) dan bersama *Aedes albopictus* menciptakan siklus persebaran *dengue* di desa-desa dan perkotaan. Masyarakat diharapkan mampu mengenali dan mengetahui cara-cara mengendalikan *Demam Berdarah Dengue* (DBD) untuk membantu mengurangi persebaran penyakit demam berdarah (Anggraeni, 2011).

Nyamuk *Aedes aegypti* betina menghisap darah manusia setiap 2 hari. Protein dari darah tersebut diperlukan untuk pematangan telur yang dikandungnya. Setelah menghisap darah, nyamuk ini akan mencari tempat hinggap (beristirahat). Tempat hinggap yang disenangi ialah benda-benda yang tergantung, seperti : pakaian, kelambu atau tumbuh-tumbuhan di dekat berkembang biaknya. Biasanya di tempat yang agak gelap dan lembab. Setelah masa istirahat selesai, nyamuk itu akan meletakkan telurnya pada dinding bak mandi atau WC, tempayan, drum, kaleng, ban bekas, dan lain-lain. Biasanya sedikit di atas permukaan air. Selanjutnya nyamuk akan mencari mangsanya (menghisap darah) lagi dan seterusnya (Depkes RI, 2007).

2.2.1 Klasifikasi Nyamuk *Aedes aegypti*

Menurut Ishartadiati (2010), klasifikasi *Aedes aegypti* adalah sebagai berikut:

Filum : Arthropoda
Kelas : Insecta
Ordo : Diptera
Familia : Culicidae
Subfamilia : Culicinae
Genus : Aedes
Spesies : *Aedes aegypti*

2.2.3 Siklus Hidup Nyamuk

Aedes aegypti berkembang biak dengan cara bertelur. Jumlah telur yang dapat dihasilkan oleh nyamuk betina dapat mencapai 150 butir. Nyamuk betina biasanya meletakkan telur pada dinding tempat penampung air. Telur tersebut akan berubah menjadi larva dalam waktu 1-2 hari. Sekitar lima hingga lima belas hari kemudian, larva bermetamorfosis menjadi pupa. Stadium ini biasanya berlangsung selama dua hari sebelum akhirnya keluar dari kulit pupa. Setelah itu, nyamuk mempersiapkan sayapnya agar menjadi kaku dan siap terbang. Nyamuk betina dewasa dapat memulai perkawinan sekitar 1-2 hari setelah keluar dari pupa. Waktu yang diperlukan nyamuk untuk berkembang dari stadium telur hingga dewasa biasanya sembilan hari (Yuanita, 2011).

2.2.4 Morfologi Nyamuk *Aedes aegypti*

a. Telur

Nyamuk *Aedes aegypti* betina setiap kali bertelur dapat mengeluarkan sebanyak 100 butir. Telur berwarna hitam dengan ukuran $\pm 0,80$ mm, berbentuk oval dan menggapung satu persatu pada permukaan air yang jernih atau menempel pada dinding tempat penampung air (Gambar 2.1) (Depkes RI, 2010).

Pada umumnya telur akan menetas menjadi jentik dalam waktu kurang lebih 2 hari setelah telur terendam air. Telur di tempat yang kering (tanpa air) dapat bertahan sampai 6

bulan pada suhu -2°C sampai 42°C , dan bila tempat-tempat tersebut kemudian tergenang air atau kelembabannya tinggi maka telur dapat menetas lebih cepat (Depkes RI, 2010).



Gambar 2.1 Telur Nyamuk *Aedes aegypti*
(Dokumentasi Pribadi, 2017)

b. Larva

Larva *Aedes aegypti* memiliki tiga bagian tubuh, yaitu kepala, torak, dan abdomen. Pada ujung abdomennya terdapat segmen dan sifon (Gambar 2.2). Perkembangan larva terdiri atas empat tahapan yang disebut instar. Waktu yang diperlukan untuk perubahan dari instar satu menjadi instar empat adalah sekitar lima hari. Setiap instar memiliki perbedaan ukuran dan kelengkapan bulu. Lama perkembangan stadium larva ditentukan oleh persediaan makanan dan kondisi air. Larva akan sulit berkembang pada air yang agak dingin dan persediaan makanan yang tidak memadai. Larva dapat bergerak dengan sangat cepat, jika dikenai rangsang getar atau cahaya, larva akan langsung menyelam selama beberapa detik kemudian

muncul kembali ke permukaan air. Untuk mencukupi kebutuhan oksigen, larva menempatkan sifonnya di atas permukaan air sehingga abdomennya menggantung di permukaan air.



Gambar 2.2 Larva *Aedes aegypti*
(Dokumentasi Pribadi, 2017)

c. Pupa

Pupa berbentuk seperti “koma” lebih besar namun lebih ramping dibanding jentiknnya. Ukurannya lebih kecil jika dibandingkan dengan rata-rata pupa nyamuk lain. Gerakannya lamban dan sering berada di permukaan air (Gambar 2.3). Masa stadium pupa *Aedes aegypti* normalnya berlangsung antara 2 hari. Setelah itu pupa tumbuh menjadi nyamuk dewasa jantan atau betina. Biasanya nyamuk jantan muncul/keluar lebih dahulu, walaupun pada akhirnya perbandingan jantan – betina (*sex ratio*) yang keluar dari kelompok telur yang sama, yaitu 1 : 1 (Depkes RI, 2010).



Gambar 2.2 Pupa Nyamuk *Aedes aegypti*
(Dokumentasi Pribadi, 2017)

d. Nyamuk dewasa

Aedes aegypti dewasa berukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan rata-rata nyamuk lain dan berwarna hitam dengan bintik-bintik putih pada bagian badan dan kaki (Gambar 2.4). Pada saat hinggap tubuh nyamuk ini sejajar dengan permukaan benda yang dihinggapinya. Untuk membedakan jenis kelaminnya dapat dilihat dari antena. *Aedes aegypti* betina mempunyai bulu yang tidak lebat yang disebut pilose sedangkan yang jantan mempunyai bulu yang lebat yang disebut plumose. Nyamuk betina menghisap darah manusia setiap 2 hari. Protein dari darah diperlukan untuk pematangan telur yang dikandungnya. Setelah menghisap darah nyamuk ini akan mencari tempat untuk beristirahat (Depkes RI, 2010).



Gambar 2.1 *Aedes aegypti* dewasa
(Dokumentasi Pribadi, 2017)

2.2.5 Tempat Perkembangbiakan Nyamuk

Aedes aegypti merupakan spesies nyamuk yang hidup dan ditemukan di Negara-negara yang terletak antara 35° LU dan 35° LS pada temperatur udara paling rendah sekitar 10°C. Pada musim panas, spesies ini kadang-kadang ditemukan di daerah yang terletak sampai sekitar 45° LS. Selain itu ketahanan spesies ini juga tergantung pada ketinggian daerah yang bersangkutan dari permukaan laut. Biasana spesies ini tidak ditemukan di daerah dengan ketinggian lebih dari 1000 meter diatas permukaan laut. Dengan ciri *highly anthropophilic* dan kebiasaan hidup di dekat manusia. *Aedes aegypti* dewasa menyukai tempat gelap yang tersembunyi di dalam rumah sebagai tempat beristirahatnya, nyamuk ini merupakan vektor efisiensi bagi arbovirus (Depkes RI, 2004).

2.2.6 Tempat perindukan nyamuk *Aedes aegypti*

Tempat perindukan utama nyamuk berupa tempat-tempat penampungan air dalam dan disekitar rumah yang disebut container. Biasanya tidak melebihi jarak 500 meter dari rumah.

Nyamuk *Aedes aegypti* tidak dapat berkembangbiak di genangan air yang langsung bersentuhan dengan tanah (Soegijanto, 2006). Jenis-jenis tempat prindukan nyamuk *Aedes aegypti* dapat dikelompokkan sebagai berikut (Depkes, 2010):

a. Tempat Penampungan Air (TPA)

Penampungan ini biasanya dipakai untuk menampung air guna keperluan sehari-hari, keadaan airnya jernih, tenang dan tidak mengalir, seperti drum, tempayan, bak mandi, bak WC, tanki *reservoir*, ember dan lain-lain.

b. Bukan Tempat Penampungan Air (Non TPA)

Tempat yang bias menampung air tetapi bukan untuk keperluan sehari-hari, seperti tempat minum hewan, vas bunga, perangkap smut, barang-barang bekas (ban, kaleng, botol, plastik dan lain-lain).

c. Tempat penampungan air alamiah

Bukan tempat penampungan air tetapi secara alami dapat menjadi tempat penampungan air seperti lobang pohon, pelepah daun, tempurung kelapa, dan lain-lain.

2.2.7 Penyebaran Dan Penularan Demam Berdarah

2.2.7.1 Penyebaran Nyamuk

Penyebaran nyamuk terbagi menjadi dua cara (Ditjen PP & PL, 2007):

a. Penyebaran aktif, jika nyamuk menyebar ke berbagai tempat menurut kebiasaan terbangnya

b. Penyebaran pasif, jika nyamuk terbawa oleh angin atau kendaraan, jadi bukan oleh kekuatan terbang sendiri.

Kemampuan terbang nyamuk rata-rata 40 meter, maksimal 100 meter, namun secara pasif misalnya karena angin atau terbawa kendaraan dapat berpindah lebih jauh (Depkes, 2010).

Nyamuk jantan cenderung berkumpul di dekat tempat-tempat berkembang biaknya. Keberadaan nyamuk jantan yang cukup banyak merupakan indikasi adanya tempat perindukan disekitarnya (Ditjen PP & PL 2007).

2.2.7.2 Penularan Demam Berdarah

Penyebaran penyakit *Demam Berdarah Dengue* (DBD) melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* yang menggigit penderita sakit DBD, kemudian nyamuk tersebut memindahkan penyakit DBD ke orang sehat melalui gigitan nyamuk tersebut. Sebenarnya penyebaran DBD tidak akan terjadi bila tidak ada penderita DBD, karena meskipun nyamuk menggigit puluhan orang tidak akan terjadi proses persebaran DBD, oleh karena nyamuk yang menggigit tidak memiliki atau mengandung virus *dengue*. Demikian pula, kalau terdapat ratusan penderita DBD tetapi kalau tidak ada seekor pun nyamuk penularnya maka tidak akan terjadi persebaran (Purnomo, 2010).

2.2.8 Gejala Klinis Demam Berdarah

1. Demam

Penyakit *Demam Berdarah Dengue* (DBD) didahului terjadinya demam tinggi mendadak secara terus-menerus yang berlangsung selama 2-7 hari. Panas dapat turun pada hari ke-3 yang kemudian naik lagi, dan pada hari ke-6 atau ke-7 panas mendadak turun.

2. Manifestasi perdarahan

Perdarahan dapat terjadi pada semua organ tubuh dan umumnya terjadi pada 2-3 hari setelah demam. Bentuk-bentuk perdarahan yang terjadi dapat berupa:

- a. Ptechiae (bintik-bintik darah pada permukaan kulit)
 - b. Perdarahan konjungtiva
 - c. Perdarahan dari hidung (mimisan atau epiktaksis)
 - d. Perdarahan gusi
 - e. Hematenesis (muntah darah)
 - f. Melene (buang air besar berdarah)
 - g. Hematuria (buang air kecil berdarah)
3. *Hepatomegaly* (pembesaran hati)

Sifat pembesaran hati antara lain:

- a. Nyeri saat ditekan dan
- b. Pembesaran hati tidak sejajar beratnya penyakit.

4. Shock atau Renjatan

Shock dapat terjadi pada saat demam tinggi yaitu antara hari ke- 3-7 setelah terjadinya demam. Shock terjadi karena perdarahan atau kebocoran plasma darah ke daerah ekstrasvaskuler melalui pembuluh kapiler yang rusak.

Tanda-tanda terjadinya shock antara lain:

- a. Kulit terasa dingin pada ujung hidung, jari dan kaki
- b. Perasaan gelisah
- c. Nadi cepat dan lemah
- d. Tekanan nadi menurun (menjadi 20 mmHg atau kurang)
- e. Tekanan darah menurun (tekanan sistolik menjadi 80 mmHg atau kurang)

5. Komplikasi

Penyakit *Demam Berdarah Dengue* (DBD) dapat mengakibatkan komplikasi pada kesehatan, komplikasi tersebut dapat berupa kerusakan atau perubahan struktur otak (*encephalopathy*), kerusakan hati bahkan kematian.

6. Kriteria laboratories:

a. Trombositopenia

Jumlah trombosit dalam tubuh mengalami penurunan drastis hingga mencapai 100.000 sel/mm³ atau dapat lebih rendah lagi.

b. Hemokonsentrasi, dapat dilihat dari peningkatan hematokrit > 20% (Qomariyah, 2015).

2.2.9 Patognensi atau Kejadian Penyakit

Menurut Purnomo Kejadian penyakit dapat diuraikan ke dalam 4 simpul yakni simpul 1 disebut sebagai sumber penyakit; simpul 2, komponen lingkungan yang merupakan media transmisi penyakit; simpul 3, penduduk dengan berbagai variabel kependudukan seperti pendidikan, perilaku, kepadatan, gender; simpul 4, penduduk yang dalam keadaan sehat atau sakit setelah mengalami interaksi dengan komponen lingkungan yang mengandung bibit penyakit.

a. Simpul 1 : Sumber Penyakit

Sumber penyakit adalah penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) karena di dalam darah mengandung virus dengue. Virus dengue ditularkan melalui perantara nyamuk *Aedes aegypti*. Dengan melakukan pencarian kasus secara aktif dan menetapkan kasus (diagnosis secara cepat dan tepat terhadap kasus) serta pengobatan hingga sembuh, maka sumber penularan dapat dieliminasi bahkan dihilangkan.

b. Simpul 2 : Media Transmisi Penyakit

Penyebaran penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) melalui gigitan nyamuk *Aedes* yang menggigit penderita sakit DBD, kemudian nyamuk tersebut memindahkan penyakit DBD ke orang sehat melalui gigitan nyamuk tersebut. Sebenarnya penyebaran DBD tidak akan terjadi bila tidak ada penderita DBD, karena meskipun nyamuk menggigit puluhan orang tidak akan terjadi proses persebaran DBD, oleh karena nyamuk yang menggigit tidak memiliki atau mengandung virus dengue. Demikian pula, kalau terdapat ratusan penderita DBD tetapi kalau tidak ada seekor pun nyamuk penularnya maka tidak akan terjadi persebaran.

c. Simpul 3 : Perilaku Pemajanan

Perilaku pemajanan adalah jumlah kontak antara manusia dengan komponen lingkungan yang mengandung potensi bahaya penyakit (agent penyakit). Misalnya jumlah pestisida yang mengenai kulit seorang petani ketika sedang menyemprot tanaman padi di sawah, mengonsumsi sejumlah air minum yang mengandung kadmium atau ukuran man bite hour untuk mengukur frekuensi

gigitan nyamuk dan sebagainya adalah ukuran perilaku pemajanan. Jumlah kontak pada setiap orang berbeda satu sama lain, karena ditentukan oleh perilakunya. Perilaku orang per orang antara lain dipengaruhi oleh pendidikan, pengetahuan, pengalaman dan lain sebagainya. Masing-masing *agent* penyakit yang masuk ke dalam tubuh dengan cara yang khas yaitu sistem pernafasan, sistem pencernaan dan melalui permukaan kulit. Apabila kita kesulitan mengukur besaran agen penyakit maka diukur dengan cara tidak langsung yang disebut sebagai biomarker atau tanda biologi. Misalnya kandungan merkuri dalam darah atau urine. Pengukuran simpul 3 juga dapat diukur dengan cara mengukur kandungan agen penyakit yang bersangkutan atau metabolitnya. Atau bisa juga mengukur secara tidak langsung “derajat perlawanan” (antibodi)

seseorang terhadap agen penyakit yang bersangkutan. Titer antibodi terhadap dengue positif artinya orang yang bersangkutan pernah terpajan (kontak) virus dengue.

d. Simpul 4 : Kejadian Penyakit

Kejadian penyakit merupakan *outcome* hubungan interaktif antara penduduk dengan lingkungan yang memiliki potensi bahaya gangguan kesehatan. Seseorang dikatakan sakit kalau salah satu maupun bersamam mengalami kelainan dibandingkan rata-rata penduduk lainnya. Bisa kelainan bentuk atau fungsi, sebagai hasil interkasi dengan lingkungan fisik maupun social.

2.2.10 Pencegahan Terjadinya Demam Berdarah Dengue (DBD)

Menurut Purnomo, 2010 pencegahan terjadinya DBD dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Pemberantasan Nyamuk Dewasa

Pemberantasan nyamuk dewasa dilakukan dengan cara penyemprotan (pengasapan atau pengabutan = *fogging*) dengan insektisida. Mengingat kebiasaan nyamuk senang hinggap pada benda-benda bergelantungan maka penyemprotan tidak dilakukan di dinding rumah seperti pada pemberantasan nyamuk penular malaria. Insektisida yang dapat digunakan antara lain insektisida golongan : organophospat (misalnya malathion), Pyretroid sintetic (misalnya lamda sihalotrin, cypermetrin, alfametrin) dan carbamat. Alat yang digunakan untuk menyemprot adalah mesin fog atau mesin ULV dan penyemprotan dengan cara pengasapan tidak mempunyai efek residu. Untuk membatasi penularan virus dengue, penyemprotan dilakukan dua siklus dengan interval 1 minggu. Pada penyemprotan siklus pertama, semua nyamuk yang mengandung virus dengue (nyamuk infeksi) dan nyamuk-nyamuk lainnya akan mati. Tetapi akan

segera muncul nyamuk-nyamuk baru yang diantaranya akan mengisap darah penderita viremia yang masih ada yang dapat menimbulkan terjadinya penularan kembali. Oleh karena itu perlu dilakukan penyemprotan siklus kedua. Penyemprotan kedua dilakukan 1 minggu sesudah penyemprotan yang pertama agar nyamuk baru yang infeksiif tersebut akan terbasmi sebelum sempat menularkan pada orang lain. Dalam waktu singkat tindakan penyemprotan dapat membatasi penularan, akan tetapi tindakan ini harus diikuti dengan pemberantasan terhadap jentiknya agar populasi nyamuk penular dapat tetap ditekan serendah-rendahnya. Dengan demikian bila ada penderita DBD atau orang dengan viremia, maka tidak dapat menular kepada orang lain.

2. Pemberantasan Jentik

Pemberantasan terhadap jentik *Aedes aegypti* yang dikenal dengan istilah Pemberantasan Sarang Nyamuk Demam Berdarah Dengue (DBD) dan Pemeriksaan Jentik Berkala (PJB) dilakukan dengan cara :

a) Fisik

Cara ini dikenal dengan kegiatan ‘3M’ yaitu Menguras (dan menyikat) bak mandi, bak WC dan lain-lain; Menutup tempat penampungan air rumah tangga (tempayan, drum dan lain-lain); serta Mengubur, menyingkirkan atau memusnahkan barang-barang bekas (seperti kaleng, ban dan lain-lain). Pengurasan tempat-tempat penampungan air (TPA) perlu dilakukan secara teratur sekurang-kurangnya seminggu sekali agar nyamuk tidak dapat berkembang biak di tempat itu. Pada saat ini telah dikenal pula istilah ‘3M’ plus yaitu kegiatan 3M yang diperluas. Bila PSN DBD dilakukan oleh seluruh masyarakat, maka populasi nyamuk *Aedes aegypti* dapat ditekan serendah-rendahnya, sehingga penularan DBD tidak terjadi lagi. Untuk itu upaya penyuluhan dan motivasi kepada

masyarakat harus dilakukan secara terus-menerus dan berkesinambungan karena keberadaan jentik nyamuk berkaitan erat dengan perilaku masyarakat.

b) Kimia

Cara memberantas jentik *Aedes aegypti* dengan menggunakan insektisida pembasmi jentik (larvasida) ini antara lain dikenal dengan istilah larvasidasi. Larvasida yang biasanya digunakan antara lain temephos. Formulasi temephos yang digunakan adalah granules (*sand granules*). Dosis yang digunakan 1 ppm atau 10 gram (\pm 1 sendok makan rata) untuk tiap seratus liter air. Larvasida dengan temephos ini mempunyai efek residu 3 bulan. Selain itu dapat pula digunakan golongan *insect growth regulator*.

c) Biologi

Misalnya memelihara ikan pemakan jentik (ikan kepala timah, ikan gupi, ikan cupang atau tempalo dan lain-lain).

2.2.11 Pengobatan Demam Berdarah Dengue (DBD)

Sejauh ini karena DBD merupakan penyakit virus, maka tidak ada pengobatan untuk menghentikan atau memperlambat perkembangan virus ini. Pengobatan hanya dapat dilakukan dengan cara simptomatis yaitu menghilangkan gejala-gejala yang terlihat setiap penderita. Cairan bisa diberikan untuk mengurangi dehidrasi dan obat-obatan diberikan untuk mengurangi demam, serta mengatasi perdarahan.

Upaya mencegah atau mengatasi keadaan syok/presyok yaitu dengan mengusahakan agar penderita banyak minum sekitar 1,5 sampai 2 liter air dalam 24 jam (air teh dan gula sirup atau susu). Penambahan cairan tubuh melalui infus (intravena) juga diperlukan untuk mencegah dehidrasi dan hemokonsentrasi yang berlebihan. Transfusi

trombosit dilakukan jika jumlahnya menurun drastis. Selanjutnya bisa dilakukan pemberian obat-obatan terhadap keluhan yang timbul, seperti Paracetamol membantu menurunkan demam, Garam elektrolit (oralit) jika disertai diare dan Antibiotik berguna untuk mencegah infeksi sekunder. Pengobatan alternatif yang umum dikenal adalah dengan meminum jus jambu biji bangkok, meskipun khasiatnya belum pernah dibuktikan secara medik, akan tetapi jambu biji kenyataannya dapat mengembalikan cairan intravena dan peningkatan nilai trombosit darah.

2.3 Tinjauan Tentang Insektisida

Insektisida adalah semua zat kimia dan bahan lain serta jasad renik, serta virus yang dipergunakan untuk memberantas atau mencegah binatangbinatang 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 atau lipas), tikus, dan lain-lain yang dilakukan di daerah permukiman endemis, pelabuhan, bandara, dan tempat-tempat umum lainnya (Kemenkes RI, 2012).

2.3.1 Jenis-Jenis Insektisida

1. Insektisida yang di buat dari bahan sintetis

Dibuat didalam pabrik scara kimiawi.

2. Insektisida dari Bahan Alami

Berasal dari tanaman misalnya akar tuba mengandung rotenone, tembakau dengan nikotin, dll (Siregar, 2008).

2.3.2 Bahaya Penggunaan Insektisida Kimia

Penggunaan insektisida kimia memang sangat efektif dalam memberantas vektor. Akan tetapi disamping keefektifitasan penggunaan insektisida kimia memiliki dampak negatif bagi kesehatan dan lingkungan

1. Terhadap kesehatan. Dampak terhadap kesehatan ini bisa secara langsung (akut), maupun jangka panjang (kronis). Insektisida dapat meracuni manusia melalui kulit, pernafasan maupun mulut.

2. Terhadap lingkungan. Hilangnya keseimbangan ekosistem yang ada di alam. Matinya makhluk hidup yang bermanfaat bagi manusia baik yang berada di air, darat maupun yang berada di udara terancam punah (Pertiwi, 2006).

2.3.3 Keuntungan Penggunaan Insektisida Nabati

Insektisida nabati merupakan insektisida yang berbahan baku tumbuhan yang mengandung senyawa aktif berupa metabolit sekunder yang mampu memberikan satu atau lebih aktivitas biologi, baik pengaruh pada aspek fisiologis maupun tingkah laku dari hama tanaman serta memenuhi syarat untuk digunakan dalam pengendalian hama tanaman. Insektisida nabati memiliki sifat:

1. Mudah terurai di alam (Biodegradable), sehingga diharapkan tidak meninggalkan residu di tanah maupun pada produk pertanian,
2. Relatif aman terhadap organisme bukan sasaran termasuk terhadap musuh alami hama sehingga dapat menjaga keseimbangan ekosistem dan menjaga biodiversitas organisme pada suatu agroekosistem,
3. Dapat dipadukan dengan komponen pengendalian hama lainnya,
4. Dapat memperlambat resistensi hama,
5. Dapat menjamin ketahanan dan keberlanjutan usaha tani (Dadang dan Priyono, 2008).

2.3.3 Cara Kerja Insektisida

Cara kerja insektisida nabati ini adalah dapat mengendalikan serangga hama dan penyakit melalui cara kerja yang unik, yaitu dapat melalui perpaduan berbagai cara atau secara tunggal. Cara kerja yang sangat spesifik yaitu merusak perkembangan telur, larva dan pupa, penolak makan, mengurangi nafsu makan, menghambat reproduksi serangga betina (Sudarmo, 2005).

Menurut cara masuknya insektisida ke dalam tubuh serangga sasaran dibedakan menjadi 3 kelompok insektisida sebagai berikut : (Tinambunan, 2004).

1. Racun Lambung (Racun perut, Stomach Poison)

Racun lambung (Racun perut, Stomach Poison) adalah insektisida-insektisida yang membunuh serangga sasaran bila insektisida tersebut masuk ke dalam organ pencernaan serangga dan diserap oleh dinding saluran pencernaan. Selanjutnya, insektisida tersebut dibawa oleh cairan tubuh serangga ke tempat sasaran yang mematikan sesuai dengan jenis bahan aktif insektisida (misalnya ke susunan saraf serangga). Oleh karena itu, serangga harus terlebih dahulu

memakan umpan yang sudah disemprot dengan insektisida dalam jumlah yang cukup untuk membunuhnya.

2. Racun Kontak

Racun kontak adalah insektisida yang masuk ke dalam tubuh serangga lewat kulit dan ditransportasikan ke bagian tubuh serangga tempat insektisida aktif bekerja misalnya disusunan saraf. Serangga akan mati jika bersinggungan langsung (kontak) dengan insektisida tersebut.

3. Racun Inhalasi (Fumigan)

Racun inhalasi merupakan insektisida yang bekerja lewat sistem pernafasan. Serangga akan mati jika insektisida dalam jumlah yang cukup masuk ke dalam sistem pernafasan serangga dan selanjutnya ditransportasikan ke tempat racun tersebut bekerja, sehingga mengganggu kerja organ pernafasan serangga dan akibatnya serangga mati karena tidak bisa bernafas.

2.4 Tinjauan Tentang Bunga Kupu-Kupu (*Bauhinia purpurea*)

2.4.1 Taksonomi Bunga Kupu-Kupu (*Bauhinia purpurea*)

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Fabaales
Family	: Fabaceae
Genus	: Bauhinia
Spesies	: <i>Bauhinia purpurea</i>

(Gambar 2.5) (Edward, 2012)



Gambar 2.5 Bunga Kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*)
(Dokumentasi pribadi, 2017)

2.4.2 Morfologi Bunga Kupu-Kupu (*Bauhinia purpurea*)

Bunga kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*). berupa tanaman perdu tegak, tinggi tanaman 2-6 meter. Terdapat ranting seperti ranting tunggal, terdiri dari 2 anak daun pada bagian bawahnya melekat helaian daun berbentuk lingkaran hampir sempurna, dengan pangkal daun bentuk jantung.. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan dikotil dengan sistem akar tunggang. Bunga kupu-kupu memiliki memiliki bentuk daun dan bunga seperti kupu yang merentangkan sayap. Bunga kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*) memiliki bunga lengkap. Putiknya berjumlah satu dengan warna putih. Benang sari berjumlah 5 berwarna ungu keputih-putihan. Daun mahkota berwarna ungu dengan daun kelopak warna hijau muda, Bunganya muncul di ketiak daun sehingga termasuk tipe Axillary. Termasuk bunga tunggal karena hanya ada sekuntum bunga dalam satu pohon (Edward, 2012).

2.4.3 Kandungan Kimia Bunga Kupu-Kupu (*Bauhinia Purpurea*)

Menurut Marimuthu dan Dhanalakshmi (2014) dalam A study Phitochemical in *Bauhinia Purpurea* Flower, bunga Kupu-Kupu (*Bauhinia Purpurea*) mengandung alkaloid, steroid, sterol, glycoside, saponin, flavonoid, tanin dan golongan senyawa fenol (Gambar 2.6).

Name of the test	Results	
	Leaf	Flower
Test for carbohydrate	+++	+++
Test for alkaloid	++	++
Test for steroid and sterol	+	+++
Test for Glycoside	+++	+++
Test for saponin	+	++
Test for flavonoid	+	+++
Test for tannin and phenolic compound	+++	+++
Test for protein and amino acid	+++	+
Test for fixed oil	+++	+++

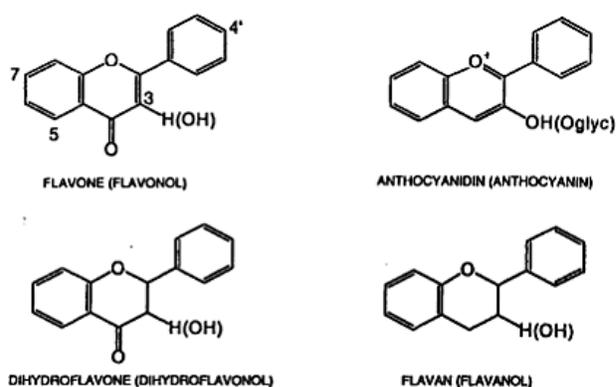
Gambar 2.6 Tabel Pengujian Fitokimia,2014

1. Flavonoid

Flavonoid adalah suatu kelompok senyawa fenol yang terbesar ditemukan di alam. Senyawa-senyawa ini merupakan zat warna merah, ungu, dan biru, dan sebagian zat warna kuning yang ditemukan dalam tumbuh-tumbuhan. Flavonoid mempunyai kerangka dasar karbon yang terdiri dari 15 atom karbon, dimana dua cincin benzene (C₆) terikat pada suatu rantai propan (C₃) sehingga membentuk suatu susunan C₆-C₃-C₆. Susunan ini dapat menghasilkan tiga jenis struktur, yakni 1,3-diarilpropan atau neoflavonoid. Senyawa-senyawa flavonoid terdiri dari beberapa jenis tergantung pada tingkat oksidasi dari rantai propane dari sistem 1,3-diarilpropana. Flavon, flavonol dan antosianidin adalah jenis yang banyak ditemukan di alam sehingga sering disebut sebagai flavonoida utama. Banyaknya senyawa flavonoida ini disebabkan oleh berbagai tingkat hidroksilasi, alkoksilasi atau glikosilasi dari struktur tersebut. Penggolongan flavonoid

berdasarkan penambahan rantai oksigen dan perbedaan distribusi dari gugus hidroksil (Mabry, et al, 1970, dalam Sjahid, 2008).

Flavonoid merupakan kelompok dari polifenol yang paling banyak terdapat pada tanaman. Struktur flavonoid terbentuk lebih dari satu cincin benzena dalam struktur (berbagai C₁₅ senyawa aromatik). Senyawa-senyawa yang berasal dari senyawa induk yang dikenal sebagai flavans. Lebih dari empat ribu flavonoid yang diketahui ada dan beberapa dari mereka adalah pigmen pada tumbuhan tingkat tinggi. Quercetin, kaempferol dan quercitrin adalah flavonoid umum hadir di hampir 70% dari tanaman. Kelompok lain dari flavonoid termasuk flavon, dihydroflavon, flavans, flavonol, anthocyanidin, proanthocyanidin, calchones dan catechin dan leucoanthocyanidin (James, 2012).

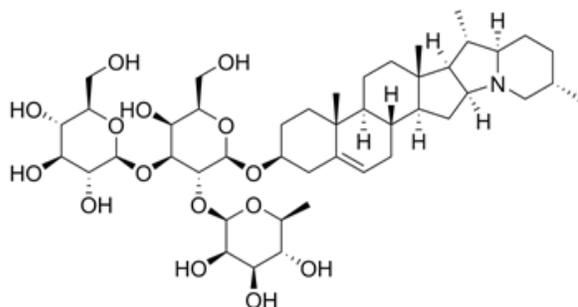


Gambar 2.7 Rumus Struktur Flavonoid
(Sumber : James, 2012)

2. Saponin

Saponin adalah senyawa aktif permukaan yang kuat yang menimbulkan busa jika dikocok dalam air. Mula-mula disebut saponin karena sifatnya yang khas menyerupai sabun. Saponin adalah suatu glikosida yang mungkin ada pada banyak macam tanaman. Saponin memiliki kegunaan dalam pengobatan, terutama karena sifatnya yang mempengaruhi absorpsi zat aktif

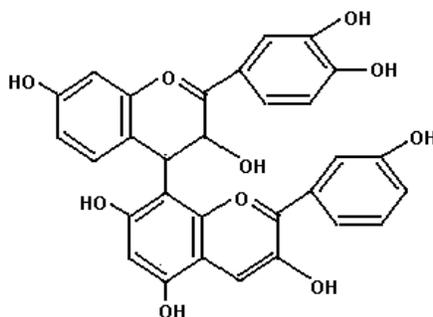
secara farmakologi. Beberapa jenis saponin bekerja sebagai antimikroba. Dikenal juga jenis saponin yaitu glikosida triperpenoid dan saponin steroid (James, 2012).



Gambar 2.8 Rumus Struktur Saponin
(Sumber : Harmanto, 2005)

3. Tanin

Tanin merupakan zat organik yang sangat kompleks dan terdiri dari senyawa fenolik yang banyak terdapat pada tanaman. Tanin terdiri dari sekelompok zat-zat kompleks terdapat secara meluas dalam dunia tumbuh-tumbuhan, antara lain terdapat pada bagian kulit kayu, batang, daun dan buah-buahan. Tanin dibentuk dengan kondensasi turunan flavan yang ditransportasikan ke jaringan kayu dari tanaman, tanin juga dibentuk dengan polimerisasi unit kuinon. Tanin digunakan sebagai antiseptik dan kegiatan ini adalah karena kehadiran kelompok fenolik. Contoh umum tanin terhidrolisa termasuk theaflavin, daidzein, genistein dan glycitein (James, 2012).



Gambar 2.9 Rumus Struktur Tanin
(Sumber : Harmanto, 2005)

2.4.6 Mekanisme Kandungan Kimia Bunga Kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*) Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti*

Penggunaan pestisida kimia dapat menimbulkan dampak yang cukup parah bagi kesehatan, maka dari itu dibutuhkan pestisida organik yang terbuat dari bahan alami untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan, salah satu pestisida organik dari tumbuhan alami adalah dengan menggunakan bunga kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*) yang mengandung senyawa Alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin. Senyawa Alkaloid, flavonoid dan saponin dalam bunga kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*) dapat menghambat daya makan larva (antifedant). Cara kerja senyawa-senyawa tersebut adalah dengan bertindak sebagai *stomach poisoning* atau racun perut. Oleh karena itu, bila senyawa-senyawa ini masuk ke dalam tubuh larva, alat pencernaanya akan terganggu. Selain itu, senyawa ini dapat menghambat reseptor perasa pada daerah mulut larva. Hal ini mengakibatkan larva gagal mendapatkan stimulus rasa sehingga tidak mampu mengenali makananya. Akibatnya, larva akan mati karena kelaparan (Wardani, 2010).

2.4.6 Hipotesis

Pemberian perasan bunga kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*) efektif terhadap jumlah kematian larva *Aedes aegypti*.