

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Demam Berdarah *Dengue* (DBD)

1. Definisi Demam Berdarah *Dengue* (DBD)

Penyakit Demam Berdarah *Dengue* (DBD) adalah penyakit yang disebabkan oleh virus *Dengue* yang tergolong *Arthropod-Borne Virus*, genus *Flavivirus*, dan famili *Flaviviridae*. DBD ditularkan melalui gigitan nyamuk dari genus *Aedes*, terutama *Aedes aegypti* atau *Aedes albopictus*. Penyakit DBD dapat muncul sepanjang tahun dan dapat menyerang seluruh kelompok umur. Penyakit ini berkaitan dengan kondisi lingkungan dan perilaku masyarakat (Kemenkes RI, 2017). Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan nyamuk yang paling berperan dalam penularan penyakit DBD yaitu karena hidupnya di dalam dan sekitar rumah, sedangkan *Aedes albopictus* hidupnya di kebun sehingga lebih jarang kontak dengan manusia. Kedua jenis nyamuk tersebut terdapat hampir di seluruh pelosok Indonesia, kecuali di tempat-tempat dengan ketinggian lebih dari 1.000 meter di atas permukaan laut, karena pada ketinggian tersebut suhu udara terlalu rendah sehingga tidak memungkinkan bagi nyamuk untuk hidup dan berkembang biak (Masriadi, 2017).

2. Penyebab DBD

Terdapat tiga faktor yang memegang peranan pada penularan infeksi virus ini, yaitu *Agent* (Penyebab Penyakit), *Host* (Manusia), dan *Environment* (Lingkungan).

- a. Penyebab dari *agent*, *Agent* nya adalah virus *dengue*, anggota genus *Flavivirus* dalam *famili Flaviviridae* yang ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* atau *Aedes Albopictus*.
- b. Penyebab dari *host*, Penularan virus *dengue* dari penderita kepada orang lain melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* yang menginfeksi dan karena mobilisasi penduduk. Nyamuk yang menjadi vector penyakit DBD adalah nyamuk yang terinfeksi saat menggigit manusia yang sedang sakit dan mengalami viremia (terdapat virus dalam darahnya). Selanjutnya, virus berkembang dalam tubuh nyamuk selama 8-10 hari terutama dalam kelenjar air liurnya, dan jika nyamuk ini menggigit orang lain maka virus *dengue* akan dipindahkan bersama air liur nyamuk. Dalam tubuh manusia, virus ini akan berkembang selam 4-6 hari dan orang tersebut akan mengalami demam berdarah dengue. Virus ini memperbanyak diri dalam tubuh manusia dan berada dalam darah manusia selama 1 minggu.
- c. Penyebab dari Lingkungan, lingkungan merupakan tempat berkumpul dari semua kondisi dan pengaruh-pengaruh luar yang mempengaruhi kehidupan dan perkembangan. Salah satu peran dari lingkungan adalah sebagai reservoir dari berbagai *agent* dan vektor penyakit. Secara umum lingkungan dibedakan menjadi lingkungan fisik dan lingkungan

non fisik. Lingkungan fisik adalah lingkungan yang alamiah yang terdapat disekitar manusia, sedangkan lingkungan non fisik adalah lingkungan yang muncul akibat interaksi antar manusia (Siswanto & Usnawati, 2019).

3. Etiologi Penyakit DBD

Penyebab penyakit DBD adalah virus *dengue* kelompok Arbovirus B, yaitu *arthropodbornevirus* atau virus yang disebarkan oleh artropoda. Virus ini termasuk genus *Flavivirus* dan *family Flaviviridae*. Sampai saat ini dikenal ada 4 *serotype* virus yaitu : (1) *Dengue* 1 diisolasi oleh Sabin pada tahun 1944, (2) *Dengue* 2 diisolasi oleh Sabin pada tahun 1944, (3) *Dengue* 3 diisolasi oleh Sather, (4) *Dengue* 4 diisolasi oleh Sather. Keempat tipe virus tersebut telah ditemukan di berbagai daerah Indonesia dan yang terbanyak adalah tipe 2 dan tipe 3 (Masriadi, 2017).

Virus berkembang dalam tubuh nyamuk selama 8-10 hari terutama dalam kelenjar air liurnya, dan jika nyamuk ini menggigit orang lain maka virus *dengue* akan dipindahkan bersama air liur nyamuk. Dalam tubuh manusia, virus ini akan berkembang selama 4-6 hari dan orang tersebut akan mengalami sakit demam berdarah *dengue*. Virus *dengue* memperbanyak diri dalam tubuh manusia dan berada dalam darah selama satu minggu (Kunoli, 2013).

4. Vektor Penular Penyakit DBD

Virus *dengue* ditularkan dari orang ke orang melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dari *subgenus Stegomya*. *Aedes aegypti* merupakan vektor

epidemi yang paling utama, namun spesies lain seperti *Aedes albopictus*, *Aedes polynesiensis*, anggota dari *Aedes Scutellaris complex* dan *Aedes niveus* juga dianggap sebagai vektor sekunder. Kecuali *Aedes aegypti*, semuanya mempunyai daerah distribusi geografis sendiri-sendiri yang terbatas. Meskipun mereka merupakan *host* yang sangat baik untuk virus *dengue*, biasanya mereka merupakan vektor epidemi yang kurang efisien dibandingkan *Aedes aegypti* (Misnadiarly, 2017).

Nyamuk *Aedes aegypti* dewasa berukuran lebih kecil dibandingkan dengan rata-rata nyamuk lain. Nyamuk tersebut mempunyai dasar hitam dengan bintik - bintik putih pada bagian dada, kaki, dan sayap nya. Nyamuk *Aedes aegypti* jantan menghisap cairan tumbuhan atau sari bunga untuk keperluan hidupnya, sedangkan yang betina menghisap darah. Nyamuk betina lebih menyukai darah manusia dari pada binatang. Biasanya nyamuk betina mencari mangsanya pada siang hari. Aktivitas menggigit biasanya pagi (pukul 9.00 - 10.00) sampai petang hari (16.00-17.00). *Aedes aegypti* mempunyai kebiasaan menghisap darah berulang kali untuk memenuhi lambungnya dengan darah. Nyamuk tersebut sangat infeksiif sebagai penular penyakit. Setelah menghisap darah, nyamuk tersebut hinggap (beristirahat) di dalam atau di luar rumah. Tempat hinggap yang disenangi adalah benda-benda yang tergantung dan biasanya di tempat yang lembab. Nyamuk menunggu proses pematangan telurnya, selanjutnya nyamuk betina akan meletakkan telurnya di dinding tempat berkembang biakan sedikit di atas permukaan air. Umumnya telur akan menetas menjadi jentik dalam waktu 2 hari setelah terendam air. Jentik

kemudian menjadi kepompong dan akhirnya menjadi nyamuk dewasa (Masriadi, 2017).

B. Nyamuk *Aedes aegypti*

1. Toksonomi Nyamuk *Aedes aegypti*

Kedudukan nyamuk *Aedes aegypti* dalam klasifikasi hewan sebagai berikut (Marlik, 2017):

Kingdom : Animalia

Philum : Arthropoda

Sub Philum : Mandibulata

Kelas : Hexapoda

Ordo : Diptera

Sub Ordo : Nematocera

Familia : Culicida

Sub Family : Culicinae

Tribus : Culicini

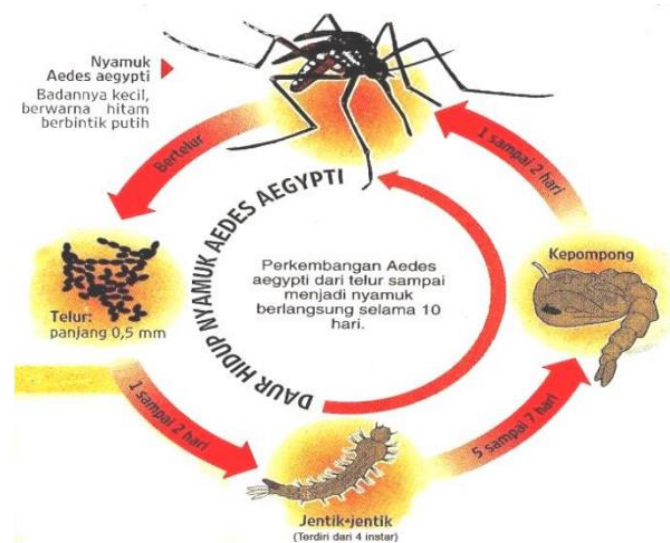
Genus : Aedes

Spesies : Aedes aegypti

2. Siklus Hidup Nyamuk *Aedes aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* seperti juga nyamuk *Anophelini* lainnya mengalami metamorfosi sempurna, yaitu : telur – jentik – kepompong nyamuk. Stadium telur, jentik, dan kepompong hidup di dalam air. Pada umumnya telur akan menetas menjadi jentik dalam waktu ± 2 hari setelah telur terendam air. Stadium jentik biasanya berlangsung 6-8 hari, dan stadium kepompong berlangsung antara 2-4 hari.

Pertumbuhan dari telur menjadi nyamuk dewasa selama 9-10 hari. Umur nyamuk betina dapat mencapai 2-3 bulan. Masa pertumbuhan dari telur, jentik, kepompong hingga menjadi nyamuk sekitar 8-12 hari, tergantung dari suhu dan kelembaban. Semakin tinggi suhu dan kelembaban semakin cepat masa pertumbuhan nyamuk (Marlik, 2017).



Gambar 2. 1 Siklus Nyamuk *Aedes aegypti*

Sumber : <http://informasikesling.blogspot.co.id/2015/03/%20siklus-hidup-nyamuk-aedes-aegypti.html>

3. Morfologi *Aedes aegypti*

1. Nyamuk Dewasa

Menurut Ditjen PPPL (2014:30-31) menyatakan secara umum nyamuk *Aedes* terdiri tiga bagian, yaitu kepala, thorax, dan abdomen, mempunyai dua pasang sayap dan tiga pasang kaki. Nyamuk *Aedes* dewasa memiliki ukuran sedang dengan tubuh berwarna hitam bercak putih. Tubuh dan tungkainya ditutupi sisik dengan bercak putih. *Aedes aegypti* di bagian punggung tubuhnya tampak dua garis melengkung

vertikal dibagian kiri dan kanan berwarna putih, sedangkan *Aedes Albopictus* dibagian punggung tubuhnya tampak satu garis lurus tebal berwarna putih (Marlik, 2017).



Gambar 2. 2 Nyamuk *Aedes aegypti*

Sumber : (Marlik, 2017).

2. Kepompong

Kepompong adalah periode puasa, membutuhkan waktu 1-2 hari. Kepompong berbentuk seperti koma dan lebih pendek dibandingkan jentik, aktif bergerak dalam air terutama bila terganggu. Pada tingkat kepompong tidak memerlukan makan, tetapi perlu udara. Dalam waktu 1-2 hari perkembangan kepompong sudah sempurna, maka kulit kepompong pecah dan nyamuk dewasa muda segera keluar dan terbang. Pada umumnya nyamuk jantan menetas lebih dahulu dari nyamuk betina. Kepompong (pupa) berbentuk seperti “koma”. Bentuknya lebih besar namun lebih ramping dibanding larva (jentik) nya. Pupa berukuran lebih kecil jika dibandingkan rata-rata pupa nyamuk lain (Marlik, 2017).

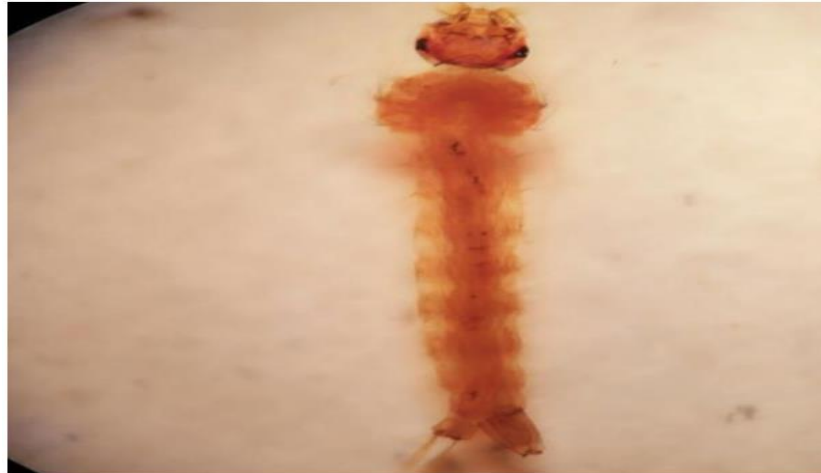


Gambar 2. 3 Kepompong *Aedes aegypti*

Sumber: <http://informasikesling.blogspot.co.id/2015/03/siklushidup-nyamuk-aedes-aegypti.html>

3. jentik (Larva)

Setelah telur terendam 2-3 hari, selanjutnya menetas menjadi jentik. Jentik mengalami 4 tingkatan atau stadium yang disebut instar, yaitu instar I, II, III, dan IV. Waktu pertumbuhan dari masing-masing stadium adalah jentik instar I selama 1 hari, jentik instar II selama 1-2 hari, jentik instar III selama 2 hari, jentik instar IV selama 2-3 hari. Jentik *Aedes* di dalam air dapat dikenali dengan ciri-ciri berukuran 0,5-1 cm dan selalu bergerak aktif dalam air. Pada waktu istirahat posisinya hampir tegak lurus dengan permukaan air untuk bernapas (mendapatkan oksigen). Selanjutnya jentik berkembang menjadi kepompong (Marlik, 2017).

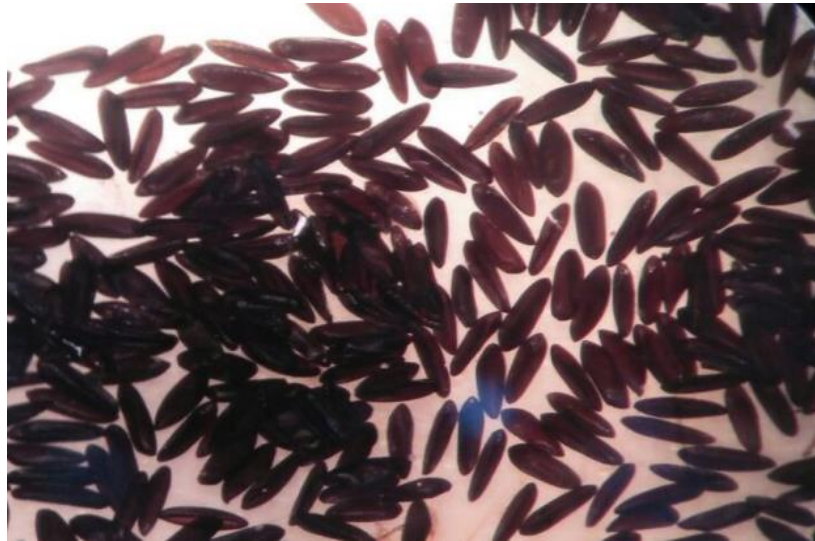


Gambar 2. 4 Jentik Nyamuk *Aedes aegypti*

Sumber : (Marlik, 2017).

4. Telur

Telur diletakkan satu persatu di atas permukaan air, biasanya pada dinding bagian dalam kontainer di permukaan air. Jumlah telur nyamuk untuk sekali bertelur dapat mencapai 300 butir dengan ukuran ± 5 mm. Telurnya berbentuk elips berwarna hitam dan terpisah satu dengan yang lain. Pada kondisi yang buruk (dalam kondisi musim kering yang lama), telur dapat bertahan hingga lebih dari satu tahun. Telur akan menetas menjadi jentik setelah 1-3 hari terendam air (Marlik, 2017).



Gambar 2. 5 Telur Nyamuk *Aedes aegypti*

Sumber : (Marlik, 2017).

C. Upaya Pengendalian Vektor (DBD)

Metode pengendalian vektor Demam Berdarah *Dengue* (DBD) bersifat spesifik lokal, dengan mempertimbangkan faktor-faktor lingkungan fisik (cuaca/iklim, pemukiman, habitat perkembangbiakan); lingkungan social budaya (pengetahuan sikap dan perilaku) dan aspek vektor. Pada dasarnya metode pengendalian vektor DBD yang paling efektif adalah dengan melibatkan peran serta masyarakat (PSM). Sehingga berbagai metode pengendalian vektor cara lain merupakan upaya pelengkap untuk secara cepat memutus rantai penularan.

Berbagai metode Pengendalian Vektor (PV) DBD, yaitu :

1. Kimia

Pengendalian vektor cara kimiawi dengan menggunakan insektisida merupakan salah satu metode pengendalian yang lebih populer di masyarakat dibanding dengan cara pengendalian lain. Sasaran insektisida adalah stadium dewasa dan pra-dewasa. Karena insektisida adalah racun, maka penggunaannya harus mempertimbangkan dampak terhadap lingkungan dan organisme bukan sasaran termasuk mamalia. Disamping itu penentuan jenis insektisida, dosis, dan metode aplikasi merupakan syarat yang penting untuk dipahami dalam kebijakan pengendalian vektor. Aplikasi insektisida yang berulang di satuan ekosistem akan menimbulkan terjadinya resistensi serangga sasaran.

2. Biologi

Pengendalian vektor biologi menggunakan agent biologi. seperti predator/pemangsa, parasit, bakteri, sebagai musuh alami stadium pra dewasa vektor (Demam Berdarah *Dengue*) DBD. Jenis predator yang digunakan adalah Ikan pemakan jentik (cupang, tamplo, gabus, guppy, dan lain-lain).

3. Fisik

1. Manajemen Lingkungan

Lingkungan fisik seperti tipe pemukiman, sarana - prasarana penyediaan air, vegetasi dan musim sangat berpengaruh terhadap tersedianya habitat perkembangbiakan dan pertumbuhan vektor

DBD. Nyamuk *Aedes aegypti* sebagai nyamuk pemukiman mempunyai habitat utama di kontainer buatan yang berada di daerah pemukiman. Manajemen lingkungan adalah upaya pengelolaan lingkungan sehingga tidak kondusif sebagai habitat perkembangbiakan atau dikenal sebagai *source reduction* seperti 3M plus (menguras, menutup dan memanfaatkan barang bekas, dan plus; menyemprot memelihara ikan predator, menabur larvasida dll); dan menghambat pertumbuhan vektor (menjaga kebersihan lingkungan rumah, mengurangi tempat-tempat yang gelap dan lembab di lingkungan rumah dll) (Purnama, 2017).

2. Pemberantasan Sarang Nyamuk /PNS-DBD

Pengendalian vektor DBD yang paling efisien dan efektif adalah dengan memutus rantai penularan melalui pemberantasan jentik. Pelaksanaanya di masyarakat dilakukan melalui upaya Pemberantasan Sarang Nyamuk Demem Berdarah *Dengue* (PNS-DBD) dalam bentuk kegiatan 3M plus. Untuk mendapatkan hasil yang diharapkan, kegiatan 3 M plus ini harus dilakukan secara luas/serempak dan terus menerus/berkesinambungan.

PSN DBD dilakukan dengan cara “3M-Plus”, 3M yang dimaksud yaitu:

- 1) Menguras dan menyikat tempat-tempat penampungan air, seperti bak mandi/wc, drum, dan lain-lain seminggu sekali (M1) menutup rapat-rapat tempat penampungan air, seperti gentong air/tempayan, dan lainlain (M2).

2) Memanfaatkan atau mendaur ulang barang-barang bekas yang dapat menampung air hujan (M3). Selain itu ditambah (plus) dengan cara lain, seperti :

- a. Mengganti air vas bunga, tempat minum burung atau tempat - tempat lainnya yang sejenis seminggu sekali.
- b. Memperbaiki saluran dan talang air yang tidak lancar/rusak.
- c. Menutup lubang-lubang pada potongan bambu/pohon, dan lain – lain.
- d. Memelihara ikan pemakan jentik di kolam/bak-bak penampungan air.
- e. Memasang kawat kasa.
- f. Menghindari kebiasaan menggantung pakaian dalam kamar.
- g. Mengupayakan pencahayaan dan ventilasi ruang yang memadai.
- h. Menggunakan kelambu.
- i. Memakai obat yang dapat mencegah gigitan nyamuk.

3. Pengendalian Vektor Terpadu (*Integrated Vektor Management*)

IVM merupakan konsep pengendalian vektor yang diusulkan oleh WHO untuk mengefektifkan berbagai kegiatan pemberantasan vektor oleh berbagai institusi. IVM dalam pengendalian vektor DBD saat ini lebih difokuskan pada peningkatan peran serta sektor lain melalui kegiatan Pokjanel DBD, Kegiatan PSN anak sekolah, dll. Kegiatan pengendalian vektor pada KLB DBD Pada saat KLB, maka pengendalian vektor harus dilakukan secara cepat, tepat dan

sesuai sasaran untuk mencegah peningkatan kasus dan meluasnya penularan. Langkah yang dilakukan harus direncanakan berdasarkan data KLB, dengan tiga intervensi utama secara terpadu yaitu pengabutan dengan fogging/ULV, PSN dengan 3 M plus, larvasidasi dan penyuluhan pergerakan masyarakat untuk meningkatkan peran serta (Purnama, 2017).

D. Insektisida

Insektisida adalah bahan kimia beracun yang dapat digunakan untuk mengendalikan dan membasmi berbagai jenis serangga hama yang menyerang tanaman dilakukan dengan meracuni makanannya, media hidup atau meracuni langsung serangga tersebut tetapi membahayakan kesehatan manusia (Hasibuan, 2015). Penggunaan insektisida kimia seperti *organoklorin*, *organofosfat*, *karbamat*, *piretroid*, dan DEET mengandung racun yang tidak hanya dirasakan oleh serangga sasaran, tetapi bisa berakibat terhadap hewan peliharaan maupun manusia. Insektisida meracuni tubuh melaulai beberapa cara, yaitu tertelan, terhirup, dan terkena kulit atau mata. Risiko yang ditimbulkan adalah kematian. Selain dapat mengakibatkan keracunan insektisida juga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan, karena residu yang digunakan tidak mudah terurai di alam.

cara kerja insektisidan dalam tubuh serangga dikenal istilah *mode of action* dan cara masuk atau *mode of entry*. *Mode of action* adalah cara insektisida memberikan pengaruh melalui titik tangkap (target site) di dalam tubuh serangga. Titik tangkap pada serangga biasanya berupa enzim

atau protein. Beberapa jenis insektisida dapat mempengaruhi lebih dari satu titik tangkap pada serangga. Cara kerja insektisida yang digunakan dalam pengendalian vektor terbagi dalam 5 kelompok yaitu :

- 1) Mempengaruhi sistem saraf
- 2) Menghambat produksi energy
- 3) Mempengaruhi sistem endokrin
- 4) Menghambat produksi kurtikula dan
- 5) Menghambat keseimbangan air

Penggunaan insektisida alami sebagai alternatif insektisida sintetis memberikan keuntungan yaitu mudah terurai biodegradeble sehingga tingkat keamanannya lebih tinggi dan relatif aman terhadap manusia dan lingkungan hidup. Insektisida alami memiliki residu yang rendah dan dapat di produksi atau ditanam sendiri oleh masyarakat. Sehingga harganya lebih relatif murah dibandingkan dengan insektisida sintetis, dan insektisida alami tidak menimbulkan dampak negatif bagi serangga yang berguna (Ariwidiani et al., 2021).

E. Daun Sirih (*Piper Betle Linn*)

1. Deskripsi Daun Sirih (*Piper Betle Linn*)

Sirih hijau (*Piper betle Linn*) merupakan tanaman merambat dan bersandar pada batang pohon lain dan masih banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia sebagai obat tradisional untuk berbagai penyakit. Tanaman ini juga dikenal dengan nama *Betel*, *Betel pepper*, *Betel-vine*, *Vetrilai*, *Nagballi*, *Pan*, dan *Tambol*. Sirih hijau memiliki panjang yang

dapat mencapai puluhan meter dan tingginya dapat mencapai 5 – 15 meter. Batangnya berkayu, bulat, berbuku-buku, beralur, dan berwarna hijau. Sedangkan untuk daun, permukaan daun sirih halus, bentuk daun menyirip, tunggal, dan bervariasi mulai dari bundar telur atau bundar telur lonjong dan berwarna hijau dengan ujung daun runcing. Tanaman ini berasal dari Malaysia Tengah dan Timur dan ditanam sejak 2500 tahun yang lalu di seluruh Malaysia dan Asia Tropis, termasuk Indonesia. Tanaman ini tumbuh subur di daerah hutan hujan tropis dengan kelembapan yang relatif tinggi dengan PH tanah sekitar 7-7,5 (Maharani, 2016).

2. Klasifikasi Taksonomi Daun sirih (*Piper Betle Linn*)

Klasifikasi taksonomi daun sirih (*Piper Betle Linn*) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Division : Magnoliphyta

Class : Magnolipsida

Order : Piperales

Family : Piperaceae

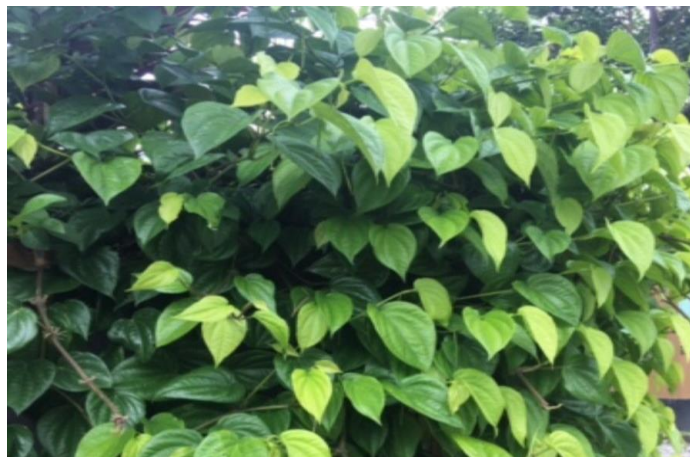
Genus : Piper

Species : Betle

Binominal nomenklatur :Piper Betle Linn

3. Morfologi Daun Sirih

Daun Sirih adalah tanaman merambat yang tumbuh di hutan tropis dengan ketinggian 1 – 1000 meter diatas permukaan laut. Tanaman ini bersandar pada batang tanaman lain, antara lain pohon pinang (*Areca catechu*) dan pohon kelapa (*Cocos nucifera*) dan dapat mencapai ketinggian 5 – 15 meter.



Gambar 2. 6 Daun Sirih (*Piper Betle Linn*)

sumber : Dokumen Pribadi

Daun sirih berwarna hijau, permukaan atas rata, licin agak mengkilat, permukaan bawah agak kasar, kusam, tulang daun menonjol. Daun tunggal dengan pangkal berbentuk jantung atau agak bundar berlekuk, ujung daun runcing, pinggir rata agak menggulung ke bawah. Panjang daun 5 – 18 cm dengan lebar 3 – 12 cm dan memiliki bau aromatik yang khas yaitu terasa pedas. Sedangkan batang tanaman berbentuk bulat dan lunak, berwarna hijau agak kecoklatan dan permukaan kulitnya kasar serta berkerut (Maharani, 2016).

4. Kandunga Daun Sirih

Daun sirih mengandung 4,2% minyak atsiri yang komponen utamanya terdiri atas *Bethel phenol* dan beberapa derivatnya diantaranya *Euganol allypyrocatechine* 26,8 – 42,5%, *Cineol* 2,4 – 4,8%, *Methyl euganol* 4,2 – 15,8%, *Caryophyllen* 3 – 9,8%, *Hidroksi kavikol*, *Kavikol* 7,2 – 16,7%, *Kavibetol* 2,7 – 6,2%, *estragol*, *ilypyrokatekol* 0 – 9,6%, *karvakrol* 2,2 – 5,65, *alkaloid*, *flavonoid*, *triterpenoid* atau *steroid*, *saponin*, *terpen*, *fenilpropan*, *terpinen*, *diastase* 0,8 – 1,8% dan *tannin* 1 – 1,3%. Kandungan bahan aktif seperti *fenol*, *alkaloid*, dan *kavikol*. pada daun sirih dapat dimanfaatkan sebagai larvasida.

1. *Fenol*, *Fenol* bersifat antioksidan dan larvasidal pada beberapa bakteri dan fungi. Minyak atsiri yang terdapat dalam daun sirih mampu menghambat perkembangan serangga dan dapat merusak telur nyamuk. Sehingga telur akan mati dan tidak akan berkembang menjadi larva.
2. *Alkaloid*, *alkaloid* yang dimiliki oleh daun sirih (*Piper betle* Linn) memiliki manfaat yang dapat menghambat *enzim asetilkolin transferase* pada nyamuk, sehingga akan mengganggu sistem saraf nyamuk. *alkaloid* juga diduga memiliki efek larvasida dengan mekanisme yang mirip dengan abate.
3. *Saponin*, kandungan *saponin* yang terdapat di daun sirih (*Piper betle* Linn) juga dapat menyebabkan kematian pada larva dengan meningkatkan permeabilitas tubuh larva akibat rusaknya membral sel sehingga banyak *toksin* dapat masuk ke dalam tubuh larva. Selain itu,

saponin memiliki sifat sebagai *inhibitorik* dari *enzim asetilkolinesterase* yang dapat menyebabkan kejang otot dan paralisis. Aktivitas enzim pencernaan dan proses absorpsi pada larva juga mengalami penurunan sehingga larva mengalami *anoreksia*. Kutikula pada tubuh larva-pun dapat rusak akibat efek dari *saponin* yang menyebabkan hilangnya cairan tubuh larva. Perubahan-perubahan ini dapat menyebabkan kematian pada larva (Maharani, 2016)

F. Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses perpindahan suatu zat atau solut dari larutan asal atau padatan ke dalam pelarut tertentu. Ekstraksi merupakan proses pemisahan berdasarkan perbedaan kemampuan melarutnya komponen - komponen yang ada dalam campuran

Menurut Aditya (2015) Macam – macam ekstraksi bahan alam yang sering di lakukan oleh peneliti yaitu:

1. Ekstraksi Cara Dingin

Metode ini artinya tidak ada proses pemanasan selama proses ekstraksi berlangsung, tujuannya untuk menghindari rusaknya senyawa yang dimaksud rusak karena pemanasan. Jenis ekstraksi dingin adalah maserasi dan perkolasi.

a. Metode Maserasi

Maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari.

Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dengan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang di luar sel, maka larutan yang terpekat didesak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel.

b. Metode Perkolasi

Perkolasi adalah proses penyarian simplisia dengan jalan melewati pelarut yang sesuai secara lambat pada simplisia dalam suatu percolator. Perkolasi bertujuan supaya zat berkhasiat tertarik seluruhnya dan biasanya dilakukan untuk zat berkhasiat yang tahan ataupun tidak tahan pemanasan. Cairan penyari dialirkan dari atas ke bawah melalui serbuk tersebut, cairan penyari akan melarutkan zat aktif sel-sel yang dilalui sampai mencapai keadaan jenuh. Gerak kebawah disebabkan oleh kekuatan gaya beratnya sendiri dan cairan di atasnya, dikurangi dengan daya kapiler yang cenderung untuk menahan. Kekuatan yang berperan pada perkolasi antara lain: gaya berat, kekentalan, daya larut, tegangan permukaan, difusi, osmosa, adesi, daya kapiler dan daya geseran (friksi).

2. Ekstraksi Panas

Metoda ini pastinya melibatkan panas dalam prosesnya. Dengan adanya panas secara otomatis akan mempercepat proses penyarian dibandingkan cara dingin. Methodanya adalah refluks, ekstraksi dengan alat soxhlet dan infusa.

a. Metode Refluks

Salah satu metode sintesis senyawa anorganik adalah refluks, metode ini digunakan apabila dalam sintesis tersebut menggunakan pelarut yang *volatil*. Pada kondisi ini jika dilakukan pemanasan biasa maka pelarut akan menguap sebelum reaksi berjalan sampai selesai. Prinsip dari metode refluks adalah pelarut volatil yang digunakan akan menguap pada suhu tinggi, namun akan didinginkan dengan kondensor sehingga pelarut yang tadinya dalam bentuk uap akan mengembun pada kondensor dan turun lagi ke dalam wadah reaksi sehingga pelarut akan tetap ada selama reaksi berlangsung. Sedangkan aliran gas N₂ diberikan agar tidak ada uap air atau gas oksigen yang masuk terutama pada senyawa *organologam* untuk sintesis senyawa anorganik karena sifatnya reaktif.

b. Metode Soklet

Sokletasi adalah suatu metode atau proses pemisahan suatu komponen yang terdapat dalam zat padat dengan cara penyaringan berulang-ulang dengan menggunakan pelarut tertentu, sehingga semua komponen yang diinginkan akan terisolasi. Sokletasi digunakan pada pelarut organik tertentu. Dengan cara pemanasan, sehingga uap yang timbul setelah dingin secara kontinyu akan membasahi sampel, secara teratur pelarut tersebut dimasukkan kembali ke dalam labu dengan membawa senyawa kimia yang akan diisolasi tersebut.

G. Lethal Concentration₅₀ (LC₅₀)

Uji *toksisitas* merupakan uji hayati yang berguna untuk menentukan tingkat toksisitas dari suatu zat atau bahan pencemar dan digunakan juga untuk pemantauan rutin suatu limbah. LC₅₀ (*Median Lethal Concentration*) yaitu konsentrasi yang menyebabkan kematian sebanyak 50% dari organisme uji yang dapat diestimasi dengan grafik dan perhitungan pada suatu waktu pengamatan tertentu (Tanbiyaskur et al., 2019). langkah-langkah perhitungan LC₅₀ Uji BSLT (*Brine Shrimp Lethality Test*) :

1. Menghitung % mortalitas dengan cara :

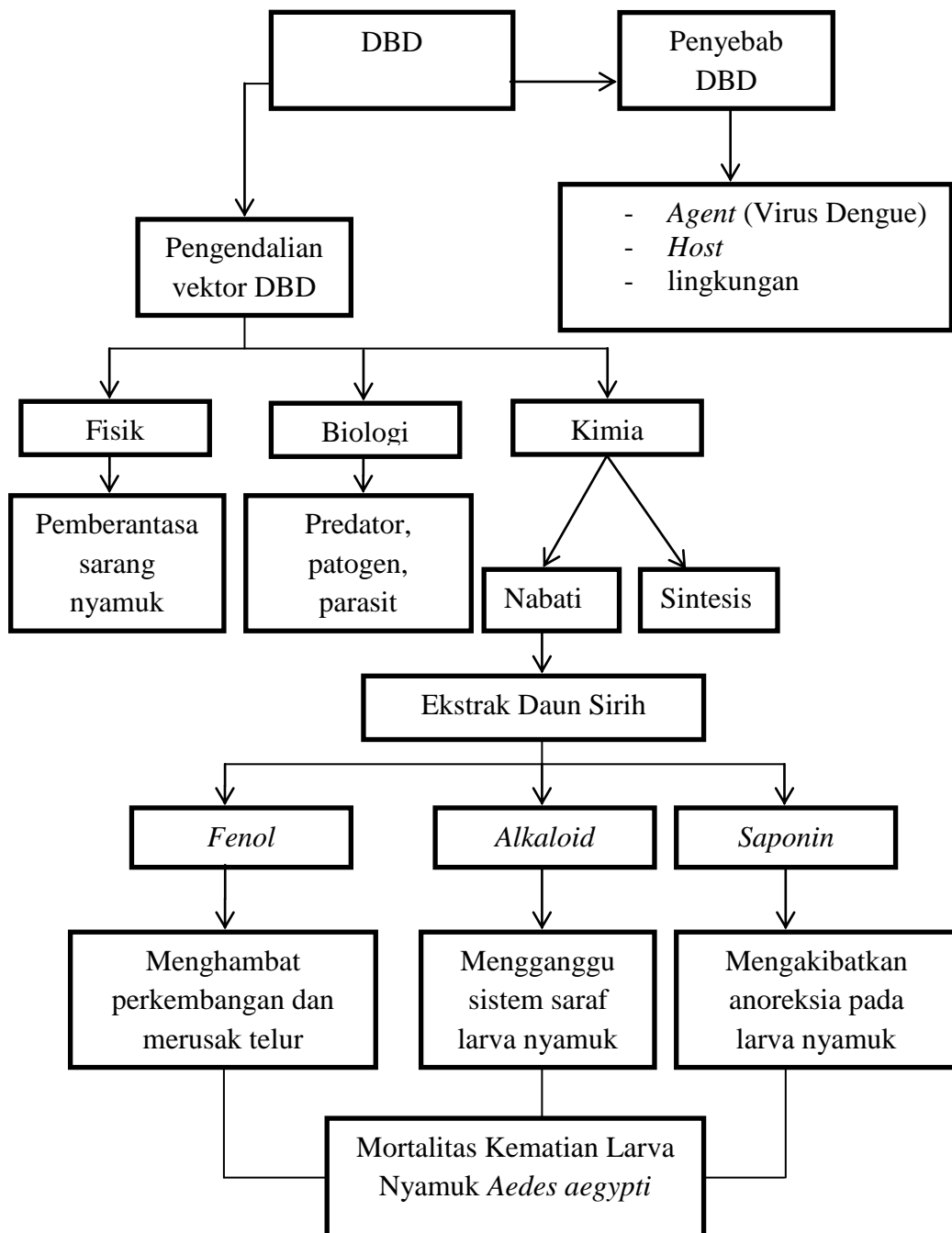
$$\% \text{ mortalitas} = \frac{\text{Jumlah serangga mati}}{\text{Jumlah total serangga}} \times 100\%$$

2. Jika terdapat serangga uji yang mati maka hitung mortalitas terkoreksi ulangan.

$$\% MT = \frac{\% \text{ mortalitas perlakuan} - \% \text{ mortalitas kontrol}}{100 - \text{jumlah serangga mati pada kontrol}}$$

3. Mencari nilai probit untuk mortalitas terkoreksi yang didapatkan dengan memasukkan ke kolom nilai probit. Jika nilai probit sudah ada, membuat grafik hubungan antara nilai probit dengan Log₁₀ konsentrasi.
4. Mencari nilai LC₅₀ dengan mencari nilai x dengan memasukkan nilai ke persamaan yang didapatkan. Kemudian tentukan nilai LC₅₀ dengan antilog (x) atau 10^x.

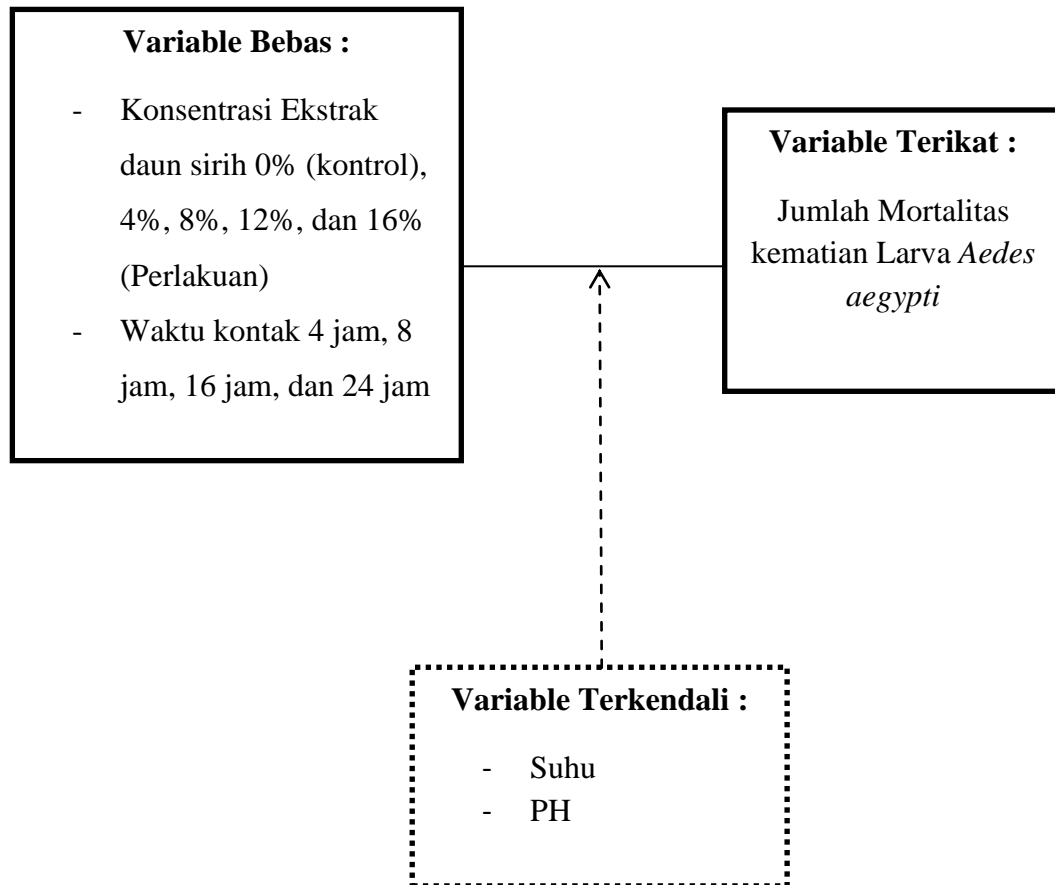
H. Kerangka Teori



Gambar 2. 7 Kerangka Teori

Sumber : Kemenkes RI, 2017, Siswanto & Usnawati, 2019, Masriadi, 2017, Kunoli, 2013, Misnadiarly, 2017, Marlik, 2017, Purnama, 2017, Hasibuan, 2015, Ariwidiani et al., 2021, Maharani, 2016, Aji et al., 2018.

I. Kerangka Konsep



Gambar 2. 8 Kerangka Konsep

J. Hiotesis Penelitian

Hipotesis adalah pernyataan tentang hubungan antara beberapa variabel yang berupa suatu kesimpulan sementara atau jawaban sementara dari suatu penelitian.

Hipotesis penelitian ini yaitu:

H_0 = Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun sirih (*Piper betle Linn*) maka semakin tinggi angka mortalitas kematian larva *Aedes aegypti*.

H_a = Semakin lama waktu kontak ekstrak daun sirih (*Piper betle Linn*) maka semakin tinggi angka mortalitas kematian larva *Aedes aegypti*.