

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Daun Sirih

1. Pengertian Sirih

Daun sirih atau nama ilmiahnya *Piper Betle Linn*, merupakan tumbuhan obat yang banyak manfaatnya, sirih mengandung zat antiseptik hampir seluruh bagiannya, daun sirih dikenal sebagai tanaman obat yang sudah ada sejak 600 SM ini karena daun sirih mengandung zat antiseptic yang mampu membunuh kuman, daun sirih merupakan tanaman rambat yang daunnya berwarna hijau dan bentuk daunnya mirip jantung hati, di perkampungan tanaman daun sirih tumbuh begitu saja di pekarangan rumah (Nurmalina dan Valley 2012).

Piper betle Linn atau sirih hijau dan juga *Piper nigrum* atau lada adalah sebagian jenis *Piper* yang banyak dibudidayakan sebagai tanaman herba dan lainnya. Di Indonesia sendiri tumbuhan sirih hijau sudah dimanfaatkan sejak lama sebagai tanaman herbal tradisional, kemudian tumbuhan sirih hijau juga selalu dipakai dalam kegiatan adat-adat seperti ritual dan sebagainya. Adapun tumbuhan lada mempunyai peluang yang sangat berpotensi memajukan perekonomian terutama dalam hal komoditas ekspor. Negara Indonesia diyakini sebagai salah satu tempat asal tumbuhan sirih-sirihan berada, karena Indonesia termasuk kedalam 8 negara yang menjadi pusat keanekaragaman genetik. Tumbuhan yang termasuk dalam famili *Piperaceae* banyak ditemukan tumbuh di wilayah Pantai hingga ditinggikan 2.000 mdpl. Wilayah dengan humiditas dan kaya akan kandungan organik kompleks sangatlah baik sebagai wilayah alami kelompok *Piperaceae* tumbuh (Monawaroh & Yuzammi, 2017).

Daun tanaman sirih ditinjau dari komposisi kimianya mengandung saponin yang memiliki sifat anti serangga minyak atsiri 1-4,2% hidroksi kavikol, kavikol, kavibetol, estragol, eugenol, metal eugenol, karvakrol, terpen, fenil propane, tanin, enzim diastase 0,8-1, 8%, enzim katalase, gula, vitamin A, B dan C. Tanaman sirih mengandung minyak atsiri 1-4,2%, hidrosikavicol, kavikol 7,2-16,7%, kavibetol 2,7-6,2%, allylpyrokatekol 0-9,6%, karvakrol 2.2-5,6%, eugenol 26,8-42,5%, eugenol methyl ether 4,2-15, 8%, p-cymene 1,2-2,5%,

cyneole 2,4-4,8% alkohol, caryophyllene 3-9,8%, cadiene 2,4-15,8%, estragol, terpenena, eskuiterpena, fenil propana, tanin, diastase 0,8-1,8%, gula dan pati. (Dwi Wahyudi, 2013).

2. Klasifikasi Ilmiah tanaman sirih hijau (*Piper betle* Linn):

- | | |
|-----------------|---------------------------|
| a) Kingdom | : <i>Plantae</i> |
| b) Superkingdom | : <i>Tracheobionta</i> |
| c) Super Divisi | : <i>Spermatophyta</i> |
| d) Divisi | : <i>Magnoliopsida</i> |
| e) Kelas | : <i>Magnoliopsida</i> |
| f) Sub Kelas | : <i>Magnoliidae</i> |
| g) Ordo | : <i>Piperales</i> |
| h) Famili | : <i>Piperaciae</i> |
| i) Genus | : <i>Piper</i> |
| j) Spesies | : <i>Piper Betle Linn</i> |



Gambar 2.1 tanaman sirih hijau (*Piper Betle* Linn) Sumber: Kompas.com

3. Morfologi Tumbuhan Sirih Hijau (*Piper Betle* Linn)

Tanaman ini memiliki penampilan berupa semak berkayu di bagian pangkal, memanjat dan merambat, panjang tanaman kurang lebih mencapai 15 m. Batang sirih berwarna coklat kehijauan berbentuk bulat, beruas dan merupakan tempat keluarnya akar. Daun tanaman sirih berjenis tunggal, berbentuk bulat telur sampai lonjong, dengan duduk daun berseling, panjang 5-15 cm, lebar daun 2-10 cm, dengan tepi daun yang rata dan ujung daun meruncing, serta pangkal daun yang membulat, tulang daun menyirip, dengan

aroma yang kuat, dan permukaan yang halus juga licin (Widiyastuti, Haryanti dan Subositi, 2016).

Sirih memiliki bunga majemuk dan berbentuk bulir. Pada bulir jantan panjangnya sekitar 1,5 - 3 cm dan terdapat dua benang sari yang pendek sedang pada bulir betina panjangnya sekitar 2,5 - 6 cm dimana terdapat kepala putik tiga sampai lima buah berwarna putih dan hijau kekuningan. Sirih memiliki akar bertipe akar panjat, dimana akar sirih merupakan akar tunggang yang berbentuk bulat dan berwarna coklat kekuningan. Buah tanaman sirih merupakan buah buni yang berbentuk bulat dengan ujung yang tumpul, bulir pada buah berbulu, tersusun rapat, dan berwarna kelabu (Putri dkk., 2019).

4. Jenis-Jenis Tumbuhan Sirih

Di Indonesia ada 4 jenis tumbuhan sirih yaitu:

1. Daun sirih hijau (*Piper Betle Linn*)

Daun sirih hijau mempunyai bentuk daun pipih yang menyerupai jantung dan tangkainya agak panjang. Permukaan daun berwarna hijau dan licin, sedangkan batang pohonnya berwarna hijau tembelek (hijau agak kecoklatan) dan permukaan kulitnya kasar serta berkerut-kerut. Daun sirih ini merupakan jenis yang sering digunakan masyarakat untuk menyirih.



Gambar 2.2 tanaman sirih hijau (*Piper Betle Linn*)

2. Daun sirih kuning (*Piper betle*)

Sirih kuning seringkali disebut dengan sirih belanda. Jika dilihat dari bentuk fisik, sirih kuning memiliki bentuk fisik yang hampir sama dengan sirih hijau, perbedaannya hanya terletak pada keberadaan corak kuning yang terdapat pada daunnya.



Gambar 2.3 tanaman sirih kuning (*Piper Betle*)

3. Daun sirih kaki merah (*Piper crocatum*)

Daun sirih merah memiliki beberapa kandungan kimia yaitu flavonoid dan polifenol berfungsi sebagai antioksidan, antideabetik, antikanker, antiseptik dan antiinflamasi. senyawa alkaloid pada sirih merah juga dapat dimanfaatkan sebagai penghambat pertumbuhan sel-sel kanker.



Gambar 2.4 tanaman sirih kaki merah (*Piper crocatum*)

4. Daun sirih hitam (*piper betle var nigra*)

Daun sirih hitam rasanya sengkak, biasanya digunakan untuk campuran obat. sirih hitam ini juga bisa digunakan untuk cuci darah, asma, bronchitis, batuk rejan, dan darah tinggi.



Gambar 2.5 tanaman sirih hitam (*piper betle var nigra*)

5. Kandungan Tumbuhan Sirih Hijau (*Piper Betle* Linn)

Daun sirih hijau (*Piper betle* L.) mengandung senyawa steroid/terpenoid, alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan minyak atsiri (Agustina, Ruslan dan Wiraningtyas, 2016; Rukmini, Utomo dan Laily, 2020). Daun sirih mengandung minyak atsiri 0,8- 1,8% yang terdiri atas kavikol, kavibetol (betel fenol), alilpirokatekol (hidroksikavikol). Kandungan senyawa lain adalah alilpirokatekol mono dan diasetat, asam nikotianat, estragol, eugenol metileter, fenilpropan, kadinen, kariofilen, karoten, karvakrol, p- simen, riboflavin, seskuiterpen, sineol, tanin, terpen, tiamin, vitamin C, gula, pati, dan asam amino (Vikash dkk., 2012).

1. Minyak atsiri

Minyak Atsiri didefinisikan sebagai produk hasil penyulingan dengan uap dari bagian-bagian suatu tumbuhan. Minyak atsiri dapat mengandung puluhan atau ratusan bahan campuran yang mudah menguap (volatile) dan bahan campuran yang tidak mudah menguap (non-volatile), yang merupakan penyebab karakteristik aroma dan rasanya. Kata essensial oil diambil dari kata quintessence, yang berarti bagian penting atau perwujudan murni dari suatu material, dan pada konteks ini ditujukan pada aroma yang dikeluarkan oleh beberapa tumbuhan salah satunya yaitu Daun Sirih (Gunawan & Mulyani, 2004).

Minyak atsiri mempunyai tiga fungsi yaitu: membantu proses penyerbukan dan menarik beberapa jenis serangga atau hewan, mencegah kerusakan tanaman oleh serangga, dan sebagai cadangan makanan dalam tanaman. Minyak atsiri yang terkandung dalam daun dan urang-arang berfungsi sebagai larvasida. Minyak atsiri yang terkandung dalam daun sirih hijau mampu membunuh larva *Aedes aegypti* (Kardinan, 2002).

2. Saponin

Tanaman mempunyai kemampuan dalam menghasilkan senyawa kimia (PHYTOCHEMICALS) yang bertanggung jawab dalam mekanisme pertahanan tanaman terhadap predator, memberikan zat warna, rasa dan bau tanaman. Salah satu senyawa kimia yang dihasilkan oleh tanaman adalah Saponin. Saponin merupakan senyawa metabolit sekunder yang

dihasilkan spesies dari tanaman yang berbeda. Saponin juga mempunyai efek sebagai antimikroba, menghambat jamur dan melindungi tanaman dari serangga serangga. Saponin juga merupakan senyawa yang memegang peranan penting terhadap kematian larva *Aedes aegypti*. Saponin merupakan deterjen alami yang salah satunya terdapat dalam daun sirih, sifat khas yang dimiliki saponin adalah apabila dikocok dengan air akan menimbulkan busa dan larut dalam pelarut organik. Saponin mengandung hormone steroid yang berpengaruh di dalam pertumbuhan larva nyamuk. Kematian larva disebabkan adanya kerusakan traktus digestivus, dimana saponin dapat menurunkan tegangan permukaan traktus digestivus larva sehingga dinding traktus digestivus menjadi korosif (Anonymous, 2003).

3. Alkaloid

Alkaloid adalah senyawa organik yang terdapat di alam bersifat basa atau alkali dan sifat basa ini disebabkan karena adanya atom N (Nitrogen) dalam molekul senyawa tersebut dalam struktur lingkaran heterosiklik atau aromatis, dan dalam dosis kecil dapat memberikan efek farmakologis pada manusia dan hewan. Selain itu ada beberapa pengecualian, dimana termasuk golongan alkaloid tapi atom N (Nitrogen)nya terdapat di dalam rantai lurus atau alifatik. Efek larvasida dari perasan daun sirih diduga berasal dari kandungan alkaloidnya, sebab alkaloid akan menghambat pembentukan pupa dari larva instar III.

6. Manfaat Daun Sirih Hijau (*Piper Betle* Linn)

Daun sirih hijau (*Piper betle* L.) memiliki aktivitas antioksidan karena mengandung senyawa yang dapat menangkal radikal bebas seperti fenol dan flavonoid. Turunan fenol yaitu eugenol dan kavikol memiliki sifat antiseptik. Kavikol memiliki daya bunuh bakteri lima kali lipat dibandingkan fenol. Alkaloid pada daun sirih dapat berperan sebagai antimikroba. Senyawa tanin pada daun sirih hijau mempunyai aktivitas antioksidan dan sifat antiseptik yaitu dengan mencegah infeksi yang disebabkan oleh bakteri atau jamur. Daun sirih mengandung minyak atsiri, saponin, alkaloid, tanin, seskuiterpen, pati, diastase, gula dan zat samak dan kavikol yang memiliki daya mematikan

kuman, antioksidasi dan fungisida, anti jamur. Berikut juga adalah beberapa kegunaan dari daun sirih diantaranya lainnya adalah untuk batuk, sariawan, bronkitis, jerawat, keputihan, sakit gigi karena berlubang (daunnya), demam berdarah, bau mulut, haid tidak teratur, asma, radang tenggorokan (daun dan minyaknya), dan gusi bengkak (getahnya) (Kusumawardani, 2011). Minyak atsiri mempunyai tiga fungsi yaitu: membantu proses penyerbukan dan menarik beberapa jenis serangga atau hewan, mencegah kerusakan tanaman oleh serangga, dan sebagai cadangan makanan dalam tanaman. Minyak atsiri yang terkandung dalam daun dan urang-arang berfungsi sebagai larvasida. Minyak atsiri yang terkandung dalam daun jukut mampu membunuh larva *Aedes aegypti* (Kardinan, 2002).

Dwivedi dan Tripathi (2014) menjelaskan ada beberapa senyawa aktif penting yang ada pada daun sirih hijau yaitu kavibetol, eugenol, hydroxychavicol (HC), allylpyrocatechol, quercetin, dan β -caryophyllene.

1. *Kavibetol*

Kavibetol adalah senyawa alami yang berasal dari kelas fenilpropanoid. *Kavibetol* adalah salah satu komponen penting yang terdapat pada minyak atsiri dari tanaman sirih. *Kavibetol* merupakan senyawa aromatik yang memiliki bau pedas, selain itu juga *kavibetol* merupakan isomer dari eugenol (Bhalerao dkk., 2013).

2. *Eugenol*

Eugenol adalah salah satu penyusun utama dari daun sirih, eugenol telah terbukti memiliki sifat anti-inflamasi dalam berbagai variasi dalam studi dengan 11 sampel hewan dengan berbagai jenis inflamasi. Selain itu, aktivitas lainnya yang teridentifikasi seperti antimikroba, analgesik, antioksidan, antivirus, antidepresan, dan anti kanker (Kamatou, Vermaak dan Viljoen, 2012; Vikash dkk., 2012).

3. *Hydroxychavicol*

Hydroxychavicol memiliki potensi yang cukup besar untuk bertindak sebagai antiinflamasi, antioksidan, antibakteri, dan memiliki efek antitrombotik tanpa mengganggu fungsi hemostatik. Ekstrak dengan air sebagai pelarutnya (aqueous extract) dari daun sirih dilaporkan memiliki

efek antimutagenik dan antikarsinogenik, sedangkan ekstrak yang diisolasi dengan pelarut kloroform dari aqueous extract daun sirih menunjukkan aksi penghambatan pada patogen yang terdapat pada rongga mulut (Kamatou, Vermaak dan Viljoen, 2012).

4. *Allylpyrocatechol*

Allylpyrocatechol merupakan senyawa fenolik yang diperoleh dari daun tanaman Piper betle L., allylpyrocatechol menunjukkan aktivitas terhadap bakteri anaerob oral obligat yang bertanggung jawab untuk halitosis. Allylpyrocatechol pada ekstrak daun juga memiliki efek stimulasi pada lipase pankreas dan memiliki aktivitas antioksidan (Pradhan, Biswasroy dan Suri, 2014).

5. *Quercetin*

Quercetin juga telah diverifikasi memiliki sifat antivirus, antibakteri, anticarcinogenic dan antiinflamasi. Sifat antikarsinogenik dari senyawa quercetin 12 memiliki dampak penting dalam peningkatan apoptosis sel yang bermutasi, penghambatan sintesis DNA, dan penghambatan pertumbuhan sel kanker. Dari penelitian dengan sampel hewan membuktikan efek antioksidan quercetin memberikan perlindungan otak, jantung, dan jaringan lain yang dengan cedera fusi iskemia, terpapar senyawa toksik, atau faktor lain yang dapat menimbulkan stres oksidatif (Gregory dan Kelly, 2011).

6. *β -Caryophyllene*

β -Caryophyllene adalah senyawa volatil utama yang terbentuk dalam jumlah besar jumlah dalam berbagai spesies rempah-rempah dan tanaman pangan. *β -caryophyllene* telah terbukti memiliki sifat anti-inflamasi yang cukup kuat. Studi klinis juga membuktikan efisiensi *β -caryophyllene* dalam mengobati endometriosis. *β -Caryophyllene* juga memiliki aktivitas anti-reumatik yang menonjol, hal ini mungkin dikaitkan dengan aktivitas anti-inflamasinya (Vijayalaxmi dkk., 2015).

B. Etanol

1. Pengertian Etanol

Etanol merupakan pelarut organik yang memiliki kemampuan melarutkan senyawa aktif dari bahan alami, seperti daun sirih hijau (*Piper betle L.*), berkat sifat polaritasnya. Senyawa-senyawa seperti flavonoid, alkaloid, dan fenol dapat diekstraksi dengan mudah menggunakan etanol, menjadikannya pelarut yang ideal dalam ekstraksi bahan herbal. Selain itu, etanol meningkatkan kemurnian ekstrak dengan membersihkan komponen-komponen yang tidak diperlukan, seperti lemak dan serat, serta bertindak sebagai agen antimikroba untuk menjaga kualitas ekstrak selama proses berlangsung.

Etanol merupakan istilah yang umum digunakan untuk alkohol atau biasa disebut “grain alcohol”. Etanol merupakan cairan bening tidak berwarna yang memiliki aroma khas menyengat, mudah mengalir, mudah menguap dan mudah terbakar dengan api biru tanpa asap. Sifatnya larut dalam air, kloroform, eter, gliserol dan hampir semua pelarut organik (Fitriana, 2009).

2. Manfaat Etanol

Etanol adalah penyari yang sering digunakan untuk penyarian, sering kali etanol di kombinasikan dengan air dengan komposisi yang beragam tergantung bahan yang akan disari (Marianti, 2014). Etanol merupakan penyari yang bersifat polar akan tetapi jika kadarnya tinggi maka sifat senyawanya semi polar. Hal ini yang dikatakan “like dissolves like” dimana senyawa yang memiliki sifat yang polar cenderung larut dalam pelarut yang polar, dan sebaliknya. Senyawa yang bersifat nonpolar akan sulit dimetabolisme karena sulit untuk diekskresikan oleh tubuh sehingga bersifat toksik (Nathalia, 2013)

Pada penggunaan ekstrak daun sirih hijau sebagai larvasida, etanol membantu mengekstrak senyawa aktif yang berfungsi sebagai pembunuh larva nyamuk, seperti tanin dan minyak atsiri. Pelarut ini juga mudah diuapkan, sehingga tidak meninggalkan residu berbahaya pada ekstrak. Proses ini menghasilkan ekstrak yang lebih murni dan efektif untuk

diaplikasikan sebagai larvasida alami, memberikan solusi efisien terhadap permasalahan larva nyamuk.

Etanol membantu memisahkan senyawa aktif dari komponen tanaman lain yang kurang larut, seperti serat dan pigmen, sehingga ekstrak yang dihasilkan lebih murni dan memiliki warna yang lebih jernih. Proses ini penting untuk menjaga stabilitas senyawa aktif yang mungkin terpengaruh oleh keberadaan klorofil atau komponen lain yang tidak diperlukan. Dengan demikian, etanol tidak hanya berfungsi sebagai pelarut untuk senyawa aktif, tetapi juga berperan dalam meningkatkan kualitas dan estetika ekstrak daun sirih hijau. (Hakim Saputri, 2022)

C. *Aedes Aegypti*

1. Pengertian *Aedes Aegypti*

Aedes aegypti adalah jenis nyamuk yang dapat membawa virus Dengue yang menyebabkan penyakit demam berdarah yang ditularkan melalui gigitan nyamuk genus *Aedes*. Nyamuk *Aedes Aegypti* saat ini masih menjadi vector atau pembawa penyakit demam berdarah yang utama. 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 (Indira dkk, 2017).

DBD ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti*. Virus dengue dipindahkan dari satu orang ke orang lain bersama air liur nyamuk pada waktu nyamuk menghisap darah. Virus itu akan berada dalam sirkulasi darah selama 4-7 hari. Akibat infeksi virus bermacam-macam tergantung imunitas seseorang yaitu demam ringan, dengue fever, (demam dengue) dan dengue hemorrhagic fever (DHF/DBD), penderita yang asimtomatik dan demam ringan merupakan sumber penularan yang efektif, karena mereka dapat pergi kemana-mana dan menyebarkan virus dengue. Satu-satunya cara pemberantasan DBD yang dapat dilakukan saat ini adalah memberantas nyamuk penularnya untuk memutuskan rantai penularan karena vaksin untuk mencegah DBD masih dalam taraf penelitian dan obat yang efektif terhadap virus belum ditemukan. (Kawiani, 2013).

Tidak semua yang terinfeksi virus dengue akan menunjukkan manifestasi DBD berat. Ada yang hanya bermanifestasi demam ringan yang akan sembuh dengan sendirinya atau bahkan ada yang sama sekali tanpa gejala sakit (asintomatik). Sebagian lagi akan menderita demam dengue saja yang tidak menimbulkan kebocoran plasma dan mengakibatkan kematian. (Kemenkes, 2012).

2. Klasifikasi Nyamuk *Aedes Aegypti*

Kingdom : *Animalia*
 Phylum : *Antrophoda*
 Kelas : *Insecta*
 Ordo : *Diptera*
 Family : *Culicidae*
 Genus : *Aedes*
 Species : *Aedes aegypti*

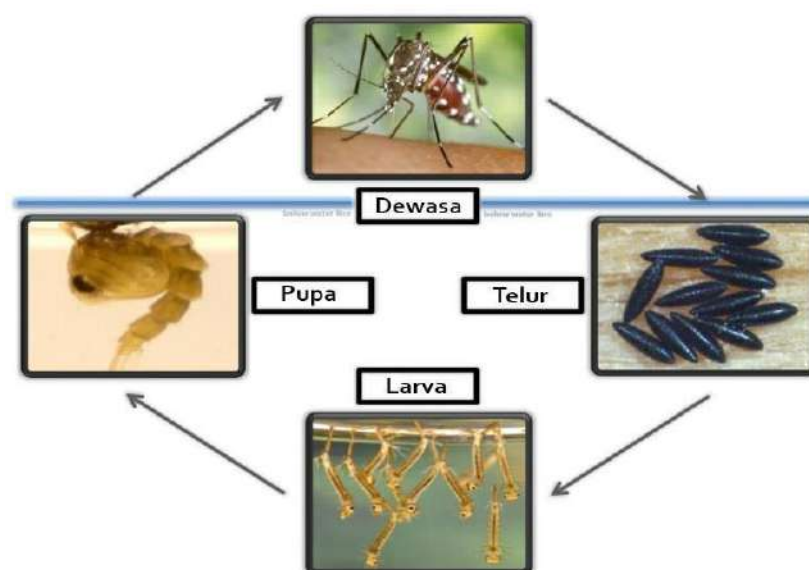
3. Siklus hidup nyamuk *Aedes Aegypti*

Nyamuk *Aedes aegypti* mengalami metamorfosis sempurna dalam siklus hidupnya, yang terdiri dari empat tahap utama yaitu telur, larva, pupa, dan nyamuk dewasa. Proses metamorfosis ini berlangsung dalam rentang waktu 8 hingga 10 hari pada suhu kamar (25–30°C), meskipun durasi ini dapat berubah tergantung pada kondisi lingkungan seperti suhu, ketersediaan air, dan sumber makanan. Tahap awal dimulai ketika nyamuk betina bertelur di permukaan wadah yang mengandung air bersih dan tenang, seperti ember, bak mandi, atau kaleng bekas. Telur-telur tersebut dapat bertahan dalam kondisi kering hingga 6 bulan dan akan menetas jika terendam air, baik karena hujan maupun pengisian air oleh manusia.

Setelah menetas, telur berubah menjadi larva. Larva *Aedes aegypti* mengalami empat tahap pertumbuhan atau instar, di mana mereka aktif berenang, memakan mikroorganisme dan partikel organik yang ada di dalam air. Setiap instar ditandai dengan pergantian kulit atau molting, dan waktu yang dibutuhkan untuk melewati keempat instar ini berkisar antara 5 hingga 7 hari. Larva sering terlihat di permukaan air karena mereka

bernapas menggunakan siphon, dan mereka akan kembali ke dasar wadah setelah mengambil oksigen. Posisi larva yang menggantung tegak lurus di air merupakan salah satu ciri khas larva *Aedes aegypti*. Pada instar keempat, jika larva telah cukup memperoleh nutrisi dan mencapai ukuran optimal, mereka akan bermetamorfosis menjadi pupa.

Tahap pupa adalah fase transisi menuju nyamuk dewasa. Pupa berbentuk koma, tidak makan, dan bergerak lambat namun responsif terhadap gangguan. Dalam 1 hingga 2 hari, pupa akan mengalami perubahan bentuk internal hingga nyamuk dewasa keluar dari cangkangnya dan naik ke permukaan air. Nyamuk dewasa akan mengeringkan sayapnya dan dalam waktu singkat siap untuk terbang dan mencari makanan. Hanya nyamuk betina yang menggigit manusia, karena mereka membutuhkan darah untuk pematangan telur. Dengan cepatnya siklus hidup dan kemampuan telur untuk bertahan lama, *Aedes aegypti* memiliki potensi tinggi untuk berkembang biak dalam waktu singkat, terutama jika terdapat wadah-wadah air yang dibiarkan terbuka di lingkungan sekitar manusia. Oleh karena itu, pemutusan siklus hidup nyamuk ini menjadi langkah penting dalam upaya pencegahan penyakit DBD.



Gambar 3.1 Siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti*

Telur *Aedes Aegypti*

Pada telur *Aedes Aegypti* memiliki telur berwarna hitam dengan ukuran $\pm 0,80$ mm, berbentuk oval yang mengapung satu persatu pada permukaan air yang jernih, atau menempel pada dinding tempat penampungan air. Telur dapat bertahan sampai ± 6 bulan di tempat kering (Kemenkes RI Dirjen PP dan PL, 2017 dalam Isbah Ihsantiya, 2020).



Gambar 3.2 Telur *Aedes aegypti*

4. Larva

Larva *Aedes aegypti*, atau yang sering disebut dengan jentik nyamuk, adalah tahap awal dalam siklus hidup nyamuk *Aedes aegypti*. Pada fase larva, jentik nyamuk *Aedes aegypti* hidup di dalam air dan bergerak aktif, dengan pola pergerakan yang berulang-ulang. Larva bergerak naik ke permukaan air untuk bernapas dan mengambil oksigen, kemudian turun kembali ke dalam air, dan siklus ini terjadi secara terus-menerus. Ketika beristirahat, posisi larva akan tegak lurus dengan permukaan air. Proses ini sangat khas dalam tahap larva, di mana gerakannya berfungsi untuk memenuhi kebutuhan oksigen mereka di lingkungan air yang terbatas.

Selain itu, larva *Aedes aegypti* cenderung ditemukan di dinding wadah atau tempat penampungan air. Pada fase ini, larva membutuhkan waktu sekitar 6 hingga 8 hari untuk berkembang dan berubah menjadi kepompong. Selama periode ini, mereka terus berkembang dan berkembang biak, yang menjadikannya penting untuk mengendalikan populasi nyamuk *Aedes aegypti*, yang merupakan vektor utama penyakit seperti demam berdarah dan jika waktu yang dibutuhkan untuk proses perkembangan larva ini sangat penting dalam upaya pengendalian dan

pemberantasan penyakit yang ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* (Atikasari & Lilis, 2018).

Larva *Aedes aegypti* memiliki empat tahapan perkembangan larva yaitu:

1. Instar I: berukuran paling kecil, yaitu 1-2 mm (2–3 hari)
2. Instar II: berukuran 2,5-3,8 mm (2–3 hari)
3. Instar III: lebih besar sedikit dari larva instar II (3–4 hari)
4. Instar IV: berukuran paling besar 5 mm (2–3 hari)

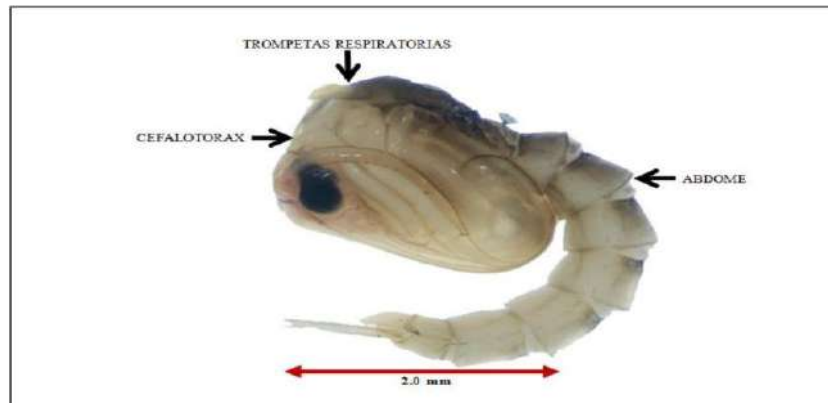
Larva menjadi pupa membutuhkan waktu 7–9 hari. Larva *Aedes aegypti* dapat hidup pada suhu sekitar 25°C -30°C (Kemenkes RI, 2014).



Gambar 3.3 Larva *Aedes aegypti*

5. Pupa (Kepompong)

Pupa *Aedes Aegypti* berbentuk seperti koma. Gerakannya lambat dan sering berada di atas permukaan air. Setelah 1-2 hari pupa akan menjadi nyamuk baru. Siklus hidup nyamuk mulai dari telur hingga nyamuk memerlukan waktu sekitar 7- 10 hari. Pertumbuhan pupa jantan memerlukan waktu selama 2 hari, sedangkan pupa betina selama 2,5 hari. Pupa akan bertahan dengan baik pada suhu dingin, yaitu sekitar 4,5°C daripada suhu yang panas (Ditjen PP&PL, Kemenkes, 2017).



Gambar 3.4 Pupa *Aedes aegypti*

6. Nyamuk Dewasa

Nyamuk dewasa *Aedes Aegypti* memiliki ukuran lebih kecil dari pada jenis nyamuk lainnya. Tubuh dan kakinya berwarna hitam serta ada bintik-bintik putihnya. Nyamuk *Aedes aegypti* betina lah yang mengakibatkan sakit DBD (Demam Berdarah Dengue). Morfologi nyamuk *Aedes Aegypti* yang jantan dan betina berbeda pada antenanya, yaitu jantan mempunyai antena yang berbulu lebat dibandingkan betina yang sedikit (Sya'bana, 2020).



Gambar 3.5 Nyamuk dewasa *Aedes aegypti*

7. Pola Hidup Nyamuk *Aedes Aegypti*

Aedes aegypti menghisap darah manusia pada siang hari yang dilakukan pada siang hari yang dilakukan didalam rumah maupun di dalam rumah. Untuk menjadi kenyang nyamuk betina akan menghinggap dan menghisap darah 2-3 kali hingga kenyang, penghisapan darah dilakukan

dari pagi sampai petang dengan dua puncak waktu yaitu setelah matahari terbit (jam 8.00-12.00) dan sebelum matahari terbenam (jam 15.00-1700). Tempat peristirahatan *Aedes aegypti* dapat dibedakan menjadi dua pengertian. Istirahat dalam proses menunggu pematangan telur dan istirahat sementara, yaitu istirahat pada saat nyamuk masih aktif mencari darah, selama menunggu pematangan telur nyamuk akan berkumpul di tempat- tempat dimana terdapat kondisi yang optimum untuk beristirahat, setelah itu akan bertelur dan menghisap darah lagi. Tempat yang disenangi nyamuk untuk untuk hinggap istirahat selama menunggu waktu bertelur adalah tempat-tempat yang gelap, lembab, dan sedikit angin. Nyamuk *Aedes aegypti* biasa hinggap beristirahat pada baju- baju yang bergantung atau benda- benda lain didalam rumah yang remang-remang. Cahaya merupakan faktor utama yang rendah dan kelembaban yang tinggi merupakan kondisi yang baik bagi tempat peristirahatan nyamuk. *Aedes aegypti* suka beristirahat pada tempat yang lembab, gelap, dan bersembunyi di dalam rumah (Sudibyo, 2012).

8. Tempat berkembangbiak Nyamuk *Aedes Aegypti*

Menurut Direktorat Jenderal pencegahan dan Pengendalian Penyakit (2014), tempat perkembangbiakan Larva *Aedes aegypti* dibedakan sebagai berikut:

1. Artificial (Buatan)

Tempat perkembang biakan buatan adalah tempat menampung air buatan yang dimanfaatkan oleh Nyamuk *Aedes aegypti* sebagai tempat perindukan. Contoh tempat perkembangbiakan larva buatan yakni bak mandi, ember, dispenser, ban bekas, pot/vas bunga, kaleng, plastic, dan lain-lain.

2. Natural (Alamiah)

Tempat perkembangbiakan alamiah adalah tempat perindukan aedes aegypti yang dimanfaatkan sebagai tempat perindukan alami. Adapun contoh tempat, berupa tempat perindukan nyamuk pada tempat alamiah yakni tanaman yang dapat menampung air, ketiak daun, tempurung kelapa, lubang bambu, ataupun pelepah daun atau

tanaman yang tergolong phitotelmata.

Tempat perkembangbiakan masing-masing nyamuk berbeda bergantung dengan perilaku tiap jenisnya. Adaptasi yang berbeda dari tiap jenis berpengaruh terhadap jumlah lokasi yang dapat dijadikan sebagai tempat perkembangbiakannya. Jenis nyamuk yang mempunyai adaptasi yang luas akan memiliki tempat perkembangbiakan yang beragam sehingga angka ketahanan hidupnya lebih tinggi dibandingkan dengan jenis nyamuk yang adaptasinya sempit (Selvyani, 2017).

D. Penularan Nyamuk *Aedes Aegypti* Demam Berdarah Dengue

Virus Dengue ditularkan dari seorang penderita ke orang lain melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Di dalam tubuh manusia virus dengue akan berkembang biak, dan memerlukan waktu inkubasi sekitar 45 hari sebelum menimbulkan penyakit dengue. Penularan virus dengue terjadi melalui dua pola umum, yaitu dengue epidemik dan dengue hiperendemik. Penularan dengue epidemik terjadi jika virus dengue memasuki suatu daerah terisolasi, meskipun hanya melibatkan satu serotipe virus dengue jika jumlah hospes yang peka (anak-anak maupun orang dewasa) mencukupi jumlahnya, dan jika vektor besar populasinya, ledakan penularan akan terjadi dengan insiden mencapai 25-50%. Dalam pengendalian epidemik dengue, pemberantasan vektor, faktor iklim dan imunitas penduduk turut serta mempengaruhinya. Penyebaran dengue hiperendemik memiliki ciri khas berupa sirkulasi beberapa serotipe virus dengue di suatu daerah dimana sejumlah besar hospes yang peka dan vektor penularnya terus menerus dijumpai di daerah tersebut dan tidak dipengaruhi oleh musim. Pola penularan ini merupakan pola utama dalam penyebaran global infeksi dengue. Di daerah dengue hiperendemik, prevalensi antibodi meningkat sesuai dengan bertambahnya umur, dan sebagian orang dewasa telah imun terhadap virus ini. Penularan hiperendemik merupakan pemicu utama terjadinya Demam Berdarah Dengue (Soedarto, 2012).

E. Gejala Klinis Demam Berdarah Dengue

Dengue biasanya menginfeksi nyamuk *Aedes betina* saat dia menghisap darah dari seseorang yang sedang dalam fase demam akut (viraemia), yaitu 2 hari sebelum panas sampai 5 hari setelah demam timbul. Nyamuk menjadi infeksius 8- 12 hari (periode inkubasi ekstrinsik) sesudah menghisap darah penderita yang sedang viremia dan tetap infeksius selama hidupnya. Setelah melewati masa inkubasi ekstrinsik tersebut kelenjar ludah nyamuk akan terinfeksi dan virusnya akan ditularkan ketika nyamuk tersebut menggigit dan mengeluarkan cairan ludahnya ke dalam luka gigitan ke tubuh orang lain. Setelah masa inkubasi di tubuh manusia selama 3- 5 hari (rata- rata selama 4-6 hari) timbul gejala awal penyakit. Gejala awal yang timbul yaitu demam tinggi mendadak berlangsung sepanjang hari, nyeri kepala, nyeri saat menggerakkan bola mata dan nyeri punggung.

Gejala awal yang timbul pada tahap awal ini sangat biasa sehingga sulit untuk terdeteksi sebagai gejala DBD dikarenakan gejala awal yang muncul hampir menyerupai gejala penyakit akut lainnya. Tanda khas DBD biasanya muncul ketika memasuki fase yang parah, yaitu ketika adanya pendarahan di berbagai organ tubuh. Bentuk pendarahan yang sering muncul adalah pendarahan pada kulit yang diperiksa dengan uji bending (rumple leed), pada kasus yang lebih berat dapat menimbulkan nyeri ulu hati, perdarahan saluran cerna, syok, hingga kematian. Masa inkubasi penyakit ini 3- 14 hari, tetapi pada umumnya 4-7 hari.

Pada tahap awal infeksi, tubuh akan mencoba melawan virus tersebut dengan menetralkan virus. Ruam yang muncul merupakan bentuk dari netralisasi, jika tubuh tidak mampu untuk menetralkan virus maka virus tersebut mulai mengganggu fungsi pembekuan darah dikarenakan adanya penurunan jumlah dan kualitas komponen-komponen beku darah yang menyebabkan manifestasi perdarahan. Jika kondisi ini semakin parah maka akan mengakibatkan kebocoran plasma darah. Plasma-plasma ini akan memasuki rongga perut dan paru-paru, keadaan ini bisa fatal akibatnya. Inilah yang disebut sebagai DBD, jika tidak ditangani dengan benar maka dapat menjadi sindrom syok dengue (DSS) (Depkes RI, 2015).

F. Pencegahan Penularan Demam Berdarah Dengue (DBD)

Saat ini, tidak tersedia vaksin untuk demam berdarah. Karena itu, pencegahan terbaik adalah dengan menghilangkan genangan air yang dapat menjadi sarang nyamuk, menghindari gigitan nyamuk, dan memberantas nyamuk yang menjadi vektor penular virus dengue merupakan cara untuk mencegah penyebaran penyakit dengue.

Di Indonesia pencegahan DBD, peran serta masyarakat untuk menekan kasus ini sangat menentukan. Oleh karenanya program pemberantasan sarang nyamuk (PSN) dengan cara 3M plus perlu terus dilakukan secara berkelanjutan sepanjang tahun khususnya pada musim penghujan. Menurut (Depkes, 2016) Program PSN yaitu:

1. Menguras, adalah membersihkan tempat yang sering dijadikan tempat penampungan air seperti bak mandi, ember air, tempat penampungan air minum dll.
2. Menutup, yaitu menutup rapat-rapat tempat penampungan air seperti drum, toren air, kendi dan lain sebagainya.
3. Memanfaatkan kembali atau mendaur ulang barang bekas yang memiliki potensi untuk jadi berkembangbiakan nyamuk penular demam berdarah.

Gambar 3.6



Adapun yang dimaksud 3M plus segala bentuk pencegahan seperti:

1. Menaburkan bubuk abate pada tempat penampungan air yang sulit dibersihkan.
2. Menggunakan obat nyamuk atau anti nyamuk.
3. Menggunakan kelambu saat tidur.
4. Memelihara ikan pemangsa jentik nyamuk.
5. Menanam tanaman pengusir nyamuk.
6. Mengatur Cahaya dan ventilasi dalam rumah.

G. Pengendalian Larva Nyamuk *Aedes aegypti*

1. Secara Fisik:

Langkah ini biasa disebut dengan 3M Plus, yaitu:

Menguras tempat penampungan air, menutup tempat-tempat penampungan air, dan mengubur berbagai barang yang memiliki potensi untuk dijadikan tempat berkembang biak nyamuk *Aedes aegypti* yang membawa virus DBD pada manusia.

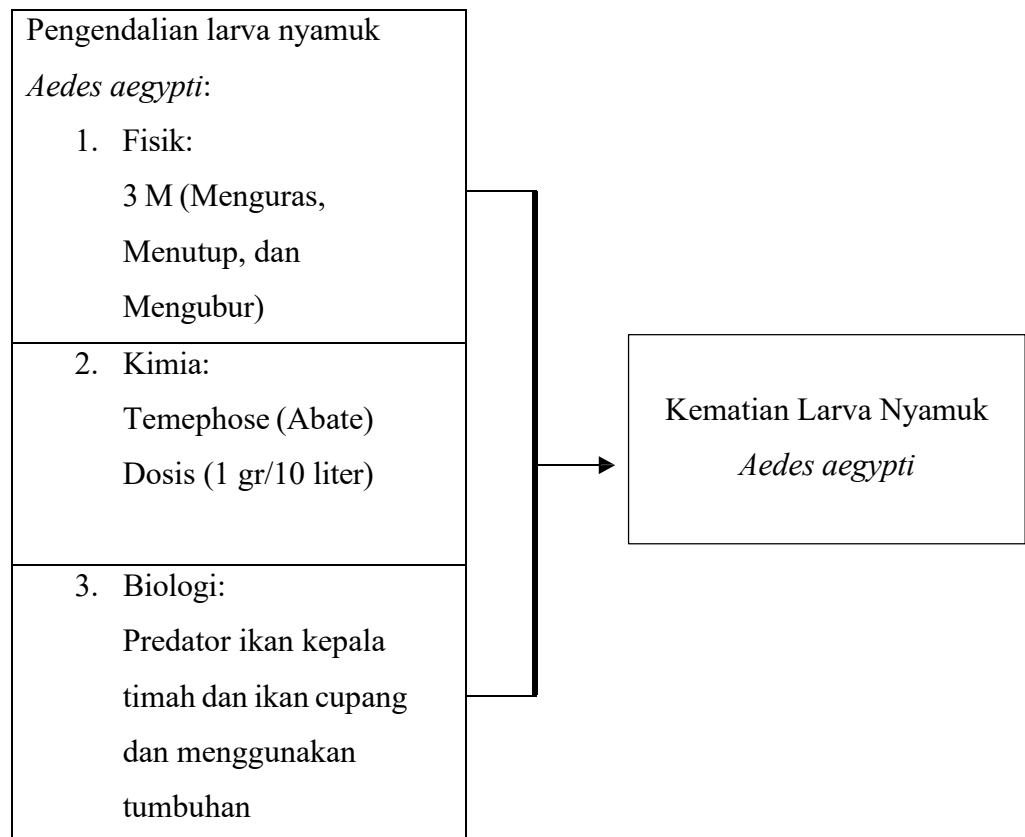
2. Secara Kimia:

Abate (Temephos) adalah pestisida yang dapat digunakan untuk mengendalikan larva nyamuk *Aedes aegypti*, penyebab demam berdarah dengue (DBD). Abate bekerja dengan menghambat enzim yang penting untuk sistem saraf nyamuk. Abate dapat digunakan pada berbagai tempat, seperti kolam, bak mandi, danau, dan penampungan air minum dengan dosis (1 gram/ 10L). Abate aman digunakan dan tidak berbahaya bagi manusia, ikan, burung, dan organisme lain yang tidak menjadi sasaran.

3. Secara Biologi:

Pengendalian larva nyamuk *Aedes aegypti* secara biologis dapat dilakukan dengan menggunakan ikan predator yang memakan larva nyamuk. Beberapa ikan yang dapat digunakan untuk pengendalian larva nyamuk adalah: Ikan cupang (*B. splendens*), Ikan cere (*Gambusia affinis*), Ikan guppy (*P. reticulata*), Ikan tempalo, Ikan gabus dan ekstrak daun sirih hijau dapat digunakan sebagai larvasida alami untuk mengendalikan nyamuk *Aedes aegypti*, yang merupakan vektor utama penyebar demam berdarah dengue (DBD).

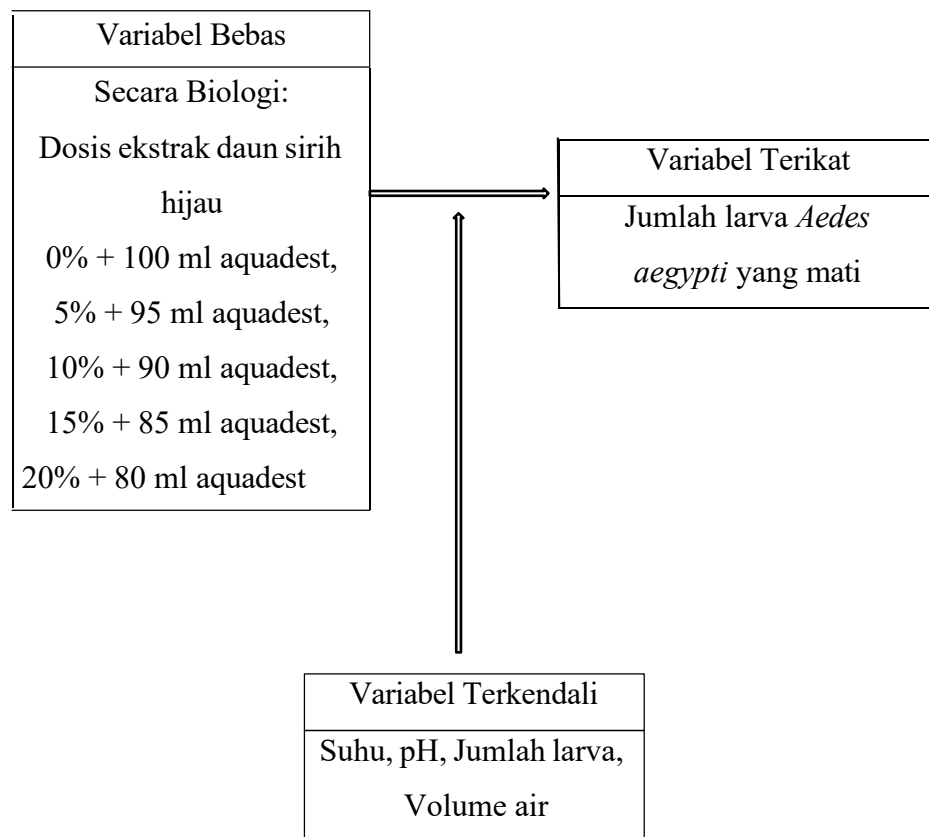
H. Kerangka Teori



(Sumber: Dra. Denai Wahyuni M,Si. Entomologi dan Pengendalian Vektor, 2017)

I. Kerangka Konsep

Pengendalian Larva *Aedes aegypti* dengan tanaman Sirih Hijau (*Piper Betle* Linn)



J. Definisi Operasional

Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala ukur
1.	Konsentrasi	Pada penelitian ini dibuat ekstrak daun sirih hijau dengan variabel konsentrasi 0%, 5 %, 10%, 15 %, dan 20 %.	Volumetri	Pengukuran	Konsentrasi	Interval
2.	Jumlah kematian larva	Banyaknya larva <i>Aedes aegypti</i> yang mati setelah pemberian perlakuan. Larva dianggap mati bila tidak ada tanda-tanda kehidupan, misalnya tidak bergerak lagi walaupun dirangsang dengan gerakan air dan disentuh oleh lidi.	Tally Counter	Pengukuran	Jumlah kematian larva	Interval
3.	Suhu	Derajat panas atau dingin pada masing-masing blok sampel.	Thermometer batang	Pengukuran Suhu	Derajat Celcius (°C)	Rasio
4.	pH	Tingkat keasaman air pada masing-masing blok sampel.	pH Universal	Pengukuran	<6 asam =7 netral >7 basa	Rasio
5.	Jumlah Larva	Banyaknya larva yang digunakan dalam penelitian.	Tally Counter	Pengukuran	20 Larva aedes aegypti yang baru setiap pengulangan	Interval
6.	Volume air	Banyaknya air yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 200 ml, pada tiap wadah.	Volumetri	Pengukuran	200 ml air sumur setiap pengulangan	Interval