

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan tentang *Aedes aegypti*

2.1.1 Taksonomi

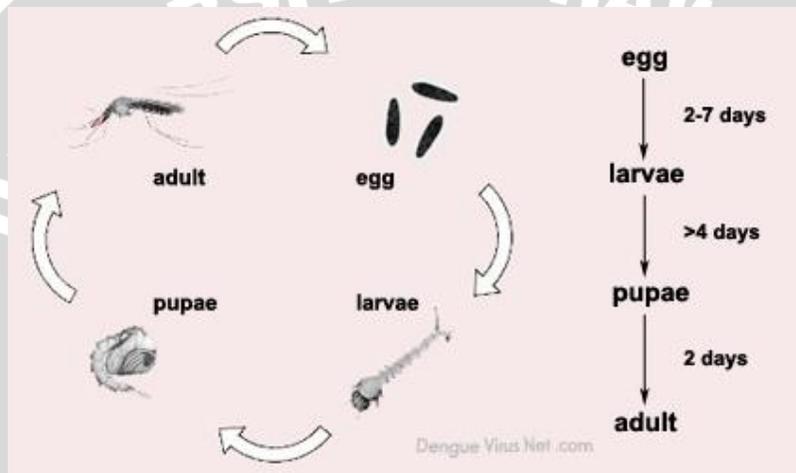
Susunan taksonomi *Aedes aegypti* yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Kingdom	:	<i>Animalia</i>
Phylum	:	<i>Arthropoda</i>
Class	:	<i>Insecta</i>
Ordo	:	<i>Diptera</i>
Family	:	<i>Culicidae</i>
Genus	:	<i>Aedes</i>
Spesies	:	<i>Aedes aegypti</i> , <i>Aedes albopictus</i> (Thomson, 2005).

2.1.2 Siklus Hidup

Nyamuk *Aedes aegypti* memiliki siklus hidup sempurna yang terdiri dari empat fase mulai telur, larva, pupa, nyamuk dewasa. Nyamuk *Aedes aegypti* meletakkan telurnya satu-satu pada permukaan air dalam keadaan menempel pada dinding tempat perindukannya (Hamzah, 2010). Telur yang dihasilkan oleh nyamuk betina *Aedes aegypti* bisa mencapai 100-200 tiap kali bertelur. Kemampuan nyamuk dalam bertahan hidup tergantung kondisi lingkungan tetapi normalnya 2 minggu sampai 1 bulan dan dalam waktu 10 hari hingga 3 minggu akan mencapai bentuk dewasa

(Kesuma, 2009). Telur *Aedes aegypti* akan menjadi larva dalam kurun waktu 2-7 hari, dengan kondisi optimum didalam air. Pada fase larva ada beberapa faktor yang berperan penting dalam perkembangannya, yaitu tempat, temperature, keadaan air, dan kandungan zat makanan yang ada di tempat perindukan. Dari fase larva berkembang ke pupa dalam waktu 4-9 hari dan pada fase pupa ke nyamuk dewasa akan berubah dalam waktu 2-3 hari (KESMAS, 2013).



Gambar 2.1 Siklus hidup nyamuk (<http://www.denguevirusnet.com/life-cycle-of-aedes-aegypti.html>)

2.1.3 Morfologi *Aedes aegypti*

Nyamuk Aedes merupakan sejenis nyamuk yang biasanya ditemui di kawasan tropis. Sebagai vektor primer pembawa penyakit *dengue hemorrhagic fever*, *yellow fever*, dan *chikungunya* dengan dibantu oleh *Aedes albopictus* dalam penyebaran siklus *dengue*. (Hamzah, 2010)

2.1.3.1 Stadium Telur

Telur yang baru dikeluarkan berwarna putih tetapi sesudah 1 – 2 jam berubah menjadi hitam. Telur Aedes berbentuk bulat panjang (oval) menyerupai torpedo, mempunyai dinding yang bergaris-garis yang menyerupai sarang lebah. Telur tidak

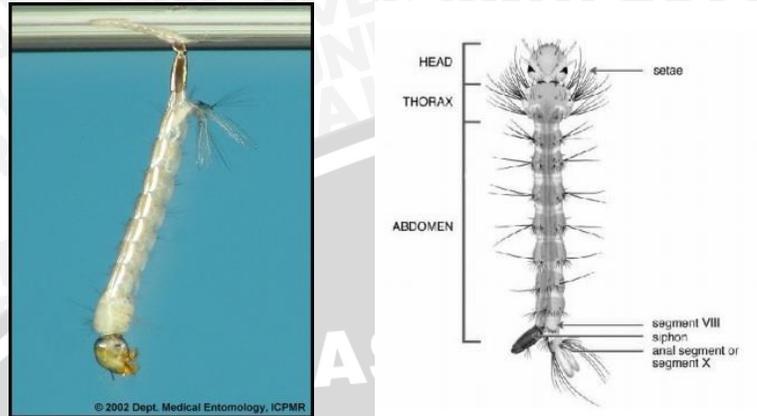
berpelampung dan diletakkan satu persatu terpisah di atas permukaan air dalam keadaan menempel pada dinding tempat perindukannya. Seekor nyamuk betina meletakkan telurnya rata-rata sebanyak 100 butir setiap kali bertelur. Telur dapat bertahan sampai berbulan-bulan dalam suhu 2-24°C, namun akan menetas dalam waktu 2-7 hari pada kelembaban rendah. Telur diletakkan di air akan menetas dalam waktu 7 hari pada suhu 16°C dan akan menetas sebanyak 80% pada hari pertama. Setelah 7 hari telur menetas menjadi larva yang hidup di dalam air (Depkes RI, 2004).



Gambar 2.2 Telur *Aedes aegypti* (UF IFAS)

2.1.3.2 Stadium Larva

Larva *Aedes aegypti* memiliki sifon yang pendek, dan hanya ada sepasang sisik subsentral yang jaraknya lebih dari $\frac{1}{4}$ bagian dari pangkal sifon. Ciri-ciri tambahan yang membedakan larva *Aedes aegypti* dengan genus lain adalah sekurang-kurangnya ada tiga pasang setae pada sirip ventral, antena tidak melekat penuh dan tidak ada setae yang besar pada toraks. Ciri ini dapat membedakan larva *Aedes aegypti* dari umumnya genus Culicine, kecuali *Haemagogus* dari Amerika Selatan. Larva *Aedes aegypti* bergerak aktif, mengambil oksigen dari permukaan air dan makan pada dasar tempat perindukan (Hamzah, 2010).



Gambar 2.3 Larva *Aedes aegypti* (ICPMR, 2002)

2.1.3.3 Stadium Pupa

Pupa adalah fase inaktif yang tidak membutuhkan makan, namun tetap membutuhkan oksigen untuk bernafas. Untuk keperluan pernafasannya pupa berada di dekat permukaan air. Lama fase pupa tergantung dengan suhu air dan spesies nyamuk yang lamanya dapat berkisar antara satu hari sampai beberapa minggu. Setelah melewati waktu itu maka pupa membuka dan melepaskan kulitnya kemudian imago keluar ke permukaan air yang dalam waktu singkat siap terbang. Pupa sangat sensitif terhadap pergerakan air dan belum dapat dibedakan antara jantan dan betina (Supartha, 2008). Bentuk pada stadium pupa ini seperti bentuk terompet panjang dan ramping (Depkes RI, 2004).



Gambar 2.4 Pupa *Aedes aegypti* (ICPMR, 2002)

2.1.3.4 Nyamuk Dewasa

Nyamuk memiliki sepasang antena berbentuk filiform panjang dan langsing serta terdiri atas 15 segmen. Antena dapat digunakan sebagai kunci untuk membedakan kelamin pada nyamuk dewasa. Antena nyamuk jantan lebih lebat daripada nyamuk betina. Bulu lebat pada nyamuk jantan disebut plumose sedangkan pada nyamuk betina yang jumlahnya lebih sedikit disebut pilose (Lestari, 2010).

Proboscis merupakan bentuk mulut modifikasi untuk menusuk. Nyamuk betina mempunyai proboscis yang lebih panjang dan tajam, tubuh membungkuk serta memiliki bagian tepi sayap yang bersisik. Dada terdiri atas protoraks, mesotoraks dan metatoraks. Mesotoraks merupakan bagian dada yang terbesar dan pada bagian atas disebut scutum yang digunakan untuk menyesuaikan saat terbang. Sepasang sayap terletak pada mesotoraks. Nyamuk memiliki sayap yang panjang, transparan dan terdiri atas cabang-cabang. Abdomen nyamuk terdiri atas sepuluh segmen, biasanya yang terlihat segmen pertama hingga segmen ke delapan, segmen-segmen terakhir biasanya termodifikasi menjadi alat reproduksi. Nyamuk betina memiliki 8 segmen yang lengkap (Lestari, 2010). Seluruh segmen abdomen berwarna belang hitam putih, membentuk pola tertentu dan pada betina ujung abdomen membentuk runcing (Sayono, 2008).

Secara morfologis *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* sangat mirip, berukuran tubuh kecil (Nurhayati, 2005). Panjang 3-4 mm dan bintik hitam dan putih pada badan, kaki dan mempunyai ring putih di kaki (Depkes RI, 2004). Namun dapat dibedakan dari strip putih yang terdapat pada bagian scutumnya. Scutum *Aedes aegypti* berwarna hitam dengan dua strip putih sejajar di bagian dorsal tengah yang

diapit oleh dua garis lengkung berwarna putih. Sementara skutum *Aedes albopictus* yang juga berwarna hitam hanya berisi satu garis putih tebal di bagian dorsalnya (Supartha,2008).



Gambar 2.5 Scutum *Aedes Aegypti* (kiri) (Walker, 2006) dan *Aedes Albopictus* (kanan) (Walker, 2005)



Gambar 2.6 Nyamuk Betina Dewasa *Aedes aegypti* (Doggett, 2003)

2.1.4 Habitat

Aedes aegypti merupakan spesies nyamuk yang hidup dan ditemukan di negara-negara yang terletak antara 35⁰ Lintang Utara dan 35⁰ Lintang Selatan pada temperatur udara paling rendah sekitar 10⁰ C. Pada musim panas, spesies ini kadang-kadang ditemukan di daerah yang terletak sampai sekitar 45⁰ Lintang Selatan. Selain itu ketahanan spesies ini juga tergantung pada ketinggian daerah yang bersangkutan

dari permukaan laut. Biasanya spesies ini tidak ditemukan di daerah dengan ketinggian lebih dari 1000 meter di atas 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 efisien bagi arbovirus. *Aedes Aegypti* juga mempunyai kebiasaan mencari makan (menggigit manusia untuk dihisap darahnya) sepanjang hari terutama antara jam 08.00-13.00 dan antara jam 15.00-17.00. Sebagai nyamuk domestik di daerah urban, nyamuk ini merupakan vektor utama (95%) bagi penyebaran penyakit DBD. Jarak terbang spontan nyamuk betina jenis ini terbatas sekitar 30-50 meter per hari. Jarak terbang jauh biasanya terjadi secara pasif melalui semua jenis kendaraan termasuk kereta api, kapal laut dan pesawat udara. Nyamuk *Aedes aegypti* hidup dan berkembang biak pada tempat – tempat penampungan air bersih yang tidak langsung berhubungan dengan tanah seperti bak mandi, tempayan, kaleng bekas, tempat minum burung dan lain sebagainya. Umur nyamuk *Aedes aegypti* berkisar 2 minggu sampai 3 bulan atau rata – rata 1,5 bulan tergantung dari suhu, kelembaban sekitarnya. Kepadatan nyamuk akan meningkat pada waktu musim hujan dimana terdapat genangan air bersih yang dapat menjadi tempat untuk berkembang biak. Selain nyamuk *Aedes aegypti*, penyakit demam berdarah juga dapat ditularkan oleh nyamuk *Aedes albopictus*. Tetapi peranan nyamuk ini dalam menyebarkan penyakit demam berdarah kurang jika dibandingkan nyamuk *Aedes aegypti*. Di dalam ruangan, nyamuk suka beristirahat pada benda – benda yang tergantung seperti pakaian, kelambu, gorden di kamar yang gelap dan lembab. Pada umumnya *Aedes aegypti* lebih menyukai tempat perindukan

berupa air bersih tetapi dari hasil studi oleh beberapa peneliti menguatkan bahwa telur nyamuk lebih banyak pada ovitrap dengan rendaman jerami dari pada dengan air bersih biasa. Penelitian Karen A Polson menyebutkan adanya perbedaan jumlah telur pada ovitrap menggunakan 10% air rendaman jerami dengan ovitrap yang menggunakan air biasa. Jumlah telur yang dihasilkan lebih banyak pada 10% air rendaman jerami dari pada menggunakan air biasa (Mulyatno, 2012).

2.1.5 Bionomik *Aedes aegypti*

Nyamuk betina menghisap darah untuk proses pematangan telur, berbeda dengan nyamuk jantan tidak memerlukan darah tetapi hanya menghisap sari bunga. Setiap nyamuk mempunyai waktu menggigit, kesukaan menggigit, tempat beristirahat dan berkembang biak yang berbeda beda satu dengan lainnya dengan demikian perlunya mengetahui tentang bionomik *Aedes aegypti* agar dapat mencegah gigitan dan perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti*. (Ayuningtyas, 2013)

Tempat Berkembang Biak

Nyamuk *Aedes aegypti* tidak bisa berkembang biak melalui genangan air yang berhubungan langsung dengan tanah tetapi saat akan siap bertelur, maka akan mencari tempat-tempat penampungan air bersih di sekitar rumah yang tidak berhubungan dengan tanah, seperti bak air, vas bunga, dan kaleng bekas yang terisi air (Adifian *et al*, 2013).

Perilaku Makan

Nyamuk betina lebih menyukai darah manusia (*anthropophilic*) daripada darah binatang. Nyamuk ini memiliki kebiasaan menghisap darah pada jam 08.00-12.00 WIB

dan sore hari antara 15.00-17.00 WIB. Kebiasaan menghisap darah ini dilakukan berpindah-pindah dari individu satu ke individu lain (Gandahusada *et al*, 1998).

Waktu Beristirahat

Setelah kenyang menghisap darah, nyamuk betina perlu istirahat sekitar 2 – 3 hari untuk mematangkan telur. Tempat istirahat yang disukai:

1. Tempat-tempat yang lembab dan kurang terang, seperti kamar mandi, dapur, WC
2. Di dalam rumah seperti baju yang digantung, kelambu, tirai.
3. Di luar rumah seperti pada tanaman hias di halaman rumah.

2.1.6 Kepentingan Medis

Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor utama dari penyakit *dengue hemorrhagic fever*, *yellow fever*, dan *chikungunya*. Selain penularan penyakit, gangguan yang bisa disebabkan oleh nyamuk adalah dengungan dan gigitannya. (Pujiyanti *et al*, 2011)

2.1.6.1 Dengue Hemorrhagic Fever

Dengue Hemorrhagic Fever adalah penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus *dengue* yang termasuk pada genus *Flavivirus*. Memiliki manifestasi klinis yang dimulai dari paling ringan, yaitu demam *dengue* (DD), demam berdarah *dengue* (DBD), dan *dengue shock syndrome* (DSS). Penyakit ini penularannya melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* dan jika ditinjau secara epidemiologi kasus ini tidak pernah menurun di Negara tropik (Candra, 2010)

2.1.6.2 Yellow Fever

Dikenal sebagai penyakit demam kuning yang ditularkan melalui nyamuk *Aedes aegypti*. Sering terjadi pada Afrika dan Amerika Selatan di Negara yang dekat khatulistiwa. Dengan gejala demam mendadak, kedinginan, sakit otot, mual, muntah, dan pada 15% kasus terkadang ditemukan pendarahan, sakit kuning, sakit perut, dan gangguan ginjal (NSW, 2008).

2.1.6.3 Demam Chikungunya

Penyakit yang bisa menimbulkan Kejadian Luar Biasa (KLB) melalui perantara vektor nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*. Dikarenakan penyebaran dilakukan oleh vektor yang sama dengan demam *dengue*, sehingga kasus penyebarannya terjadi di Negara tropik juga (Depkes, 2012).

2.1.7 Pengendalian Nyamuk

Dibagi menjadi dua yaitu:

1. Pengendalian secara alamiah
2. Pengendalian secara buatan (Hasyimi, 1993)

2.1.7.1 Pengendalian Alamiah

Pengendalian yang berhubungan secara langsung dengan faktor ekologi seperti tempat (gunung, lautan, danau luas), kemampuan nyamuk dalam keberlangsungan hidup, pemangsa alami nyamuk, cuaca, serta iklim (Cahyono, 2011)

2.1.7.2 Pengendalian Buatan

Pengendalian nyamuk yang dibuat oleh manusia dan dibagi menjadi:

1. Pengendalian lingkungan

Pengelolaan lingkungan dengan cara memodifikasi agar dapat mencegah atau membatasi perkembangan vektor.

2. Pengendalian kimiawi

Penggunaan bahan kimia sebagai insektisida atau sebagai penghindar (*repellent*) dan kebanyakan bisa mencemari lingkungan.

3. Pengendalian mekanik

Pemasangan alat yang bertujuan untuk membunuh, menangkap, atau menghalangi vektor agar tidak berhubungan dengan manusia.

4. Pengendalian biologik

Pengembangbiakan pemangsa atau parasit sebagai musuh alami nyamuk. Seperti pada golongan nematode berguna sebagai pengendali larva dan artropoda dapat dipakai sebagai pengendali nyamuk dewasa.

5. Pengendalian genetika

Memanipulasi secara genetika pada nyamuk dengan tujuan mengganti populasi yang berbahaya dengan populasi yang tidak merugikan.
(Cahyono, 2011)

2.1.8 Syarat Insektisida

Syarat insektisida yang ideal adalah mempunyai daya bunuh yang besar tetapi aman untuk manusia dan hewan, murah harganya dan mudah didapat dalam jumlah yang besar, mudah digunakan dan mudah dicampur dengan berbagai macam pelarut, tidak berwarna dan berbau. (Gandahusada *et al*, 1998)

2.1.9 Insektisida

Insektisida adalah bahan yang mengandung persenyawaan kimia dengan tujuan untuk membunuh serangga. (Gandahusada *et al*, 1998)

2.1.10 Mekanisme Kerja Insektisida

Menurut cara masuknya ke dalam badan serangga, mekanisme kerja insektisida dibagi seperti berikut:

1. Racun kontak (*contact poison*)

Insektisida masuk melalui eksoskelet ke dalam badan serangga dengan perantara tarsus (jari-jari kaki) pada waktu istirahat di permukaan yang mengandung residu insektisida. Pada umumnya dipakai untuk memberantas serangga yang mempunyai tipe mulut tusuk isap (Gandahusada *et al*, 2004).

2. Racun perut (*stomach poison*)

Insektisida masuk melalui mulut, jadi harus dimakan. Biasanya serangga yang diberantas dengan menggunakan insektisida ini mempunyai bentuk mulut untuk menggigit, lekat isap, kerat isap, dan bentuk menghisap (Gandahusada *et al*, 2004).

3. Racun pernafasan (*fumigants*)

Insektisida masuk melalui *spirakel* (sistem pernafasan) dan juga melalui permukaan badan serangga. Insektisida ini dapat digunakan untuk memberantas semua jenis serangga tanpa harus memperhatikan bentuk mulutnya (Gandahusada *et al*, 2004).

2.1.11 Fogging

Fogging adalah tindakan dalam upaya pengendalian hama terbang dan hama merayap yang berada di dalam maupun di luar ruangan. Terutama dalam memberantas nyamuk yang menjadi penyebab demam berdarah, kaki gajah, dan lain-lainnya (Cahyono, 2011).

Fogging terbagi dalam 2 sistem yaitu:

1. *Hot Fogging*, *fogging* dengan menggunakan mesin *fogger*, dan bahan kimia bercampur dengan solar. Sering dilakukan pada luar ruangan dan bila dilakukan di dalam ruangan maka akan ada uji kelayakan oleh tim teknis yang berpengalaman.
2. *Cold Fogging*, *fogging* yang dilakukan dengan mesin ULV, dan bahan kimia dicampur dengan air. Biasa dilakukan di dalam ruangan, dan efektif untuk memberantas laba-laba, lalat, nyamuk, kecoa, dll (Cahyono, 2011).

2.2 Tinjauan Tentang Daun Sirih (*Piper betle*)

2.2.1 Sejarah

Sirih merupakan tanaman khas atau flora identitas provinsi kepulauan Riau yang sudah dibudidayakan sejak 2500 tahun yang lalu. Tanaman yang konon asli Indonesia dan tumbuh merambat pada batang pohon lain ini ditetapkan sebagai maskot (identitas) provinsi kepulauan ini. Sirih yang dalam bahasa latin (ilmiah) disebut *Piper betle*, sejak dahulu telah dimanfaatkan oleh masyarakat terutama dengan mengunyah daun atau buahnya bersama gambir, pinang, dan kapur. (Alamendah, 2010).

Selain itu, ternyata sirih mempunyai berbagai khasiat dan manfaat terutama sebagai obat-obatan herbal. Berbagai penyakit mulai batuk, sariawan, sakit mata, eksim, bau mulut, hingga keputihan, sakit jantung, dan sifilis dapat diobati dengan daun dan buah sirih. Sekarang tanaman sirih sudah menyebar ke berbagai negara seperti India, Bangladesh, Sri Lanka, Thailand, Malaysia, Vietnam, Kamboja bahkan hingga ke Papua New Guinea (Alamendah, 2010).

2.2.2 Taksonomi

Susunan taksonomi tanaman daun sirih yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Regnum	: Plantae
Devisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub kelas	: Magnollidae
Familia	: Piperaceae
Genus	: Piper
Species	: <i>Piper betle</i> L

(Plantamor, 2012)

Tanaman daun sirih (*Piper betle*) termasuk jenis tumbuhan merambat dan bersandar pada batang pohon lain. Tanaman ini panjangnya mampu mencapai puluhan meter, daunnya pipih 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

disamping ramuan obat-obatan juga masih sering digunakan ibu-ibu generasi tua untuk kelengkapan nginang (Rosita, 1991)



Gambar 2.7 Tanaman daun sirih (*Piper betle*) (Plantamor.com)

Tanaman ini tumbuh pada daerah dengan ketinggian mencapai 300m dpl. Daun sirih tersebut dapat tumbuh subur pada tanah yang kaya dengan zat organik dan cukup air (Rosita,1991)

2.2.3 Lingkungan Tumbuh

Daun sirih membutuhkan syarat-syarat dapat tumbuh baik didaerah dengan iklim sedang sampai basah. Sirih dapat ditemukan mulai dari daerah dataran rendah sampai dataran tinggi dengan ketinggian 1.000 m diatas permukaan laut. Tanaman sirih ini menyukai tempat-tempat yang mendapat cahaya matahari penuh. Sirih dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah dengan struktur sedang. Sirih dapat ditanam pada tanah yang subur,berhumus, kaya akan hara dan gembur (Rosita,1991).

2.2.4 Manfaat

Sirih sangat kaya dengan kandungan zat yang berkhasiat. Di antaranya, minyak atsiri, flavonoid, alkaloid, hidroksikavicol, kavicol, kavibetol, allilpyrokatekol, cyneole, caryophyllene, cadinene, estragol, terpenena, seskuieterpena, fenil propana, tanin, diastase, gula, dan pati

Kemampuan manfaat Daun sirih ialah sebagai berikut:

- Bisa untuk mengobati gigi dan gusi yang bengkak dan selain itu juga caranya sangat mudah hanya dengan mengunyah daun sirih secukupnya ataupun berkumur dengan hasil rebusan saun sirih
- Daun sirih hijau juga bisa untuk mengobati sariawan, yaitu dengan mengunyah daun sirihnya saja secukupnya
- Daun sirih hijau juga bisa untuk mengobati bau mulut dan harus dilakukan secara rutin
- Daun sirih hijau juga dipercaya untuk mengobati demam berdarah dengan meminum air rebusannya
- Meminum air rebusan daun sirih juga bisa untuk memperlancar haid yang tidak teratur
- Bisa untuk mengobati asma
- Untuk mengobati radang tenggorokan
- Dapat menghilangkan bau ketiak/bau badan
- Mampu mengobati luka bakar, dengan cara merendam daun sirih dengan air panas sampai layu, lalu setelah itu tempelkan daun sirihnya pada luka bakar (Efendi, 2014)

2.2.4.1 Flavonoid

Flavonoid merupakan golongan fenol alam yang terbesar. Golongan flavonoid mengandung banyak pigmen yang paling umum dan terdapat pada seluruh dunia

tumbuhan. Flavonoid adalah senyawa glukosida yang terdiri dari gula yang terikat dengan flavon (Dalimartaha, 2000).

Struktur flavonoid terdiri dari 2 cincin benzene dan 3 cincin karbon yang dapat digambarkan sebagai deretan senyawa C6-C3-C6. Flavonoid mempunyai sifat yang khas, yaitu bau yang sangat tajam sebagian besar merupakan pigmen warna kuning, dapat larut dalam air dan pelarut organik, serta mudah terurai pada temperature tinggi (Dalimartaha, 2000).

Flavonoid memiliki beberapa manfaat terhadap tumbuhan, yaitu sebagai pengatur tumbuhan, mengatur fotosintesis, dan antivirus. Manfaat flavonoid terhadap serangga yaitu sebagai daya tarik serangga untuk melakukan penyerbukan dan sebagai bahan aktif dalam pembuatan insektisida nabati. Pada serangga, flavonoid bekerja sebagai inhibitor pernafasan dengan menghambat rantai respirasi, menghambat fosforilasi oksidatif, atau dengan memutuskan rangkaian antara rantai respirasi dengan fosforilasi oksidatif (Dalimartaha, 2000).

Flavonoid juga memiliki fungsi lain, yaitu mempengaruhi fungsi saraf. Dengan menghambat enzim kolinesterase, akan terjadi gangguan transmisi rangsang yang menyebabkan menurunnya koordinasi otot, konvulsi, dan kematian bagi serangga (Dalimartaha, 2000)

2.2.4.2 Alkaloid

Alkaloid adalah golongan zat tumbuhan sekunder yang terbesar. Alkaloid merupakan insektisida berkonsentrasi rendah dan dapat menjadi toksin bagi vertebrata. Molekul organiknya mengandung nitrogen dalam berbagai struktur. Alkaloid bersifat tidak menguap dan dapat ditemukan pada berbagai jenis tanaman.

Alkaloid adalah jenis insektisida dengan konsentrasi rendah yang mempunyai efek toksis pada hewan. Mekanismenya sebagai toksik bervariasi, diduga efek tersebut disebabkan karena alkaloid mempengaruhi reseptor asetilkolin pada sistem saraf (Moore et al, 2007)

2.2.4.3 Etanol

Etanol merupakan senyawa yang memiliki rumus kimia C_2H_5OH dengan sifat tidak berwarna. Selain itu, etanol sering digunakan sebagai pelarut karena termasuk pelarut universal yang mampu menarik sebagian besar senyawa yang terkandung dalam simplisia seperti flavonoid dan alkaloid (Pramudita et al, 2015)

