

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang mempunyai peranan penting dalam perolehan devisa negara Indonesia. Pada tahun 2010, Indonesia menjadi negara pengekspor biji kakao terbesar ketiga dunia setelah Negara Pantai Gading dan Ghana dengan produksi yang diekspor adalah biji kakao kering. Dalam kurun waktu 5 tahun terakhir perkebunan kakao di Indonesia mengalami perkembangan yang cukup pesat. Perkembangan luas pada areal perkebunan kakao meningkat rata-rata 8% per tahun dan saat ini mencapai 1.497.467 ha dengan hasil produksinya mencapai 728.046 ton/tahun. Sebagian besar dikelola oleh rakyat sebesar 87,4% dan selebihnya perkebunan besar negara serta perkebunan besar swasta (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2021). Luas tersebut terus mengalami peningkatan, namun produktivitasnya juga mengalami penurunan (Zakiya dan Pramesti, 2012). Penyebab penurunan produksi kakao yaitu adanya serangan hama dan penyakit tanaman (Rubiyo dan Siswanto, 2012)..

*Helopeltis* spp. adalah salah satu hama utama pada tanaman kakao. Hama ini dapat menurunkan produksi buah kakao, dengan potensi kerugian yang cukup serius sekitar 50-60% (Pasar, dkk., 2014). Buah kakao yang terserang *Helopeltis* spp. ditandai dengan adanya bercak-bercak berwarna coklat kehitaman. Serangan pada buah muda dapat mengakibatkan layu pentil dan rontok, atau apabila buah tetap terus bertumbuh dapat mengakibatkan kulit buah akan mengeras dan retak-retak, sehingga serangan tersebut akan menghambat perkembangan biji di dalamnya. Pestisida merupakan bahan yang digunakan untuk mengendalikan, menolak, atau membasmi organisme pengganggu pada tanaman. Pengendalian hama yang dilakukan petani selama ini yaitu seringkali menggunakan insektisida sintetik. Cara ini dianggap lebih efisien dan lebih cepat diketahui hasilnya (Novizan, 2002).

Insektisida sintetik adalah bahan kimia yang bersifat racun dan memiliki harga yang relatif mahal. Residu dari racun yang tertinggal pada tanaman dan

lingkungan ini juga sulit terurai. Residu yang ditinggalakan menyebabkan dampak buruk bagi kesehatan lingkungan dan manusia (Fitriadi dan Putri, 2016). Salah satu alternatif yang dapat di lakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan penggunaan insektisida nabati. Penggunaan insektisida nabati selain dapat mengurangi pencemaran lingkungan, harganya juga relatif lebih murah dibandingkan dengan insektisida sintetik karena bahan alami dapat ditemui di sekitar lingkungan. Berdasarkan studi dari berbagai pustaka, ada beberapa jenis tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai insektisida nabati melalui teknologi sederhana (Novizan, 2002).

Menurut Dadang, dkk., (2008) insektisida nabati merupakan insektisida yang berbahan baku tumbuhan alami dan mengandung senyawa yang aktif berupa metabolit sekunder yang mampu memberikan satu ataupun lebih aktivitas secara biologi baik pengaruh pada aspek fisiologis, ataupun tingkah laku dari hama suatu tanaman, serta memenuhi syarat yang dapat digunakan untuk pengendalian hama pada tanaman. Beberapa jenis tumbuhan penghasil insektisida yang banyak telah diteliti dan ternyata terbukti efektif dalam pengendalian hama, salah satunya yaitu tanaman mahoni.

Bagian dari tanaman mahoni yang dapat digunakan sebagai insektisida nabati adalah biji mahoni, kandungan yang terdapat dalam biji mahoni yaitu senyawa *flavonoid, saponin, alkaloid, steroid, dan terpenoid*. Senyawa bioaktif tersebut mampu mencegah hama mendekati tumbuhan (*repellent*) dan menghambat pertumbuhan serangga (Setiawati, dkk., 2008). Selain tanaman mahoni, ternyata tanaman sirih yang kita sering kita jumpai juga berpotensi sebagai insektisida dan fungisida. Kandungan dalam daun sirih memiliki efek insektisida yang dapat mengendalikan lebih dari 30 jenis serangga.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan insektisida nabati yang paling efektif diantara ekstrak daun sirih hijau, ekstrak biji mahoni, dan kombinasi ekstrak keduanya dalam mengendalikan hama penghisap buah kakao (*Helopeltis spp.*)

### 1.3 Kerangka Pemikiran

*Helopeltis* spp. adalah salah satu hama utama pada tanaman kakao. Hama ini dapat menurunkan produksi buah kakao, dengan potensi kerugian yang cukup serius sekitar 50-60%. *Helopeltis* spp. ini menyerang pada bagian buah dan pucuk tanaman kakao. Pada stadia nimfa dan imago hama ini sangat aktif menyerang dengan cara menghisap dan menusuk buah serta pucuk tanaman kakao, sehingga menyebabkan tanaman mati pucuk dan menghambat pertumbuhan pada buah. Untuk mengendalikan hama tersebut, pada umumnya petani menggunakan insektisida sintetis yang berdampak negatif terhadap lingkungan yang ada disekitarnya. Penggunaan insektisida sintetis yang berkelanjutan akan menimbulkan masalah yang lebih berat yaitu terbunuhnya musuh alami, terjadinya resurgensi, munculnya hama sekunder, serta residu yang berdampak pada kesehatan manusia dan lingkungan (Soenandar, dkk., 2010).

Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengurangi hal tersebut yaitu dengan menggunakan insektisida nabati. Kelebihan dari pemanfaatan insektisida nabati antara lain mudah dan cepat terdegradasi oleh sinar matahari, memiliki spektrum pengendalian yang luas (racun perut dan syaraf) bersifat selektif, aman terhadap manusia, hewan, dan lingkungan, selain harga relatif murah, pembuatan dari bahan alami lebih mudah dibuat oleh petani. Tanaman Mahoni sejak dulu sudah dikenal banyak oleh nenek moyang yang mempunyai sejuta manfaat, baik untuk kesehatan maupun dapat digunakan sebagai insektisida nabati.

Pemanfaatan insektisida dari tanaman mahoni umumnya bersifat racun yang bekerja lambat namun memiliki efek yang menghambat makan serta menghambat perkembangan serangga (Priyono, 1998). Masing-masing dari bagian tanaman mahoni mengandung senyawa yang berbeda-beda. Bagian dari tanaman mahoni yang dapat digunakan sebagai insektisida nabati yaitu salah satunya biji mahoni, kandungan yang terdapat dalam biji mahoni yaitu senyawa *flavonoid*, *saponin*, *alkaloid*, *steroid*, dan *terpenoid* (Sianturi, 2001). Senyawa-senyawa tersebut bersifat sebagai *stomach poisoning* (racun perut) yang mengakibatkan gangguan sistem pencernaan pada serangga.

Berdasarkan hasil penelitian Heviyanti, dkk., (2016) menunjukkan bahwa mortalitas larva tertinggi 80% ditunjukkan pada aplikasi konsentrasi 0,78

ml/100 ml larutan. Fakta tersebut memperlihatkan bahwa ekstrak biji mahoni efektif dalam mengendalikan dan menurunkan populasi hama *P. xylostella*. Tanaman sirih juga memiliki potensi sebagai insektisida alami untuk mengendalikan serangga. Berbagai tumbuhan dari genus *Piper* telah diidentifikasi terdapat senyawa aktif piperimida yang bekerja sebagai racun saraf dan mengakibatkan *knockdown* serta kematian serangga di tanaman dengan cepat (Yanuar, 2013). Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Mardiyah (2014) menunjukkan bahwa daun sirih memiliki toksisitas yang efektif sebagai larvasida dan dapat membunuh serangga. Kandungan bahan aktif dari daun sirih dapat dimanfaatkan sebagai insektisida nabati untuk mengendalikan hama penghisap.

Insektisida dapat diaplikasikan sesuai metode yang digunakan, dalam penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan ekstrak dari bahan insektisida daun sirih dan biji mahoni. Ekstrak akan diberikan menggunakan metode celup pada pakan. Pakan alternatif yang digunakan yaitu menggunakan buah mentimun. Buah mentimun sebagai pakan alternatif sesuai metode penelitian Kilin dan Atmaja (2000). Senyawa aktif yang terkandung dalam larutan ekstrak akan masuk ke saluran pencernaan bersama makanan. Jika saluran ini rusak maka aktivitas enzim-enzim tersebut akan terganggu dan proses pencernaan tidak optimum bahkan terjadi kematian. Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai pestisida alami dari daun sirih hijau dan biji mahoni yang efektif dan efisien untuk membasmi hama penghisap buah kakao (*Helopeltis* spp.) yang aman bagi lingkungan dan kesehatan.

#### **1.4 Hipotesis**

Berdasarkan kerangka pemikiran, hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah insektisida nabati dari kombinasi ekstrak daun sirih hijau dan biji mahoni adalah yang paling efektif dalam mengendalikan hama penghisap buah kakao (*Helopeltis* spp.).

#### **1.5 Kontribusi**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT) sesuai dengan Peraturan Pemerintah (PP) No.6 Tahun 1995. Selain itu juga, memberikan pengetahuan kepada petani

tentang pemanfaatan bahan-bahan alami yang dapat dijadikan pestisida nabati untuk pengendalian *Helopeltis* spp. dan mengurangi resiko dari penggunaan pestisida kimia terhadap pertumbuhan tanaman dan lingkungan sekitar.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah salah satu dari tanaman perkebunan yang mempunyai peranan yang cukup penting dalam perekonomian Indonesia. Tanaman kakao berasal dari Amerika Selatan. Dari biji tanaman ini menghasilkan produk olahan yang dikenal sebagai coklat. Zakiya dan Pramesti (2012) menyampaikan bahwa di Indonesia mampu mengekspor hasil tanaman kakao yaitu terbesar nomor 3 di dunia setelah Pantai Gading (38%) dan Ghana (20%) sedangkan untuk Indonesia sendiri yaitu sebesar (13%). Salah satu penyebab rendahnya produktivitas kakao di Indonesia adalah serangan organisme pengganggu tanaman. Banyak dari jenis hama dan penyakit yang menyerang tanaman kakao. Salah satu yang menjadi hama utama tanaman kakao di Indonesia yaitu kepik penghisap buah kakao (*Helopeltis* spp.)

### 2.2 Kepik Penghisap Buah Kakao (*Helopeltis* spp.)

*Helopeltis* spp. adalah hama utama pada tanaman jambu mete, teh dan kakao (Atmadja, 2003). Hama penghisap buah ini merupakan salah satu kendala utama pada budidaya kakao di Indonesia. Hama ini menyerang pada buah dan pucuk tanaman. Pada serangan berat, seluruh pucuk dan permukaan buah muda dipenuhi oleh bekas tusukan yang berwarna hitam. Serangan ini mengakibatkan pucuk menjadi layu dan mati, sehingga menghambat pembentukan buah dan juga dapat menyebabkan buah gugur (Sulistiyowati, 2015).

Hama ini menyerang berbagai bagian tanaman seperti pucuk dan buah. apabila pucuk dan buah kakao terserang, maka produksi kakao akan mengalami penurunan yang sangat signifikan. Serangan pada buah muda sangat merugikan. Buah yang terserang menunjukkan bekas tusukan berupa bercak-bercak hitam pada permukaan buah. Pada serangan berat, seluruh permukaan buah dipenuhi oleh bekas tusukan berwarna hitam dan kering, kulitnya mengeras serta retak-retak. Serangan pada buah tua dapat merusak penampilan dan ukuran buah,

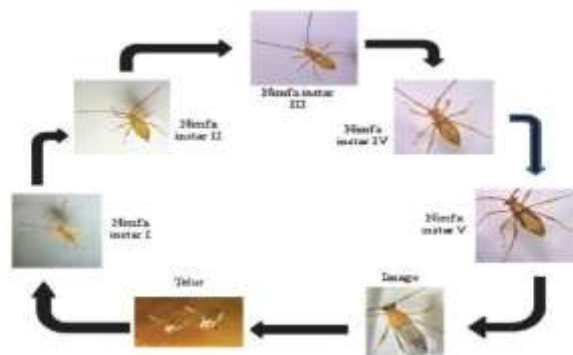
sehingga dapat menurunkan produksi pada tanaman kakao sampai 60% (Sulistiyowati, 2008). Secara rinci, taksonomi *Helopeltis* spp. sebagai berikut:

Kingdom : Animalia  
 Phylum : Arthropoda  
 Kelas : Insecta  
 Ordo : Hemiptera  
 Famili : Miridae  
 Genus : *Helopeltis*  
 Spesies : *Helopeltis* spp.

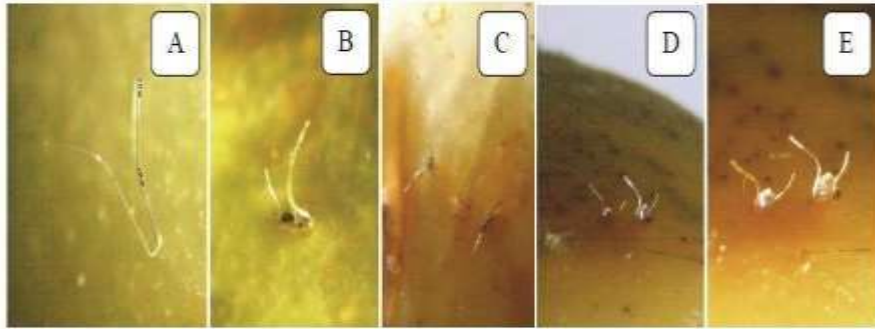
Hama ini menusukkan alat mulutnya ke dalam jaringan, kemudian mengisap cairan di dalam buah kakao yang tumbuh. Sambil mengisap cairan, kepik tersebut juga mengeluarkan cairan yang mengandung racun yang dapat mematikan sel-sel jaringan yang ada di sekitar tusukan. Selain kakao, ternyata buah mentimun dapat menjadi inang alternatif. Mentimun juga merupakan inang yang disukai oleh *Helopeltis* spp. Hama ini dapat hidup dan berkembangbiak dengan baik pada mentimun. Keadaan cuaca dan persediaan makanan mempengaruhi kecepatan perkembangbiakan serangga *Helopeltis* spp. Hama ini menyukai lingkungan yang teduh dengan kelembaban sedang dan peka terhadap sinar matahari langsung, sehingga kondisi pertanaman yang rimbun dan kotor sangat disukai oleh hama ini (Atmadja, 2008).

### 2.2.1 Daur hidup hama penghisap buah kakao (*Helopeltis* spp.)

Hama penghisap buah kakao mempunyai siklus hidup dengan tipe metamorfosa sederhana yaitu mulai dari telur, nimfa dan imago. Di bawah ini menguraikan siklus hidup dari hama *Helopeltis* spp. seperti pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Siklus hidup *Helopeltis* spp.  
 Sumber : Indriani dkk., 2014.



Gambar 2. Telur *Helopeltis* spp.: (A) 1 hari, (B) 2 hari, (3) 3 hari, (D) 4 hari, (E) 5 hari

pada pakan alternative (Buah Mentimun).

Sumber : Indriani, 2014.

### 1. Telur

Telur *Helopeltis* spp. berbentuk lonjong berwarna putih, diletakkan dalam jaringan tanaman yang lunak seperti pada tangkai buah, kulit buah, tangkai daun muda atau ranting muda, dan buah muda. Telur diletakkan secara berkelompok 2-3 butir pada permukaan jaringan tanaman. Dengan lama stadia telur berkisar 6-8 hari (Pratiwi, 2016). Telur diletakkan pada permukaan buah atau pucuk yaitu dengan cara menyelipkan telur di dalam jaringan kulit buah atau pucuk dengan bagian ujung telur yang benangnya menyembul keluar. Benang seperti lilin agak bengkok dan tidak sama panjangnya dipermukaan jaringan tanaman.

Jumlah telur yang dihasilkan oleh seekor serangga betina selama hidupnya pada tanaman kakao rata-rata mencapai 121,90 butir dan banyak telur yang menetas rata-rata 71,70 butir. Tempat-tempat peletakkan telur memiliki bekas noda coklat tua, selain itu di tandai dengan keluarnya sepasang benang halus berwarna putih yang muncul dari setiap ujung telur. Masa inkubasi telur rata-rata 6,4 (6-7) hari.

### 2. Nimfa

Menurut penelitian yang telah dilakukan Pratiwi (2016) serangga muda hama penghisap buah kakao memiliki lima instar. Stadium nimfa berkisar antara 10-11 hari. Instar pertama berwarna coklat bening, yang kemudian berubah menjadi coklat. Untuk nimfa instar kedua, tubuh berwarna coklat muda, antena coklat tua, tonjolan toraks mulai terlihat. Nimfa instar ketiga tubuhnya berwarna coklat muda, antena coklat tua, tonjolan pada toraks terlihat jelas dan bakal sayap mulai terlihat.



Nimfa instar keempat dan kelima ciri morfologinya sama. Setelah menetas, nimfa akan menghisap cairan tanaman pada bagian yang masih lunak, misalnya buah, ujung ranting muda, dan tunas-tunas yang masih muda. Gerakan pada fase nimfa ini cukup lamban, dan jarang meninggalkan buah tempat mereka makan. Pada fase ini Nimfa kurang menyukai cahaya matahari secara langsung. Oleh karena itu, nimfa cenderung bersembunyi di bagian-bagian buah dan tunas yang terlindung dan bercahaya gelap. Lamanya pergantian kulit instar pertama, kedua, ketiga dan keempat yaitu 2-3 hari, sedangkan hari kelima yaitu 3-4 hari.

### **3. Helopeltis Dewasa (Imago)**

Imago berupa kepik ini memiliki panjang tubuh kurang lebih 10 mm. Stadia imago ini ditandai dengan keluaranya sayap, dan sebuah tonjolan tumpul yang tumbuh tegak lurus pada punggungnya. Imago aktif pada pagi dan sore hari. Imago jantan dan betina kawin pada umur dua hari dan nisbah jantan dengan betina yang cenderung menghasilkan lebih banyak telur adalah 2:1 dan 1:2 (Siswanto, dkk., 2009). Serangga jantan juga lebih ramping sedangkan yang betina dicirikan oleh abdomen yang gemuk. Lama hidup serangga betina rata-rata 17,6 (11-28) hari, dan jantan rata-rata 22,1(11-40) hari. Seekor *Helopeltis* spp. betina dapat menghasilkan telur rata-rata 121,9 (67-229) butir. Lamanya periode dari saat telur diletakkan sampai dewasa siap meletakkan telurnya (siklus hidup) berlangsung 21-27 hari.

#### **2.2.2 Gejala serangan dan tingkat kerusakan buah**

Gejala buah kakao yang terserang *Helopeltis* spp. ditandai dengan adanya bercak-bercak yang berwarna coklat kehitaman. Serangan pada buah muda menyebabkan layu pentil dan umumnya buah akan mengering kemudian rontok. Apabila pertumbuhan buah terus berlanjut maka kulit buah akan mengeras dan retak-retak, dan akhirnya terjadi perubahan bentuk buah yang dapat menghambat perkembangan biji di dalamnya (Mahdona, 2009).

*Helopeltis* muda (nimfa) dan dewasa (imago) menyerang kakao dengan cara menusukkan alat mulutnya (stilet) ke jaringan tanaman kemudian mengisap cairan di dalamnya dan menghisap cairan sel. Stilet membentuk dua saluran, yaitu saluran makanan dan saluran air liur. Ketika stilet melakukan

penetrasi ke tanaman inang maka air liur akan dipompa ke bagian tersebut menyebabkan jaringan tanaman menjadi lebih basah sehingga lebih mudah untuk diisap (Wheeler, 2000). Akibatnya timbul bercak-bercak cekung berwarna coklat- kehitaman. Serangan pada buah muda dapat menimbulkan kematian, atau juga dapat berkembang terus namun permukaan kulitnya menjadi retak dan bentuknya tidak normal, sehingga menghambat pembentukan biji. Serangan pada ranting dan pucuk menyebabkan layu dan mati. Serangan pada buah berumur sedang dapat mengakibatkan terbentuknya buah yang abnormal. Pada serangan berat, daun-daun gugur dan ranting meranggas. Kerusakan akibat serangan *Helopeltis* spp. bervariasi tergantung beberapa hal seperti teknik budidaya, metode pengendalian, lokasi, serta iklim atau cuaca (Cabi, 2012).

Laju perkembangan *Helopeltis* spp. di daerah bersuhu rendah lebih lambat dibandingkan dengan daerah bersuhu tinggi. Demikian juga halnya dengan laju perkembangan nimfa di daerah bersuhu 19,5 °C pada ketinggian tempat 1200 m dpl, lebih lama dibandingkan daerah bersuhu 25 °C pada ketinggian tempat 250 m dpl. Sejalan dengan hal tersebut maka tingkat serangan *Helopeltis* pada perkebunan kakao di dataran rendah umumnya lebih berat karena perkembangan hamanya relatif lebih cepat. Kerusakan tanaman kakao akibat serangan *Helopeltis* tertera pada Gambar 3. Menurut Sulistyowati (2008) serangan *Helopeltis* spp. dikelompokkan menjadi: (1) kategori ringan, bercak buah <25%; (2) kategori sedang, bercak buah 25-50%; dan (3) kategori berat, bercak buah >50%.



Gambar 3. Gejala serangan *Helopeltis* spp. pada tanaman kakao  
Sumber : Wattimena, 2019. Journal *Theobroma Cacao* L.

### 2.3 Insektisida Nabati

Menurut Novizan (2002) pestisida atau pembasmi hama merupakan bahan yang digunakan untuk mengendalikan, menolak, atau membasmi organisme pengganggu pada tanaman. Pengendalian hama yang dilakukan petani selama ini yaitu seringkali menggunakan pestisida kimia. Cara ini dianggap lebih efisien, cepat diketahui hasilnya, dan penerapan yang relatif mudah dalam mengendalikan hama di tanaman.

Selain memberikan dampak positif, ternyata aplikasi pestisida kimia ini juga menyebabkan permasalahan yang cukup serius, jika penggunaannya dilakukan secara terus menerus tanpa memperhatikan sekitarnya, justru akan menyebabkan dampak negatif bagi lingkungan. Secara umum pengendalian hama yang dilakukan oleh petani adalah menggunakan insektisida kimia. Penggunaan insektisida kimia yang berkelanjutan akan menimbulkan masalah yang lebih berat yaitu terbunuhnya musuh alami, terjadinya resurgensi, munculnya hama sekunder, serta residu yang berdampak pada kesehatan manusia dan lingkungan sekitar (Soenandar, dkk., 2010). Pengendalian hama tanaman merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan dalam usaha pertanian secara luas. Kegiatan usaha tani ini dapat berupa tanaman pangan, hortikultura dan perkebunan. Insektisida memiliki fungsi dalam pengendalian hama antara lain repelan, yang merupakan penolakan kehadiran serangga untuk memakan tanaman yang telah disemprot, terutama yang akan membuat rasanya yang menjadi pahit, mencegah serangga meletakkan telur, menghentikan proses dari penetasan telur yang akan terjadi, racun syaraf; mengacaukan dan menghancurkan sistem hormon didalam tubuh si serangga dan traktan yaitu sebagai penarik kehadiran serangga guna dijadikan tumbuhan dalam perangkap hama (Novizan, 2002).

Menurut Dadang, dkk., (2008) insektisida nabati merupakan insektisida yang memiliki bahan baku tumbuhan dan mengandung senyawa yang aktif berupa metabolit sekunder yang mampu memberikan satu ataupun lebih aktivitas secara biologi, baik pengaruh pada aspek fisiologis, ataupun tingkah laku dari hama suatu tanaman, serta memenuhi syarat yang dapat digunakan untuk pengendalian hama pada tanaman. Insektisida nabati juga diartikan sebagai pestisida yang berbahan dasar dari tumbuh-tumbuhan karena dibuat dari bahan-bahan yang

alami. Oleh karena itu, jenis dari insektisida secara alami ini lebih mudah untuk terurai di alam, sehingga residunya lebih cepat hilang dan relatif aman bagi manusia sendiri. Pemanfaatan insektisida nabati untuk pengendalian OPT mempunyai kelebihan dibandingkan insektisida sintetik terutama dari segi keamanannya. Insektisida nabati terbuat dari bahan alami/nabati sehingga mudah terurai (*biodegradable*) dan relatif tidak berbahaya bagi kehidupan. Namun disisi lain, sifat mudah terurai juga merupakan kelemahan bagi insektisida nabati sehingga aplikasi harus dilakukan berulang kali (Kardinan dan Suriati, 2012).

Saat ini di Indonesia terdapat banyak sekali berbagai jenis tumbuhan penghasil pestisida nabati yang diperkirakan ada 2400 jenis tanaman yang masuk kedalam 235 famili. Bahwa pestisida nabati dapat membunuh ataupun mengganggu serangga hama pada tanaman ataupun penyakit yaitu melalui cara kerja yang dikatakan cukup unik melalui perpaduan berbagai cara. Cara kerja insektisida nabati ini sangat spesifik diantaranya merusak perkembangan baik dari telur, larva, dan pupa, menghambat pergantian pada kulit, mengganggu komunikasi serangga, menyebabkan serangga menolak untuk makan, memblokir kemampuan makan pada serangga, mengusir hama serangga dan juga menghambat perkembangan patogen atau penyakit (Prayogo, dkk., 2005).

Prijono (1999) menyampaikan berbagai pengujian insektisida nabati dapat dilakukan dengan berbagai bentuk penggunaan. Pada pengujian menggunakan daun sebagai medium, perlakuan dapat dilakukan dengan cara meneteskan ataupun mencelupkan bahan uji pada potongan daun dengan luasan yang dapat ditentukan, dapat juga mencelupkan atau menyemprotkan sediaan insektisida tertentu pada daun.

### **2.3.1 Tanaman sirih hijau (*Piper bettle* L)**

Tanaman sirih merupakan tanaman hijau yang merambat dengan daun yang berbentuk hati. Tanaman dari keluarga Piperaceae ini berasal dari Asia Selatan. Menurut Tjitrosoepomo (1988) kedudukan tanaman sirih dalam sistematika tumbuhan (taksonomi) diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta

Kelas	: Dikotiledonea
Ordo	: Piperales
Famili	: Piperaceae
Genus	: Piper
Spesies	: <i>Piper bettle</i> . L

Ningsih (2009) menyebutkan bahwa sirih hijau merupakan salah satu tanaman yang berkhasiat sebagai bahan obat. Penggunaan sirih hijau untuk mengobati berbagai macam jenis penyakit telah dilakukan beberapa puluh tahun yang lalu secara tradisional. Morfologi Sirih Hijau (*Piper bettle* L.) termasuk jenis tumbuh merambat dan menjalar dengan tinggi mencapai 5-15 m tergantung pertumbuhan dan tempat rambatnya, memiliki batang berkayu, berbuku-buku, beralur, warna hijau keabu-abuan, daun tunggal, bulat panjang, warna hijau, perbungaan bulir, warna kekuningan, buah buni, bulat, warna hijau keabu-abuan. Tanaman ini juga memiliki bentuk daun pipih menyerupai jantung, tangkainya agak panjang, tepi daun rata, ujung daun meruncing, pangkal daun berlekuk, tulang daun menyirip, dan daging daun tipis (Damayanti, 2006).

Permukaan daun warna hijau dan licin, sedangkan batang pohonnya berwarna hijau agak kecoklatan dan permukaan kulitnya kasar serta berbuku-buku. Daun sirih yang subur berukuran lebar antara 8-12 cm dan panjangnya 10-15 cm. Tanaman sirih ini mengandung senyawa yaitu *tanin*, *fenol*, *propane*, *saponin*, *flavonoid*, *polifenol*, dan minyak astari. Senyawa tanin yang terkandung dapat berpotensi sebagai racun bagi tubuh serangga. Selain senyawa *tanin*, dalam ekstrak daun sirih juga terdapat senyawa fenol. Senyawa fenol yang terkandung dalam ekstrak daun sirih dapat menyebabkan mortalitas pada serangga. Fenol alam yang terkandung dalam minyak astari memiliki daya antiseptik 5 kali lebih kuat dibandingkan fenol biasa. Senyawa *alkaloid* juga terdapat dalam ekstrak daun sirih (*Piper bettle*). Kandungan senyawa *alkaloid* dalam ekstrak daun sirih akan menyebabkan serangga menjauhi makanannya yang disediakan sehingga dapat menyebabkan serangga tidak mau makan dan menyebabkan kematian.

Menurut Cania (2012) bahwa *alkaloid* pada serangga bertindak sebagai racun perut. *Alkaloid* dapat mendegradasi membran sel untuk masuk ke dalam

dan merusak sel. Selain itu, kandungan minyak atsiri yang terdapat dalam ekstrak daun sirih juga dapat menyebabkan mortalitas. Minyak atsiri ini berpotensi sebagai insektisida dan fungisida. Minyak atsiri ini juga memiliki efek insektisida yang dapat mengendalikan lebih dari 30 jenis serangga. Dilihat dari berbagai macam kandungan yang terdapat dalam daun sirih tentu saja daun sirih ini memiliki potensi untuk dijadikan insektisida alami yang ramah lingkungan.

### 2.3.2 Tanaman mahoni (*Swietenia mahagoni* Jacq.)

Tanaman Mahoni sejak dulu sudah dikenal banyak oleh nenek moyang yang mempunyai sejuta manfaat, baik untuk kesehatan maupun dapat digunakan sebagai insektisida nabati. Bagian tanaman yang digunakan untuk insektisida nabati adalah bagian daun, biji dan kulit batang mahoni. Dalam 30 tahun terakhir, tidak kurang dari 1500 tumbuhan telah dilaporkan memiliki kandungan yang aktif terhadap serangga. Beberapa jenis tumbuhan penghasil insektisida yang banyak telah diteliti dan ternyata terbukti efektif dalam pengendalian hama, salah satunya yaitu tanaman mahoni (Sastrodihardjo, 1999).

Tanaman Mahoni dalam klasifikasinya termasuk kedalam famili Meliaceae. Terdapat dua spesies yang cukup dikenal yaitu *S. macrophyla* (mahoni daun lebar) dan *S. mahagoni* (mahoni daun sempit) (Kheruddin, 1999).

Sistematika tanaman mahoni sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Riales
Genus	: Swietenia
Spesies	: <i>Swietenia mahagoni</i> Jacq

Pemanfaatan insektisida dari tanaman mahoni umumnya bersifat racun yang bekerja lambat dan memiliki efek yang menghambat makan serta menghambat perkembangan (Priyono, 1998). Masing-masing dari bagian tanaman mahoni mengandung senyawa yang berbeda-beda. Sianturi (2001) juga menjelaskan bahwa Tanaman Mahoni (*Swietenia mahagoni* Jacq) yang merupakan Famili dari Meliaceae dapat digunakan sebagai insektisida nabati. Bagian dari tanaman

mahoni yang dapat digunakan sebagai insektisida nabati yaitu biji mahoni, kandungan yang terdapat dalam biji mahoni berupa senyawa *flavonoid*, *saponin*, *alkaloid*, *steroid*, dan *terpenoid*.

Kelompok *flavonoid* yang bersifat insektisida alam yang kuat adalah *isoflavan*. *Isoflavan* memiliki efek pada reproduksi, yaitu antifertilitas. Senyawa *flavonoid* yang lain bekerja sebagai insektisida ialah *rotenon*. *Rotenoid* merupakan racun penghambat metabolisme dan sistem saraf yang bekerja perlahan (Sianturi, 2001). *Saponin* menunjukkan aksi sebagai racun yang dapat menyebabkan hemolisis sel darah merah. Selain itu, pada biji mahoni juga terdapat senyawa *sweetenin* yang termasuk senyawa *limonoid* yang bersifat sebagai antifeedant dan penghambat pertumbuhan (Dadang dan Ohsawa, 2000).

### 2.3.3 Kandungan senyawa daun sirih hijau dan biji mahoni sebagai insektisida nabati

Tanaman daun sirih hijau dan biji mahoni berpotensi dijadikan sebagai insektisida nabati karena terdapat berbagai macam senyawa yang berbeda-beda. Berikut (Tabel 1) senyawa yang terdapat dalam daun sirih hijau dan biji mahoni.

Tabel 1. Kandungan senyawa daun sirih hijau dan biji mahoni

Kandungan senyawa	Bahan		
	S	M	S+M
<i>Flavonoid</i>	✓	✓	✓
<i>Alkaloid</i>	✓	✓	✓
<i>Saponin</i>	✓	✓	✓
<i>Steroid</i>	-	✓	✓
<i>Tanin</i>	-	✓	✓
<i>Fenol</i>	✓	-	✓
<i>Minyak atsiri</i>	✓	-	✓

Keterangan :  
 S = Sirih Hijau  
 M = Mahoni  
 S+M = Sirih + Mahoni  
 ✓ = Ada  
 - = Tidak ada

Sumber :  
 1. Cania (2012)  
 2. Sianturi (2001)

