II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan tumbuhan tahunan (parennial) berbentuk pohon, di alam dapat mencapai ketinggian 10 m. Meskipun demikian, dalam pembudidayaan tingginya dibuat tidak lebih dari 5 m, tetapi dengan tajuk menyamping yang meluas. Hal ini dilakukan untuk memperbanyak cabang produktif (Anonim, 2011[a]).

Klasifikasi ilmiah menggolongkan tanaman kakao (Tjitrosoepomo, 1988, *dalam* PPKKI, 2010), ke dalam Kingdom : Plantae, Divisi : Spermatophyta, Kelas : Dicotiledonae, Bangsa : Malvales, Famili : Sterculiaceae, Marga : Theobroma, Spesies : *Theobroma cacao* L.

Tanaman kako berakar tunggang (*radix primaria*) dengan pertumbuhan akar dapat mencapai 8 meter ke samping dan 15 meter ke bawah. Daun tanaman kako terdiri dari tangkai daun dan helai daun. Panjang daun berkisar 25 – 34 cm. Bunga tanaman kakao bersifat *caulifloris* yaitu tumbuh langsung dari batang dan cabang tanaman. Bunga berukuran kecil, tunggal, namun tampak terangkai, karena sering sejumlah bunga muncul dari satu tunas. Jumlah bunga kako mencapai 5.000 – 12.000 bunga per pohon per tahun, tetapi jumlah buah matang yang dihasilkan

hanya sekitar 1 persen. Buah kakao berupa buah buni yang daging bijinya sangat lunak, ketebalan kulit buah mencapai 1 – 2 cm (Siregar *et al*., 2006 *dalam* Lestari, 2009).

2.1.1 Hama Tanaman Kakao

Menurut Kartasapoetra (1993), hama pada tanaman kakao terdiri dari; Penggerek Buah Kako (*Conopomorpha cramerella*), Pengisap Buah Kako (*Helopeltis theivora*), Penggerek Cabang Kako (*Zeuzera* spp.), *Hyposidra* spp. (ulat kilan), *Dasychira inclusa* (Ulat Jaran/Ulat Kuda), *Arasa lepida* (Ulat Srengenge), *Pseudococcus lilacinus* (kutu coklat), *Adroretus compressus, Anomala anchrolis*, dan *Apogonia.* Ketiga kumbang terahir ini memakan daun muda tanaman coklat.

Adapun yang perlu ditekankan di sini adalah hama pengisap buah kakao / *Cacao Pod Sucker* (*Helopeltis theivora* Waterhouse). *H. theivora* ini merupakan hama utama pada tanaman kakao. Hama ini termasuk ke dalam ordo Hemiptera, famili Miridae. Serangga ini bertubuh kecil, ramping dengan tanda spesifik yaitu adanya tonjolan berbentuk jarum (*erect spine*) pada mesoskutelum yang membedakan *H. theivora* dengan srangga famili Miridae lainnya (Suparno, 1989 *dalam* Lestari, 2009). *H. theivora* merupakan genus yang memiliki banyak spesies. Di Indonesia spesies yang banyak merusak tanaman kako adalah *Helopeltis antonii* dan *Helopeltis theivora* (Atmadja, 2003).

Klasifikasi menurut Boror *et al.* (1992), *H. theivora* tergolong dalam Kerajaan : Animalia, Filum : Arthropoda, Kelas : Insecta, Ordo : Hemiptera, Famili : Miridae, Genus : Helopeltis, Spesies : *Helopeltis theivora* Waterhouse.

Menurut Wardoyo (1983) *dalam* Atmadja (2003), jumlah telur yang dihasilkan oleh seekor srangga betina selama hidupnya pada tanaman kakao rata-rata mencapai 121,90 butir (67-229 butir) dan banyaknya telur yang menetas rata-rata 71,70 butir (23-134 butir), atau fertilisasi telur 58,80% (34,20-85,50%). Keberadaan telur pada jaringan bagian tanaman ditandai dengan munculnya benang seperti lilin agak bengkok dan tidak sama panjangnya di permukaan jaringan tanaman. Dalam waktu 6-8 hari, telur-telur tersebut mulai menetas menjadi nimfa.

Nimfa mengalami 5 kali ganti kulit (*molting*). Pergantian kuliit pertama, kedua, ketiga, keempat, dan kelima berturut-turut adalah 2; 3; 2,5; 2,5; dan 3 hari (Kitin dan Atmadja, 2000 *dalam* Atmadja, 2003).

Pada tanaman kakao, peride nimfa berkisar antara 11-13 hari. Lama pergantian kulit pertama, kedua, ketiga, dan keempat adalah 2-3 hari, sedangkan lama instar kelima 3-4 hari (Wardoyo, 1983 *dalam* Atmadja, 2003).

Bagian tanaman yang diserang dan gejala yang ditimbulkan

Bagian tanaman yang diserang adalah daun muda, tangkai daun, pucuk, dan buah. Pucuk yang terserang terutama yang masih lunak dengan daun belum membuka. Buah yang disenangi adalah yang masih muda dan yang mendekati matang. 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 (Djamin, 1980 *dalam* Atmadja, 2003).

Serangan berat pada buah muda yang berukuran kurang dari 5 cm menyebabkan buah kering dan rontok (Soenaryo dan Situmorang 1978 *dalam* Atmadja, 2003). Serangan berat juga menyebabkan kesehatan tanaman terganggu dan menurunkan produksi hingga 60% atau rata-rata 42% selama tiga tahun berturut-turut (Wardoyo, 1988; Nanopriatno, 1978 *dalam* Atmadja, 2003).

2.2 Pengendalian Hayati

Pengendalian biologis hama dalam pertanian adalah metode pengendalian hama (termasuk serangga, tungau, gulma dan penyakit tanaman) yang mengandalkan predasi, parasitisme, herbivora, atau mekanisme alam lainnya. Ini bisa menjadi komponen penting dari program pengandalian hama terpadu (PHT) (Anonim, 2011[b]).

Pengendalian biologis didefinisikan sebagai pengurangan populasi hama oleh musuh alami dan biasanya melibatkan peran aktif manusia. Musuh alami hama, juga dikenal sebagai agensi hayati yang termasuk di dalamnya ialah predator, parasitoid, dan patogen. Predator, seperti burung, kumbang dan lacewings, terutama spesies hidup bebas yang mengkonsumsi sejumlah besar mangsa selama siklus hidup mereka. Parasitoid adalah spesies yang belum berkembang (dewasa) yang berada di dalam tubuh serangga inangnya, memakan nutrisi tubuh inang dan akhirnya membunuh atau menginfeksi. Sebagian besar parasitoid memiliki kisaran inang yang sangat sempit, banyak jenisnya dari tawon dan beberapa lalat parasitoid. Patogen ialah organisme penyebab penyakit, termasuk bakteri, jamur, dan virus. Mereka membunuh atau melemahkan inang mereka sendiri dan relatif spesifik (Anonim, 2011[b]).

***Metarhizium anisopliae* (Metch.) Sorokin**

Cendawan *M. anisopliae* dikenal sebagai cendawan entomopatogen dan dikembangkan sebagai insektisida mikroba. Robert dan Yendol (1971) *dalam* Sambiran *et al.* (2007) mencatat sekitar 200 spesies serangga terutama yang hidup dalam tanah dan dapat diinfeksi oleh *M. anisopliae.*

Cendawan *M. anisopliae* tergolong dalam patogen fakultatif, dapat hidup dan berkembang biak dalam serangga hidup, dalam bahan organik di lapangan dan media buatan (Latch, 1965 *dalam* Sambiran *et al.,* 2007) dan bersifat saprofit di tanah (Alouw *et al.,* 2005 *dalam* Sambiran *et al.,* 2007). Cendawan ini memperbanyak diri dengan konidia dan klamidospora. Klamidospora penting peranannya apabila keadaan lingkungan kritis, seperti tidak ada inang, kekeringan dan suhu tinggi (Sitepu, 1988 *dalam* Sambiran *et al.,* 2007).

Taksonomi *M. anisopliae* menurut Wikipedia (Anonim, 2011[c]) yang dipertela oleh Metchnikoff (1916) adalah : Kingdom : Fungi, Subkingdom : Dikarya, Filum : Ascomycota, Kelas : Sordariomycetes, Ordo : Hypocreales, Famili : Clavicipitaceae, Genus : Metarhizium,
Species : *Metarhizium anisopliae* (Metch.) Sorokin.

Morfologi dari *M. anisopliae* yang telah banyak diketahui yaitu konidiofor tumbuh tegak, spora berbentuk silinder atau lonjong dengan panjang 6-16 mm, warna hialin, bersel satu, massa spora berwarna hijau zaitun. *M. anisopliae* tumbuh pada pH 3,3-8,5 dan memerlukan kelembaban tinggi. Radiasi sinar matahari dapat menyebabkan kerusakan pada spora. Suhu optimum bagi pertumbuhan dan perkembangan spora berkisar pada 25-30°C. *M. anisopliae*

mempunyai miselia yang bersepta, dengan konidia yang berbentuk lonjong. *M. anisopliae* bersifat saprofit pada media buatan. Awal mula pertumbuahannya adalah tumbuhnya konidium yang membengkak dan mengeluarkan tabung-tabung kecambah (Anonymous,1999 *dalam* Anonim, 2010).

Ferron (1985) *dalam* Prayogo *et al.* (2005) menggolongkan empat tahapan etiologi penyakit serangga yang disebabkan oleh cendawan. Tahap pertama adalah inokulasi, yaitu kontak antara propagul cendawan dengan tubuh serangga. Propagul cendawan *M. anisopliae* berupa konidia karena merupakan cendawan yang berkembang biak secara tidak sempurna (Barnett dan Hunter, 1972; Ferron, 1985 *dalam* Prayogo *et al.,* 2005). Dalam proses ini, senyawa mikopolisakarida memegang peranan penting. Tahap kedua adalah proses penempelan dan perkecambahan propagul cendawan pada integumen serangga (Ferron, 1985; Butts, 2003; Kanga *et al*., 2003 *dalam* Prayogo *et al.,* 2005). Kelembapan udara yang tinggi dan bahkan kadang-kadang air diperlukan untuk perkecambahan propagul cendawan (Silva dan Messias, 1985; Glare dan Milner, 1991 *dalam* Prayogo *et al.,* 2005). Pada tahap ini, cendawan dapat memanfaatkan senyawa-senyawa yang terdapat pada integumen. Tahap ketiga yaitu penetrasi dan invasi. Dalam melakukan penetrasi cendawan menembus integumen, cendawan membentuk tabung kecambah (*appresorium*) (Tyrrell dan Mac Leod, 1975; Perry *et al*., 1982; Bidochka *et al*., 2000 *dalam* Prayogo *et al.,* 2005). Dalam hal ini titik penetrasi sangat dipengaruhi oleh konfigurasi morfologi integumen (Santoso, 1993 *dalam* Prayogo *et al.,* 2005). Penembusan dilakukan secara mekanis atau kimiawi dengan mengeluarkan enzim dan toksin. Tahap keempat yaitu destruksi pada titik penetrasi dan terbentuknya blastospora yang kemudian beredar ke

dalam hemolimfa dan membentuk hifa sekunder untuk menyerang jaringan lainnya (Lee dan Hou, 1989; Tanada dan Kaya, 1993; Strack, 2003 *dalam* Prayogo *et al.,* 2005). Pada umumnya serangga sudah mati sebelum proliferasi blastospora.