

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tanaman Tebu

Tanaman tebu diduga berasal dari daerah Pasifik Selatan, yaitu New Guinea dan selanjutnya menyebar ke tiga arah yang berbeda. Penyebaran pertama dimulai pada 8000 SM yaitu ke Pulau Solomon, Hebrida Baru dan Kaledonia Baru.

Penyebaran kedua dimulai sekitar 6000 SM, yaitu ke Filipina, Pulau Kalimantan, Pulau Jawa, Malaysia dan Thailand, serta India. Penyebaran ketiga yaitu antara tahun 500-1100 M, yaitu ke Fiji, Tonga, Tahiti, Marquesa, dan Hawaii (Blackburn, 1984 dalam Lahay, 2009).

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan salah satu sumber energi dan sekaligus merupakan komoditas penting untuk menghasilkan gula serta bahan-bahan lainnya seperti serat, biofuel, dan pupuk. Hingga saat ini, gula merupakan salah satu komoditas strategis dalam perekonomian Indonesia karena di samping sebagai salah satu kebutuhan pokok masyarakat juga sebagai sumber kalori yang relatif murah. Luas areal perkebunan tebu nasional dilaporkan sebesar 438.957 ha pada tahun 2008. Dari luasan ini Indonesia mampu memproduksi tebu segar sebesar 2.800.946 ton. Dengan rendemen rata-rata nasional sebesar 6,99% - 7,23%, produksi gula dalam negeri diperkirakan mencapai 3,8 juta ton.

Sementara itu, Indonesia membutuhkan 4,65 juta ton gula per tahun yang terdiri dari 2,5 juta ton untuk konsumsi langsung dan 2,15 juta ton untuk keperluan industri. Berdasarkan data tersebut, produksi gula nasional sampai saat ini belum memenuhi kebutuhan gula nasional, sehingga masih membutuhkan impor gula dari negara lain (Kementrian Pertanian, 2010).

Tebu termasuk tanaman jenis rumput-rumputan dan hanya tumbuh di daerah beriklim tropis. Umur tanaman tebu sejak ditanam sampai bisa dipanen mencapai kurang lebih satu tahun. Di Indonesia tebu banyak dibudidayakan di pulau Jawa dan Sumatra (Anonim, 2007). Tebu merupakan tumbuhan anggota Genus *Saccharum*, Famili Poaceae dan Tribe Andropogoneae. Beberapa spesies tebu di antaranya: *S. officinarum*, *S. spontaneum*, *S. barberi*, *S. sinense*, dan *S. robustum*. Di antara spesies tersebut, yang paling banyak dibudidayakan yaitu *S. officinarum* (Lahay, 2009). Tanaman ini berbatang tinggi, berumur panjang, dengan lapisan kulit batang yang tebal. Tanaman tebu tumbuh membentuk rumpun yang terdiri atas batang-batang tebu yang jumlahnya sangat bervariasi. Pada saat tanaman sudah tua, panjang batang tebu dapat mencapai 2-3 m dengan diameter antara 20-30 mm. Batang tanaman tebu terdiri atas serangkaian buku-buku tempat terdapatnya mata kuncup dan daun. Sebelum panen, jika memungkinkan, seluruh tanaman tebu di bakar untuk menghilangkan daun-daun yang kering dan lapisan lilin.

## **B. Penggerek Batang**

Hama penting penggerek tebu yang dikenal di Indonesia yaitu penggerek batang tebu bergaris (*Chilo sacchariphagus*) dan penggerek batang tebu berkilat (*Chilo*

*auricilius*). Serangga penggerek ini tergolong dalam Kingdom Animalia, Filum Arthropoda, Kelas Insekta, Ordo Lepidoptera, Famili Pyralidae, dan Genus *Chilo* (Anonim 2008).

Penggerek batang tebu bergaris (*C. sacchariphagus*) meletakkan telur di bagian bawah permukaan daun. Telur berbentuk telur pipih dan berwarna bening serta memiliki bintik putih di bagian tengahnya. Telur penggerek batang diletakkan secara berkelompok dan tersusun miring atau diagonal menyerupai tulang daun. Betina meletakkan telur berbaris di atas daun, dengan masa perkembangan selama dua bulan. Selanjutnya setelah diletakkan, telur menetas menjadi larva yang memiliki empat garis longitudinal di bagian dorsalnya. Stadia larva berlangsung selama 16–51 hari. Larva penggerek batang yang baru menetas panjangnya kurang lebih 2,5 mm dan berwarna kelabu. Semakin tua umur larva, maka warna tubuh berubah menjadi kuning coklat. Larva dewasa dapat mencapai panjang 3 cm. Larva dewasa yang akan menjadi pupa membuat lorong gerak yang mendekati permukaan kulit ruas/batang tebu sebagai persiapan jalan keluar bagi imago nantinya. Kemudian stadia pupa berlangsung selama 6-7 hari. Pupa berada di dalam lorong gerakan di bagian tepi, dekat permukaan batang. Posisi pupa melintang (mendatar) ataupun tegak (vertikal) dan selanjutnya pupa berkembang menjadi imago. Lubang keluar bagi imago bila dilihat sekilas dari luar, tampak seperti noda atau lapisan bulat berwarna kecoklatan (Kalshoven, 1981).

Nama umum penggerek batang tebu bergaris (*C. sacchariphagus*) diambil berdasarkan ciri larvanya dengan abdomen ventralnya terdapat empat garis

membujur dari toraks hingga ujung abdomen. Selain itu, stadia imagonya memiliki sayap depan yang berwarna coklat kelabu dengan beberapa titik hitam di tengahnya dan sayap belakang kelabu kehitaman dengan rumbai-rumbai kuning keabuan (Dariswanti, 2001). Hama ini menyerang tanaman tebu sejak dari awal tanam hingga saat panen. Serangan dimulai oleh larva muda yang memakan tanaman tebu dengan cara menggerek tanaman tebu. Pola gerakan *C. sacchariphagus* memanjang dan cenderung tidak teratur, sedangkan pola gerakan *C. auricilius* berbentuk lorong agak bulat (Dewi, 2007).

Gejala khas serangan penggerek batang berupa lubang gerakan pada batang tebu dan biasanya disertai kotoran bekas gerakan larva di sekitar lubang. Apabila ruas-ruas batang tersebut dibelah membujur maka akan terlihat lorong-lorong gerak yang memanjang. Terkadang lubang gerakan menembus pelepah daun.

Kerusakan akibat serangan hama-hama penggerek ini menyebabkan turunnya bobot, kualitas dan kuantitas nira tebu. Batang tanaman yang terserang penggerek batang menjadi mudah patah dan luka bekas gerakan dapat menjadi tempat infeksi berbagai macam patogen yang menyebabkan rusaknya jaringan tanaman.

Serangan berat dapat mencapai titik tumbuh yang menyebabkan kerugian fatal karena penggerek batang menyebabkan matinya tanaman tebu. Biasanya dalam satu batang terdapat lebih dari satu ulat penggerek (Dariswanti, 2001).

Kerusakan tanaman tebu akibat serangan hama penggerek batang diperkirakan mencapai 5 - 40% (Kalshoven, 1981), sedangkan di PT GMP (Gunung Madu Plantations) kerusakannya mencapai 6,43% - 19% (Sunaryo, 2003 dalam Fiqhan, 2009).

Mengingat hama-hama penggerek ini hidup di dalam batang tanaman tebu, pengendalian secara kimiawi pada umumnya kurang efektif karena insektisida tidak mampu menjangkau larva penggerek yang berada di dalam batang tebu. Oleh karena itu, teknik pengendalian yang banyak diterapkan untuk mengatasi hama penggerek tebu adalah dengan menggunakan parasitoid.

### **C. Parasitoid *Cotesia flavipes***

*Cotesia flavipes* Cameron (Hymenoptera: Braconidae) adalah musuh alami dari berbagai jenis hama penggerek batang (Lepidoptera), khususnya pada tanaman tebu dan serealia. Kelompok parasitoid ini terdiri dari tiga spesies, yaitu *Cotesia flavipes* Cameron, *Cotesia sesamiae* (Cameron) dan *Cotesia chilonis* (Matsumura). Spesies dari *Cotesia* semula dianggap endemik di beberapa wilayah seperti : *C. flavipes* di wilayah Indo-Australia; *C. sesamiae* di Afrika Tengah dan Selatan, dan *C. chilonis* sampai Asia Timur, termasuk Jepang. Kemudian semua spesies parasitoid tersebut telah digunakan untuk pengendalian biologis hama penggerek batang, sehingga distribusinya jauh lebih luas mencapai antar-benua (Muirhead, *et al.* 2010).

Dalam beberapa kasus, suatu spesies *Cotesia* telah diperkenalkan ke wilayah lain untuk dimanfaatkan bersama dengan spesies yang lainnya. Sebagai contoh, *C. flavipes* telah diperkenalkan beberapa kali ke berbagai negara di Afrika yang parasitoid endemiknya adalah *C. sesamiae*. Meskipun *C. flavipes* dan *C. sesamiae* dapat menempati ceruk ekologi yang serupa, telah ditunjukkan bahwa parasitoid-parasitoid tersebut lebih menyukai spesies inang yang berbeda dan

tidak mungkin untuk bersaing. Demikian pula, populasi tertentu dari spesies yang sama dalam kelompok telah memiliki perbedaan kisaran inang (Rajabalee, 1990 dalam Ganeshan, 1997).

Evaluasi kegagalan dan keberhasilan dalam mengembangkan parasitoid eksotis menunjukkan adanya beberapa faktor yang mungkin terkait dengan proses pembiakan massal dan pelepasan parasitoid. Dalam pembiakan massal, serangga dipelihara di laboratorium dengan suhu yang relatif stabil dan makanan tersedia bagi serangga setiap saat. Lama pembiakan atau tingkatan generasi dalam pembiakan menentukan kualitas parasitoid, semakin lama pembiakan parasitoid di laboratorium semakin menurun kualitasnya. Hal ini mungkin disebabkan karena kondisi laboratorium merupakan bentuk "populasi tertutup" yang sangat memungkinkan terjadinya "inbreeding" dan penurunan sifat genetik sehingga akhirnya dapat berakibat buruk terhadap serangga biakan. Disebutkan juga bahwa pembiakan massal parasitoid setelah beberapa generasi dapat mempengaruhi sifat-sifat biologis yang penting bagi keberhasilan program pengendalian di lapangan seperti mencari inang, penerimaan inang, dan adaptasi dengan suhu (Pexton, *et al.* 2008).

Kondisi laboratorium membentuk populasi tertutup dimana viabilitas genetik lebih sederhana atau terbatas pada gen-gen pembentuk aslinya, sehingga mengakibatkan terjadinya "inbreeding" dan akibatnya keperidian menurun. Lebih lanjut dikatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya perubahan ketika serangga lapang masuk dan dibiakkan di laboratorium adalah (1) lingkungan abiotik di laboratorium selalu konstan, (2) lingkungan biotik selalu

terkontrol, (3) suhu, RH, sinar dan angin sengaja dibuat yang sesuai, (4) terjadinya *densitydependent behavior*, dan (5) proses seleksi pasangan melemah karena terbatasnya ruang gerak (Bartlett, 1985 dalam Pabbage, *et al.*, 2005).

*C. flavipes* (pribumi Indo-Australia) adalah larva endoparasitoid yang sering berasosiasi dengan *C. sacchariphagus* dan juga berbagai penggerek batang tanaman lainnya. *C. flavipes* saat ini tersebar luas di wilayah Indo Australia, dan telah diperkenalkan di lebih dari 40 negara di daerah tropis dan sub-tropis dengan berbagai tingkat keberhasilan parasitasi terhadap genus *Chilo* dan *Diatraea*.

Tingkat keberhasilan pelepasan parasitoid di Kepulauan Samudera Hindia jelas jauh lebih tinggi daripada di daratan Afrika. Faktor geografis pulau dan daratan berpotensi menjadi faktor yang berpengaruh, sehingga parasitoid spesialis menghadapi perlawanan yang kurang pada saat berkompetisi memasuki pulau. Selain itu, di Kepulauan Samudra Hindia parasitoid menekan aktivitas penggerek batang *C. sacchariphagus* pada ekosistem tebu, sedangkan di daratan Afrika pelepasan parasitoid dilakukan pada tanaman jagung dan tebu.