II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penggerek Batang padi

Penggerek batang padi khususnya yang termasuk sub famili Crambinae dan Schoenobiinae terdapat beberapa spesies yang sangat penting dalam budidaya pertanian baik tanaman padi maupun tebu (Kalshoven, 1988). Penggerek batang padi terdapat sepanjang tahun dan menyebar di seluruh Indonesia pada ekosistem padi yang beragam. Intensitas serangan penggerek batang padi pada tahun 1998 mencapai 20,5% dan luas daerah yang terserang mencapai 151.577 ha. Kehilangan hasil akibat serangan PBP pada stadia vegetatif tidak terlalu besar karena tanaman masih dapat mengkompensasi dengan membentuk anakan baru. Berdasarkan simulasi pada stadia vegetatif, tanaman masih sanggup mengkompensasi akibat kerusakan oleh penggerek sampai 30%. Gejala serangan pada stadia generatif menyebabkan malai muncul putih dan hampa yang disebut beluk. Kerugian hasil yang disebabkan setiap persen gejala beluk berkisar 1-3% atau rata-rata 1,2%. Kerugian yang besar terjadi bila penerbangan ngengat bersamaan dengan stadia tanaman bunting (Anonim, 2005).

Semua spesies PBP melalui metamorfosa sempurna, sehingga siklus hidupnya terdiri dari stadia telur, larva, pupa dan imago. Larva merupakan stadia yang menggerek tanaman dan menyebabkan kerusakan. Larva yang baru menetas, bergerak ke dalam tanaman melalui celah antara pelepah dan batang lalu menuju ke bagian tengah anakan padi. Sebagian larva mengeluarkan benang halus dan dipakai untuk bergelantung pada bagian jung daun dan berayun sampai ke rumpun padi yang lain. Umumnya larva hidup dalam tanaman sampai instar 5 atau 6 (Suharto, 2010).

2.1.1 Biologi dan Morfologi

Di Indonesia telah dikenal jenis penggerek batang padi, yaitu:

1. Penggerek batang padi kuning, *Scirpophaga incertulas* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae)

Jumlah telur 50-150 butir/kelompok dengan ditutupi rambut halus berwarna coklat kekuningan. Telur diletakkan malam hari (pukul 19.00-22.00) selama 3-5 hari. Keperidian 100-600 butir tiap betina. Stadium telur 6-7 hari.

Larva berwarna Putih kekuningan, dengan panjang maksimum 25 mm. stadium larva antara 28-35 hari dan terdiri 5-7 instar. Larva keluar melalui 2-3 lubang yang dibuat pada bagian bawah telur menembus permukaan daun. Larva yang baru muncul (instar 1) biasanya menuju bagian ujung daun dan menggantung dengan benang halus atau membuat tabung kecil, terayun oleh angin dan jatuh kebagian tanaman lain atau permukaan air. Larva kemudian bergerak ke tanaman melalui celah antara pelepah dan batang. Selama hidupnya larva dapat berpindah dari satu tunas ke tunas lainnya dengan cara membuat gulungan ujung daun, menjatuhkan diri ke permukaan air dan memencar ke rumpun yang lain. Larva instar akhir tinggal di dalam batang sampai stadium pupa (Anonim, 2005).

Sebelum menjadi pupa, larva membuat lubang keluar pada pangkal batang dekat permukaan air atau tanah, yang ditutupi membran tipis untuk jalan keluar setelah menjadi imago. Pupa berwarna Kekuningan atau agak putih dengan panjang 12-15mm. Kokon berupa selaput benang berwarna putih. Stadium pupa 6-23 hari. Imago jantan mempunyai bintik-bintik gelap pada sayap depan dan imago betina berwarna kuning dengan bintik hitam di bagian tengah sayap depan dengan Panjang imago jantan 14 mm dan betina 17 mm. Imago aktif pada malam hari dan tertarik cahaya. Lama hidup ngengat 5-10 hari dengan siklus hidup 39-58 hari (Anonim, 2005).

2. Penggerek batang padi putih, *Scirpophaga innotata* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae)

Jumlah telur 170-260 butir/kelompok dan berwarna coklat kekuning-kuningan. Diletakkan dipermukaan atas daun atau pelepah mirip telur penggerek batang padi kuning. Ditutupi rambut halus. Stadium telur 4-9 hari. Bentuk larvanya mirip dengan penggerek batang padi kuning dan berwarna putih kekuningan. Panjang maksimal 21 mm. stadium larvanya 19-31 hari. Stadium pupanya 6-12 hari. Imago berwarna putih dengan panjang jantan 11 mm dan betina 13. Pada musim kemarau larva instar akhir tidak langsung menjadi pupa, tetapi mengalami diapause dalam pangkal batang singgang atau tunggul. Hal ini biasanya terjadi di daerah tropis yang memiliki perbedaan musim hujan dan kemarau yang jelas. Lamanya istirahat tergantung pada lamanya musim kemarau.

Setelah turun hujan dan tanah lembab, larva yang berdiapause akan menjadi pupa dan selanjutnya menjadi ngengat. Ngengat keluar dari pupa dalam periode waktu yang relatif bersamaan dan meletakkan telur di persemaian (Anonim, 2005).

3. Penggerek batang padi bergaris, *Chilo suppressalis* (Walker) (Lepidoptera: (Pyralidae)

Jumlah telur 20-150 butir/kelompok. Diletakkan di permukaan bawah daun bagian pangkal atau pelepah. Seperti sisik. Berwarna putih, tidak ditutupi rambut. Stadium telur 4-7 hari. Larva berwarna abu-abu , kepala coklat dengan 5 garis coklat sepanjang tubuhnya dengan panjang maksimal 26 mm. stadium larva 33 hari. Pupa berwarna coklat dengan stadium pupa 6 hari. Bagian caput imago berwarna coklat muda. Sayap depan berwarna coklat tua dengan vena sayap yang Nampak jelas. Panjang imago 1,3 mm. Tanaman inang penggerek batang padi bergaris terutama adalah padi, padi liar, jagung, dan beberapa jenis rumput (Anonim, 2005).

4. Penggerek batang padi kepala hitam, *Chilo polychrysus* Meyrick (Lepidoptera: Pyralidae)

Telur berkelompok dan terletak pada daun dekat pangkal pelepah. Tidak tertutup sisik. Stadium telur 6 hari. Pada larva mempunyai kepala berwarna hitam dengan panjang 18-24 mm. Stadium larva 30 hari. Pupa berwarna coklat tua dengan lama stadium 6 hari. Pada bagian caput imago berwarna hitam, sayap depan bersisik dengan bagian tengah keperakan dan sayap belakang kuning muda. Panjang imago 10-13 mm. Siklus hidup berlangsung selama 26-61 hari. Tanaman inang penggerek batang padi bergaris adalah padi, padi liar, jagung, tebu, sorgum, dan beberapa jenis rumput (Anonim, 2005).

2.1.2 Musuh alami penggerek Batang Padi

Informasi dari berbagai daerah di dunia menyatakan bahwa terdapat hubungan yang seimbang antara hama tanaman padi dengan musuh alaminya. Kemampuan musuh alami (predator, parasitoid dan patogen) serangga menjadikan pemanfaatan musuh alami sebagai salah satu komponen PHT yang modern. Keanekaragaman spesies dan jumlah total predator dan parasitoid di daerah tropis sangat mengesankan (Shepard, 1994 *dalam* Heinrich; 1994).

2.1.2.1 Parasitoid Penggerek Batang Padi

1. Parasitoid *Scirpophaga innotata*

Parasit telur *S. innotata* antara lain *Telenomus rowani, Telenomus dingus, Trichogramma* sp., *Tetrasticus schoenobii*. Parasit larva atau pupa adalah *Cotesia flavipes, Ischnojoppa luteator, xanthopimpla punctata* (CAB International, 2001).

2. Parasitoid *Scirpophaga incertulas*

Parasit telur *S. incertulas* antara lain *Telenomus* spp., *Tetrastichus* spp., *Trichogramma* spp. Parasit larva dan pupa adalah *Agamermis* sp, *Amauromorpha accepta accepta, Amauromorpha accepta schoenobii, Apanteles, Chelonus munakatae, Cotesia flavipes, Eriborus sinicus, shirakia schoenobii* (CAB International, 2001).

3. Parasitoid *Chilo suppressalis*

Parasit telur antara lain *Chelonus munakatae, Telenomus chilocolus, Telenomus dingus, Tetrasticus schoenobii, Trichogramma* spp. Sedangkan parasit larva dan pupa adalah *Cotesia chilonis, Cotesia flavipes, Cotesia schoenobii, xanthopimpla stemmator* (CAB International, 2001).

4. Parasitoid *Chilo polychrysus*

Parasit telur antara lain *Telenomus beneficiens, Telenomus dingus, Trichogramma japonicum*. Parasit larva dan pupa adalah *Apanteles flavipes, Cotesia chilonis, Tetrastichus howardi, Sturmiopsis inferens* (CAB International, 2001).

2.1.2.2 Predator Penggerek Batang Padi

1. Predator *Scirpophaga innotata*

Predator yang menyerang *S. innotata* yaitu *Paederus fucipes, Ophionea ishii, Ophionea indica, Ophionea nigrofasciata, Microvelia* sp., *Hydrometra lineata, Argiope catenulata* (CAB International, 2001)

2. Predator *Scirpophaga incertulas*

Predator *S. incertulas* yaitu *Argiope catenulate, Harmonia octomaculata, Lycosa pseudoannulata, Oxyopes javanus, Oxyopes pandae, Tetraganatha maxillosa, Canocephalus longipennis* (CAB International, 2001).

3. Predator *Chilo suppressalis*

Predator *Chilo suppressalis* adalah *Argiope catenulate, Lyctocoris benefices, Metioche vitacollis, Anaxipha longipennis, Cardiastethus* (CAB Intenational, 2001).

2.2 Teknologi Pengelolaan Hama Terpadu

2.2.1. Definisi Pengelolaan Hama Terpadu

Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) adalah suatu cara pendekatan, cara berfikir atau falsafah pengendalian hama yang didasarkan pada pertimbangan ekologi dan efisiensi ekonomi dalam rangka pengelolaan agroekosistem yang bertanggung jawab (Untung, 1993). PHT menitikberatkan pemanfaatan berbagai teknik pengendalian yang dikombinasikan dalam satu kesatuan program, sehingga dicapai keuntungan ekonomi yang maksimal, dan memberikan dampak yang aman bagi pekerja, konsumen dan lingkungan hidup. Secara prinsip, berbagai cara pengendalian diterapkan harus secara teknis efektif dan dapat diterapkan secara ekonomi menguntungkan, secara ekologi aman dan secara sosial budaya dapat diterima (Soekirno, 2009).

Konsep PHT merupakan suatu pemikiran atau cara pendekatan pengendalian hama yang secara prinsip berbeda dengan konsep pengendalian hama secara konvensional yang sangat tergantung pada penggunaan pestisida (Sarjan, 2004). Triharso (2004) menambahkan tujuan utama PHT bukanlah pemusnahaan, pembasmian atau pemberantasan hama, tetapi lebih ditekankan pada sistem pengelolaan populasi hama agar tetap berada dibawah satu tingkatan atau aras yang dapat mengakibatkan kerusakan atau kerugian ekonomi. PHT mengakui adanya suatu jenjang toleransi manusia terhadap populasi hama atau kerusakan yang diakibatkan oleh hama. Menurut Untung (1996), dalam Teknologi PHT yang semula hanya mengikutsertakan dua metode teknik pengendalian kemudian dikembangkan dengan memadukan semua metode pengendalian hama yang dikenal, termasuk di dalamnya pengendalian secara fisik, pengendalian mekanik, pengendalian secara bercocok tanam, pengendalian hayati, pengendalian kimiawi dan pengendalian hama lainnya.

Oka (1995), menyatakan bahwa usaha dalam pengendalian dengan menggunakan teknologi PHT dapat dilaksanakan melalui beberapa teknik, yaitu:

1. Mengupayakan pertumbuhan tanaman sehat

Tanaman sehat adalah tanaman yang terlihat segar, tumbuh normal menurut kriteria pertumbuhan yang telah diketahui. Dengan tanaman yang sehat akan lebih mampu menahan serangan berbagai jenis hama.

2. Pengendalian hayati

Pengendalian hayati merupakan pengaturan populasi kepadatan organisme oleh musuh-musuh alaminya, sedangkan tingkat kepadatan rata-rata organisme tersebut lebih rendah dibandingkan dengan yang tidak diatur oleh musuh alaminya.

3. Penanaman varietas tahan

Varietas tahan merupakan jenis varietas tanaman yang tahan serangan hama tertentu. Daya tahan tersebut lalu diwariskan pada keturunannya secara genetik.

4. Pengendalian mekanik

Pengendalian teknik adalah usaha pengendalian hama yang dilakukan dengan menggunakan berbagai macam alat/bahan.

5. Pengendalian secara kimiawi (senyawa *semiochemical*)

Pengendalian secara kimiawi adalah dengan mengaplikasikan feromon dan senyawa kimia alelo. Mekanisme kerja senyawa *semiochemical* adalah mengubah perilaku serangga, tetapi tidak mematikannya.

6. Pengendalian secara genetik

Pengendalian secara genetik ialah pengubahan komponen genetik populasi hama atau mekanisme pewarisannya yang lain dengan tujuan mengandalikan hama tersebut. Metode pengendalian secara genetik adalah teknik jantan mandul dengan radiasi dan zat kimia pemandul.

7. Penggunaan pestisida

Aplikasi pestisida kimia upaya paling akhir yang dilakukan dalam pengendalian hama. Pestisida hendaknya dipergunakan secara tepat sehingga tidak menimbulkan dampak negatif pada organisme dan lingkungan.

2.2.2. Penerapan Teknologi Pengelolaan Hama Terpadu

Sistem PHT dilaksanakan secara *pre-emptif/preventif* maupun *responsif/korektif*. Tindakan pre-emptif dilaksanakan untuk mencegah agar OPT tidak menyerang tanaman, sedangkan tindakan responsif merupakan tindakan koreksi/pengendalian yang dilakukan berdasarkan hasil pengamatan untuk menekan populasi atau intensitas serangan OPT yang sedang menyerang tanaman (Anonim, 2009).

PHT timbul dan berkembang di seluruh dunia karena kesadaran manusia terhadap bahaya penggunaan pestisida yang terus meningkat bagi kesejahteraan masyarakat dan lingkungan hidup. Menurut Sembel (2007), sejak ditemukannya jenis-jenis pestisida organofosfat dan karbamat di awal tahun 1940-an maka banyak ahli yang mengira bahwa masalah hama dan organisme pengganggu tanaman (OPT) telah terselesaikan dengan melakukan penyemprotan pestisida. Pada awalnya memang cara ini memberikan hasil yang sangat memuaskan, namun akhirnya ditemukan bahwa hama-hama tanaman mulai mengembangkan ketahanan terhadap pestisida. Penyemprotan dengan pestisida secara berulang-ulang dan dalam dosis yang semakin tinggi telah memberikan dampak negatif karena selain hama menjadi tahan terhadap pestisida juga terjadi perkembangan hama baru, terbunuhnya musuh-musuh alami dan organisme non target lainnya seperti burung, ular dan hewan-hewan langka. Selain itu penyemprotan telah mengakibatkan adanya residu pestisida pada hasil-hasil tanaman, air, tanah dan udara serta pencemaran lingkungan secara umum yang berdampak negatif terhadap kesehatan manusia dan hewan-hewan domestik.

Pada saat itu para ahli menyadari bahwa pengendalian hama dengan penyemprotan pestisida bukanlah satu-satunya cara yang tepat, tetapi harus dilihat secara komprehensif dengan memperhatikan nilai-nilai ekologis, ekonomi dan kesehatan lingkungan secara umum melalui program yang kini dikenal dengan Pengelolaan Hama Terpadu (PHT)**.** Di Indonesia, Program PHT telah dimulai sejak tahun 1986 untuk tanaman padi yang diawali dengan dikeluarkannya larangan oleh pemerintah Indonesia terhadap 56 jenis insektisida untuk digunakan menyemprot hama-hama tanaman padi (Sembel, 2007).

Untung (1995), menyebutkan beberapa prinsip teknologi PHT yang dapat dikategorikan sebagai bagian dari sistem usahatani yang berkelanjutan yaitu :

1. Pengelolaan ekosistem pertanian dengan perpaduan optimal teknik-teknik pengendalian hama dan meminimalkan penggunaan pestisida sintetis yang berspektrum luas.
2. Promosi dan dukungan pengendalian hayati yang dapat menekan populasi hama sampai pada aras keseimbangan
3. Kegiatan-kegiatan lapang PHT seperti pemantauan, analisis ekosistem, pengambilan keputusan dan interval pengendalian hama.
4. Teknologi PHT harus bersifat lokasi spesifik dan sesuai dengan keadaan sosial-ekonomi masyarakat.
5. Teknologi PHT adalah praktis, mudah dipelajari dan diadopsi oleh petani yang kemungkinan kondisi lapangannya berbeda-beda.

Dalam mewujudkan program PHT, pemerintah telah lama memberikan perhatian terhadap pengembangan konsep PHT terutama pada tanaman pangan. PHT telah menjadi kebijakan pemerintah, namun secara oprasional PHT belum sepenuhnya dilaksanakan. Menurut Sarjan (2004), faktor yang menjadi kendala penerapan PHT antara lain faktor manusia itu sendiri/petani sebagai pengelola yang secara umum masih menderita penyakit yang disebut dengan *Entomofobia*. *Entomofobia* bermakna ketakutan berlebihan terhadap serangga artinya sebagian besar petani masih belum mampu membedakan antara serangga sebagai hama atau pengganggu tanaman dengan serangga sebagai musuh alami yang bermanfaat. Untuk mengurangi masalah tersebut, maka dilaksanakan Sekolah Lapang Pengendalian Hama Terpadu (SLPHT) yang dicanangkan secara nasional untuk beberapa komoditas di berberapa propinsi sejak tahun 1989. Program pelatihan petani melalui SLPHT merupakan contoh atau model peningkatan kualitas SDM dan penerapan pendekatan holistik yang telah dioperasikan.

2.2.3. Deskripsi Pengendalian Hayati

Pengendalian Hayati merupakan taktik pengelolaan hama yang dilakukan secara sengaja memanfaatkan atau memanipulasikan musuh alami untuk menurunkan atau mengendalikan populasi hama (Untung, 2010). Menurut van den

Bosch *et al*. (1985) *dalam* Oka (1995), musuh-musuh alam tersebut dapat digolongkan sebagai predator, parasitoid, patogen serangga (jamur, bakteri, virus, nematoda) dan vertebrata (mamalia, burung, amphibia, ikan).

Menurut Bosch *et al*. (1982) *dalam* Susilo (2007), istilah pengendalian hayati mencakup tiga pengertian, yaitu:

1. Sebagai Disiplin Ilmu

Pengendalian hayati dapat dipandang sebagai ilmu terapan dari ilmu biologi, khususnya entomologi. Ilmu pengendalian hayati menitikberatkan kajian terhadap interaksi antara organisme dan musuh alaminya. Organisme target itu dapat sebagai mangsa atau inang, sedangkan musuh alaminya berfungsi sebagai predator atau parasitoid. Dalam tradisi pembelajarannya, ilmu pengendalian hayati lebih banyak membahas interaksi mangsa-predator dan inang-parasitod.

2. Sebagai Metode Pengendalian Hama

Pengendalian hayati merupakan salah satu metode pengendalian hama yang diusahakan manusia dengan memperhatikan diagram populasi dan tingkat kerusakan ekonomi. Metode ini memiliki keunggulan diantaranya sifatnya yang ramah lingkungan. Dalam konteks ini musuh alami adalah agen pengendali yang dapat berkecukupan diri (*self-sustenance*) sehingga hemat karena mereka dapat berkembangbiak di alam. Pengendalian hayati dianggap berhasil apabila upaya ini mampu menurunkan posisi keseimbangan populasi hama.

3. Sebagai Fenomena Alami

Merupakan pengaturan populasi oleh musuh alami yang terjadi secara alamiah sehingga dalam jangka waktu tertentu populasi organisme target berada pada batas atas atau bawah tingkat kerusakan ekonomi.

2.2.4. Hubungan Musuh Alami dengan Stabilitas Ekosistem

Jumlah spesies serangga 11x lebih dari jumlah spesies Arthropoda kelompok lain. Serangga yang sudah didiskripsikan adalah lebih kurang 950.000 spesies dan yang bukan serangga lebih kurang 125.000 spesies (Ross, 1982). Samways (1994) *dalam* Untung (2005) menyebutkan jumlah total spesies semua organisme yang sudah dideskripsi lebih kurang 1.956.000, dimana 67,4%

merupakan arthropoda dari seluruh spesies organisme di dunia dan 59.5% diantaranya adalah serangga.

Di dalam ekosistem populasi-populasi berinteraksi dan bersitanggap (saling merespon) dengan lingkungan biofisik termasuk dengan populasi lain, sehingga kepadatannya berubah-ubah. Selain itu, perubahan ukuran populasi juga ditentukan oleh migrasi anggota-anggota populasi (individu) dari dalam dan luar ekosistem. Dengan demikian populasi itu tidak bersifat statik melainkan dinamik (Susilo, 2007). Namun, secara umum populasi organisme di alam berada dalam keadaan seimbang pada jenjang populasi tertentu. Menurut Untung (2005), hal itu disebabkan oleh faktor-faktor lingkungan dan juga faktor dalam populasi itu sendiri, yang mengendalikan perkembangan populasi tersebut. Salah satu kelompok faktor lingkungan itu adalah predator dan parasitoid. Serangga predator dan parasitoid adalah faktor penting dalam pengendalian alamiah populasi serangga pada umumnya.

Dalam keadaan ekosistem yang stabil, populasi suatu jenis organisme selalu dalam keadaan keseimbangan dengan populasi organisme lainnya dalam komunitasnya. Keseimbangan ini terjadi karena adanya mekanisme pengendalian yang bekerja secara umpan balik negatif yang berjalan pada tingkat antar spesies (persaingan, predasi) dan tingkat interspesies (persaingan, pembagian teritorial) (Untung, 1996).

Dalam mengendalikan keberadaan herbivor (hama utama maupun potensial), musuh alami memegang peranan yang sangat penting dikarenakan: (1) predator mempunyai peran besar dalam aliran energi suatu komunitas. Contoh: status predator selalu ada dalam setiap tropik level, (2) predator dan parasitoid dengan cepat dapat mengambil dan memilih inang sebagai makanannya, sehingga dapat dengan mudah mengendalikan populasi hama di alam (3) predator mampu mengatur populasi mangsa, parasitoid merupakan peran serangga yang memakan satu jenis inang, namun dapat memarasit dalam jumlah banyak sekaligus. Alasan-alasan tersebut yang mendasari bahwa musuh alami memegang peranan penting di dalam kestabilan ekosistem setempat (Price, 1997).

2.2.5 Manfaat Keanekaragaman Bagi Ekosistem

Makin banyak spesies populasi yang membentuk komunitas makin beragam (kaya) komunitas tersebut. Spesies-spesies populasi tersebut akan berinteraksi satu sama lain. Salah satu interaksi yang penting untuk kelangsungan hidup komunitas tersebut ialah jalannya arus energi dari satu populasi ke populasi lainnya, yaitu dari tingkat trofik yang lebih rendah ketingkat trofik yang tinggi. Sebagai contoh: tingkat trofik pertama adalah produsen yaitu semua tanaman; tingkat trofik yang kedua adalah herbivora; tingkat trofik yang ketiga adalah predator/parasitoid; dan tingkat trofik keempat ialah hyper parasit. Dari segi keperluan energi tingkat dinamakan mata rantai makanan. Bila lebih dari satu spesies dimakan oleh spesies lainnya, mata rantai makanan itu disebut jaring-jaring makanan. Jaring-jaring makanan pada semua ekosistem alam sangat kompleks yang terdiri dari atas rantai-rantai makanan yang saling berhubungan.

Dalam suatu ekologi dinyatakan, bahwa makin banyak jumlah mata rantai makanan dalam jaringan makanan, maka akan semakin stabil ekosistem tersebut (Wilson dan Bossert 1971 *dalam* Oka, 1995).

Odum (1993) menyatakan bahwa keanekaragaman identik dalam kestabilan suatu ekosistem, yaitu jika keanekaragaman suatu ekosistem relatif tinggi maka kondisi ekosistem tersebut cenderung stabil.