

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Teknologi Pengendalian Hama Terpadu (PHT)

**Konsep PHT.** Konsep PHT bukan sesuatu yang baru karena jauh sebelum tahun 1959 baik di Amerika maupun di Indonesia praktek pengendalian hama sudah dicoba untuk menggunakan dasar pertimbangan ekologi dan ekonomi. Konsep PHT muncul akibat kesadaran umat manusia akan bahaya pestisida sebagai bahan yang beracun bagi kelangsungan hidup ekosistem dan kehidupan manusia secara global, sedangkan kenyataan yang terjadi bahwa penggunaan pestisida oleh petani di dunia dari tahun ke tahun semakin meningkat. Diperlukan adanya cara pendekatan pengendalian hama yang baru yang dapat menekan penggunaan pestisida (Untung, 2001).

Mula-mula pada tahun 1956 Barlett menyodorkan konsepsi yang dia sebut *Integrated Control* atau Pengendalian Terpadu sebagai penggabungan antara pengendalian kimiawi dan pengendalian hayati. Konsep ini kemudian diperkuat dan dilengkapi oleh Stern dan teman-temannya dari Universitas California pada tahun 1959 yang kemudian terkenal dengan konsepsi *Integrated Pest Control* atau Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Menurut mereka penggunaan pestisida hanya dilakukan apabila populasi hama meningkat dan berada diatas suatu aras populasi hama yang mereka namakan sebagai Ambang Ekonomi (AE). Apabila populasi hama masih berada dibawah AE tidak perlu diadakan pengendalian kimiawi karena pada saat itu pengendalian hama mampu dilakukan secara alami oleh kompleks musuh alami hama yang meliputi predator, parasitoid, dan patogen hama. Dengan cara ini maka perpaduan antara pengendalian kimiawi dan hayati dapat dilaksanakan (Untung, 2001).

Konsepsi PHT yang semula hanya mengikutsertakan dua metode atau teknik pengendalian kemudian dikembangkan dengan memadukan semua metode pengendalian hama yang dikenal, termasuk didalamnya pengendalian secara fisik, pengendalian mekanik, pengendalian secara bercocok tanam, pengendalian hayati, pengendalian kimiawi, dan pengendalian hama lainnya. Dengan cara ini ketergantungan petani terhadap pestisida yang biasa menjadi cara pengendalian hama utama dapat dikurangi. Dilihat dari segi operasional pengendalian hama

dengan PHT dapat kita artikan sebagai pengendalian hama yang memadukan semua teknik atau metode pengendalian hama sedemikian rupa sehingga populasi hama dapat tetap berada dibawah AE. Dengan keadaan populasi hama yang rendah usaha budidaya tanaman lain untuk meningkatkan produktivitas tanaman tidak akan terhambat oleh gangguan hama tanaman. Oleh karena itu PHT dalam perencanaan, penerapan, dan evaluasinya harus mengikuti suatu sistem pengelolaan yang terkoordinasi dengan baik (Untung, 2001).

**Manfaat PHT.** Manfaat dari penerapan PHT yaitu menghindari dan meminimumkan keracunan bahan kimia terhadap lingkungan hidup antara lain menghindari tertinggalnya residu racun yang tidak diharapkan pada tanaman, hasil, tanah, air, dan makanan. PHT juga dapat menghindari timbulnya resistensi pada berbagai jenis serangan hama, terbunuhnya musuh alami, dan serangga berguna, serta timbulnya resurgensi hama dan timbulnya hama sekunder atau hama baru. PHT juga dapat memperbaiki kualitas tanah, tumbuhan, dan lingkungan. Selain itu, PHT dapat meningkatkan produksi dari tanah secara keseluruhan, meningkatkan keanekaragaman, daya tahan terhadap hama dan cuaca ekstrim. Yang paling penting adalah meningkatkan kualitas hidup manusia (Khalid dan Yusuf, 2009).

Ada berbagai tehnik pengendalian untuk mengurangi/menekan OPT, yaitu: **Varitas resisten.** Penanaman varietas resisten merupakan salah satu komponen cara pengendalian yang paling murah, aman relatif tahan lama dan mudah dilaksanakan oleh petani. Hakikat resistensi dalam fitopatologi ada 3 macam yaitu resistensi vertikal, resistensi horizontal dan toleransi. Sering terjadi bahwa resistensi tanaman bersifat kompleks (Khalid dan Yusuf, 2009).

**Pola Tanam.** Tergantung dari jenis tanaman dan hama/penyakit yang akan dikendalikan, maka dapat disusun berbagai macam pola bercocok tanam untuk mengurangi populasi hama dan penyakit misalnya tertib tanam dalam ruang dan waktu serta penggiliran tanaman dan tumpang sari. Kedua cara tersebut untuk memotong siklus hidup hama dan menghambat perkembangan hama/penyakit karena cara ini mempertinggi keragaman jenis tanaman (Khalid dan Yusuf, 2009).

**Teknik bercocok tanam.** Pengendalian secara teknik bercocok tanam merupakan benteng pertahanan pertama, mudah murah, tetrpercaya, dan aman terhadap

lingkungan. Cara ini meliputi 3 kategori yaitu pertama yang berhubungan dengan fenologi hama dan penyakit (waktu tanam, dan panen yang tepat), kedua yang berhubungan dengan pengelolaan tanaman (pengolahan tanah, pengairan, jarak tanam, pemupukan), dan ketiga yang berhubungan dengan pengelolaan lingkungan tanaman atau hama (sanitasi, air pengairan) (Khalid dan Yusuf, 2009).

**Prinsip PHT.** Menurut Untung (1993), empat prinsip dasar PHT yang dipergunakan oleh program nasional PHT dalam melaksanakan program pelatihan PHT bagi petugas dan petani yaitu :

1. *Budidaya tanaman sehat*, meliputi memilih bibit yang sehat dari varietas yang cocok dengan kondisi setempat, mengelola kecukupan pengairan dan pemupukan yang berimbang, mengelola gulma secara rasional.
2. *Pelestarian musuh alami*, meliputi menemukan, mengenali dan mengamati musuh-musuh alami (teman petani/mitra tani) di lahan, memelihara keseimbangan lingkungan lahan agar populasi musuh alami dapat berkembang. Tidak menggunakan pestisida yang membunuh musuh alami.
3. *Pengamatan secara berkala*, mengamati secara berkala kondisi tanaman, air, cuaca, organisme pengganggu tumbuhan (OPT), dan musuh alami, menganalisis keadaan dan membuat keputusan dengan membandingkan potensi kehilangan hasil dengan biaya pengelolaan.
4. *Petani mampu menjadi manajer dalam usaha tani*, yaitu petani menguasai teknologi PHT dan mampu menerapkan prinsip PHT serta bertanggung-jawab terhadap lahannya sendiri.

## 2.2 Padi *Oryza sativa* L.

Padi tumbuh di sawah. Padi termasuk dalam suku padi-padian atau Poaceae (sinonim Graminae atau lumiflorae). Sejumlah ciri suku (famili) ini juga menjadi ciri padi, misalnya berakar serabut, daun berbentuk lanset (sempit memanjang), urat daun sejajar, memiliki pelepah daun, bunga tersusun sebagai bunga majemuk dengan satuan bunga berupa loret, floret tersusun dalam spikelet, khusus untuk padi satu spikelet hanya memiliki satu floret, buah dan biji sulit dibedakan karena merupakan bulir atau kariopsis (BAPPENAS, 2000).

Padi tersebar luas di seluruh dunia dan tumbuh di hampir semua bagian dunia yang memiliki cukup air dan suhu udara cukup hangat. Padi menyukai tanah yang lembab dan becek. Sejumlah ahli menduga, padi merupakan hasil evolusi dari tanaman moyang yang hidup di rawa. Pendapat ini berdasar pada adanya tipe padi yang hidup di rawa-rawa (dapat ditemukan di sejumlah tempat di Pulau Kalimantan), kebutuhan padi yang tinggi akan air pada sebagian tahap kehidupannya, dan adanya pembuluh khusus di bagian akar padi yang berfungsi mengalirkan oksigen ke bagian akar (BAPPENAS, 2000).

**Klasifikasi tanaman.** Klasifikasi botani tanaman padi yaitu Kerajaan Plantae, Divisi Spermatophyta, Kelas Monotyledonae, Famili Gramineae (Poaceae), Marga *Oryza*, Jenis : *Oryza sativa* L. (BAPPENAS, 2000).

**Syarat tumbuh.** Pada lahan basah (sawah irigasi), curah hujan bukan merupakan faktor pembatas tanaman padi, tetapi pada lahan kering tanaman padi membutuhkan curah hujan yang optimum >1.600 mm/tahun. Suhu yang optimum untuk pertumbuhan tanaman padi berkisar antara 24-29°C. Tanaman padi dapat tumbuh pada berbagai tipe tanah. Reaksi tanah (pH) optimum berkisar antara 5,5-7,5. Permeabilitas pada sub horison kurang dari 0,5 cm/jam (Pujiharti, *et al.*, 2008).

### 2.3 Penggerek Batang Padi

Di Indonesia terdapat enam spesies penggerek batang padi yang dominan terdiri dari lima famili Pyralidae dan satu spesies dari famili Noctuidae. Keenam spesies tersebut adalah penggerek batang padi kuning *S. incertulas* Walker (Lepidoptera: Pyralidae), penggerek batang padi putih *S. innotata* Walker (Lepidoptera: Pyralidae), penggerek batang padi bergaris *C. suppressalis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae), penggerek batang padi kepala hitam *C. polychrysus* Meyrick (Lepidoptera: Pyralidae), penggerek batang padi berkilat *C. auricilius* Dudgeon (Lepidoptera: Pyralidae), dan penggerek batang padi merah jambu *S. inferens* Walker (Lepidoptera: Noctuidae) (Hattori dan Siwi, 1986).

Semua spesies penggerek batang melalui metamorfosis sempurna sehingga siklus hidupnya terdiri atas stadia telur, larva, pupa, dan dewasa atau imago. Larva merupakan stadia yang menggerek tanaman dan menimbulkan kerusakan.

Imago bersifat nocturnal, yaitu aktif di malam hari dan disebut ngengat atau moth. Semua spesies penggerek batang padi menjalani proses yang sama, yaitu telur diletakkan pada daun atau pelepah daun. Larva yang baru menetas dari telur, yaitu larva instar 1, bergerak ke dalam tanaman melalui celah antara pelepah dan batang dan menuju bagian tengah anakan padi. Sebagian larva mengeluarkan benang halus dan dipakai untuk bergelantung pada bagian ujung daun dan berayun-ayun sampai ke rumpun padi yang lain atau permukaan air. Larva hidup dalam tanaman sampai instar ke-5 atau ke-6 larva, bergantung pada lingkungan dan larva pindah dari satu tunas ke tunas lainnya (Hattori dan Siwi, 1986).

**Penggerek Batang Padi Kuning.** Penggerek batang padi kuning merupakan spesies penggerek yang penyebarannya meluas dari daerah bermusim dingin, subtropik sampai daerah tropik. Perilaku penggerek batang padi kuning bergantung pada geografi, di mana di daerah subtropik terjadi diapause sedangkan di daerah tropis seperti di Indonesia tidak terjadi diapause (Goot, 1925). Di banyak kabupaten di Jawa, penggerek batang padi kuning merupakan spesies yang dominan (Hendarsih *et al.*, 2002; Hendarsih *et al.*, 2007).

Ngengat penggerek batang padi kuning mudah diidentifikasi yang ditandai oleh sayap berwarna kuning dengan titik hitam (Gambar 1). Panjang ngengat jantan 14 mm dan betina 17 mm, dapat hidup 5–10 hari. Siklus hidup penggerek batang padi kuning berkisar antara 39–58 hari, bergantung pada lingkungan dan makanan. Jangkauan terbangnya mencapai 6–10 km. Ngengat bertelur pada pukul 19.00–22.00 dalam 3–5 malam. Setiap betina bertelur sebanyak 100–600 butir secara berkelompok, tiap kelompok terdiri atas 50–150 butir, dan kelompok telur ditutupi oleh bulu halus. Dalam 6–7 hari telur menetas, larva terdiri atas 5–7 instar, dan lama stadium larva 28–35 hari. Larva bersifat kanibal sehingga hanya ada seekor larva yang hidup dalam satu tunas. Larva instar akhir menuju pangkal batang untuk berubah menjadi pupa. Sebelum menjadi pupa, larva membuat lubang keluar pada pangkal batang dekat permukaan air atau tanah, yang ditutupi oleh membran tipis untuk jalan keluar setelah menjadi imago. Pupa berwarna kekuning-kuningan atau agak putih, dengan kokon berupa selaput benang berwarna putih. Panjang pupa 12–15 mm dan stadium pupa 6–23 hari. Pupa berada di dalam pangkal batang. Di daerah subtropik, jika temperatur turun,

larva instar akhir menuju pangkal batang menjadi prepupae, dan jika temperatur naik prepupa berubah menjadi pupa dan keluar menjadi ngengat. Tanaman inang utama penggerek batang padi kuning adalah padi, tetapi dapat bertelur pada tanaman lain. Penggerek batang padi kuning lebih berkembang pada pertanaman padi yang diusahakan secara terus-menerus sepanjang tahun (Goot, 1925).



Gambar 1. Penggerek batang padi kuning (Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, 2009)

**Penggerek Batang Padi Putih.** Penggerek batang padi putih menyebar di Asia Tenggara, Asia Selatan, dan Australia. Di Indonesia, hama ini ditemukan di Kalimantan, Jawa, Sulawesi Selatan, Sumatera, Sumbawa, dan Madura (CABI, 2001). Di Jawa, penyebaran penggerek batang padi putih terbatas di dataran rendah yang kurang dari 200 m dari permukaan laut dengan musim kemarau yang kering, curah hujan dalam bulan Oktober–November kurang dari 200 mm (Goot, 1925).

Ngengat sangat tertarik pada cahaya, pada awal musim hujan ngengat keluar serempak dari populasi prepupa yang berdiapause. Puncak hasil tangkapan ngengat sangat jelas selama 10–14 malam untuk tiap generasi. Sayap ngengat berwarna putih, panjang betina 13 mm dan jantan 11 mm, hidup 4–7 hari dan maksimum 13 hari. Perbandingan populasi betina dan jantan adalah 2:1. Ngengat meletakkan telurnya berkelompok, 50–250 butir/kelompok dengan rata-rata 160 butir/kelompok, satu kelompok setiap malam selama 4 hari. Bentuk kelompok telur penggerek batang padi putih sama dengan kelompok telur penggerek batang padi kuning, ditutupi bulu dan telur diletakkan di permukaan daun bagian bawah. Dalam 5–8 hari telur menetas, 85% telur menetas sebelum pukul 13.00 (BALITPA, 1992).

Bentuk larva penggerek batang padi putih mirip dengan larva penggerek batang padi kuning, panjang maksimal 21 mm dan berwarna putih kekuningan. Stadium larva 19–31 hari, kecuali untuk larva yang berdiapause. Larva instar terakhir akan menuju pangkal batang dan menjadi pupa. Lama periode pupa 6–9 hari, dan berada di pangkal batang. Larva instar terakhir pada tanaman stadia generatif muncul pada musim kemarau, tidak langsung berubah menjadi pupa, tetapi berdiapause di dalam pangkal batang untuk kemudian berubah menjadi pupa setelah ada hujan pada awal musim hujan berikutnya. Di Australia, larva berdiapause dalam tunggul padi dan padi liar (*Oryza australiensis*) selama musim dingin yang kering. Di Indonesia 2–18% larva tidak berdiapause. Pada tahun 1990 populasi penggerek batang padi yang tidak berdiapause meningkat menjadi 75% (Sosromarsono, 1990).

**Penggerek Batang Merah Jambu.** Penyebaran penggerek batang merah jambu luas, bersifat polifag, dan hidup pada tumbuhan famili Graminae seperti padi, tebu, jagung, sorgum, padi liar, aneka rumpun seperti *Panicum* sp. dan *Paspalum* sp. Ngengat penggerek batang merah jambu kekar dengan sayap depan bergaris memanjang, berwarna coklat tua, dan sayap belakang putih, panjang 4–17 mm, dan kurang tertarik pada cahaya. Ngengat spesies ini penerbang yang kuat bisa terbang sejauh 32 km untuk ngengat betina dan 50 km untuk ngengat jantan. Siklus hidup ngengat berlangsung 46–83 hari. Telur diletakkan pada 2–3 baris/kelompok yang menyerupai manik-manik dengan jumlah 30–100 butir/kelompok telur dalam pelepah atau batang. Lama stadia telur 6 hari, larva berwarna merah jambu dengan panjang maksimal 35 mm. Dalam satu tunas didapatkan beberapa larva. Lama stadium larva 28–56 hari. Di antara spesies penggerek batang yang menyerang atau hidup pada tanaman padi, penggerek batang merah jambu paling rendah serangannya. Serangan berat terjadi jika populasi sangat tinggi, limpasan dari kebun tebu atau tanaman lain di sekitarnya (Hendarsih dan Usyati, 2005).

**Penggerek Batang Padi Bergaris.** Penggerek batang padi bergaris menyebar dari daerah tropik sampai 40° lintang utara, dan di Indonesia merupakan hama minor. Ngengat bisa hidup sampai satu minggu dan aktif mulai senja. Kepala ngengat berwarna coklat muda dan warna sayap depan coklat tua

dengan venasi sayap yang jelas, panjang ngengat 13 mm. Seekor betina bisa bertelur 100–550 butir, dalam kelompok yang terdiri atas 60–70 telur/kelompok selama 3–5 malam. Telur diletakkan pada pangkal daun adakalanya pada pelepah. Telur berwarna putih dan tidak ditutupi rambut dengan lama stadium telur 4–7 hari (Hendarsih dan Usyati, 2005).

Larva berwarna abu-abu, kepala coklat dengan garis coklat sejajar tubuhnya, panjang maksimal 26 mm, dan stadium larva 33 hari. Beberapa ekor larva bisa hidup pada satu buku dari satu tunas. Bergantung pada temperatur dan ketersediaan makanan, satu siklus hidup bisa mencapai enam generasi/tahun. Larva instar akhir berpupa di dalam batang, setelah membuat lubang untuk imago keluar dari pupa. Warna pupa coklat tua dengan stadium pupa 6 hari (Hendarsih dan Usyati, 2005).

**Penggerek Batang Padi Berkepala Hitam.** Penyebaran hama ini dari Asia Selatan dan Asia Tenggara. Ngengat bertelur sampai 500 butir selama 3–4 malam. Telur diletakkan berkelompok berbaris pada helaian daun pada pukul 19.00 dan 23.00. Telur menetas setelah 4–7 hari pada pagi hari. Stadium larva 30 hari, dengan panjang 18–24 mm, beberapa larva dapat hidup pada satu tunas. Pupa berwarna coklat tua dan stadium pupa 6 hari. Kepala ngengat berwarna hitam. Sayap depan bersisik, bagian tengah keperakan. Sayap belakang kuning muda dengan panjang 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 (Hendarsih dan Usyati, 2005).

**Penggerek Batang Padi Berkilat.** Penggerek batang padi berkilat dilaporkan dari Bangladesh, Bhutan, Cina, Hongkong, India, Indonesia (Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Sumatera), Malaysia, Myanmar, Nepal, Filipina, Taiwan, Thailand, dan Vietnam (CABI, 2001). Tanaman inangnya adalah tebu, sorgum, dan rumput-rumputan. Larva biasanya terdiri atas lima instar, bergantung pada kondisi musim setempat, di daerah musim dingin dapat mencapai delapan instar. Lama larva berkisar antara 16–51 hari dan lama pupa 6–10 hari. Ekologi dan biologi spesies ini pada tanaman padi menyerupai penggerek batang padi bergaris (Hendarsih dan Usyati, 2005).



#### 2.4 Gejala dan Tanda Serangan Penggerek Batang Padi

Di Indonesia terdapat enam spesies penggerek batang padi yang dominan terdiri dari lima famili Pyralidae dan satu spesies dari famili Noctuidae. Keenam spesies tersebut adalah penggerek batang padi kuning *S. incertulas* Walker (Lepidoptera: Pyralidae), penggerek batang padi putih *S. innotata* Walker (Lepidoptera: Pyralidae), penggerek batang padi bergaris *C. suppressalis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae), penggerek batang padi kepala hitam *C. polychrysus* Meyrick (Lepidoptera: Pyralidae), penggerek batang padi berkilat *C. auricilius* Dudgeon (Lepidoptera: Pyralidae), dan penggerek batang padi merah jambu *S. inferens* Walker (Lepidoptera: Noctuidae). Dari enam spesies tersebut hanya empat spesies yang banyak ditemukan yaitu penggerek batang padi kuning, penggerek batang padi putih, penggerek batang padi bergaris dan penggerek batang padi merah jambu. Penggerek batang padi kepala hitam dan penggerek batang padi berkilat jarang ditemukan karena populasinya rendah. Setiap spesies penggerek batang padi memiliki sifat atau ciri yang berbeda dalam penyebaran dan bioekologi, namun hampir sama dalam cara menyerang atau menggerek tanaman padi serta kerusakan yang ditimbulkannya (Hattori dan Siwi, 1986).

Penggerek batang menyerang tanaman padi sejak di persemaian hingga tanaman pada stadia matang. Cara masuknya hama penggerek batang ke dalam batang padi berbeda antarspesies. Gejala yang disebabkan oleh semua spesies penggerek batang sama pada tanaman padi. Pada tanaman stadia vegetatif, larva memotong bagian tengah anakan sehingga aliran hara ke ke bagian atas tanaman terganggu yang menyebabkan pucuk layu dan kemudian mati. Gejala serangan pada tanaman stadia vegetatif disebut sundep. Kehilangan hasil padi akibat serangan penggerek batang pada stadia vegetatif tidak terlalu besar karena tanaman masih dapat membentuk anakan baru. Namun tetap ada pengurangan hasil karena anakan baru lebih kecil yang menghasilkan malai yang kecil pula. Berdasarkan simulasi pada stadia vegetatif, tanaman padi masih sanggup mengkompensasi kehilangan hasil akibat serangan penggerek batang sampai 30% (Rubia, 1990).

Pada stadia generatif, larva menggerak tanaman yang akan bermalai, sehingga aliran hasil asimilasi tidak sampai ke dalam bulir padi. Gejala serangan pada tanaman stadia generatif disebut beluk. Tidak semua tunas tanaman padi yang terserang muncul menjadi beluk, tetapi juga terdapat calon malai yang terserang tidak sempat muncul. Pada tingkat serangan yang tinggi, jumlah malai berkurang. Penurunan hasil pada stadia ini disebabkan oleh adanya pengurangan jumlah malai akibat gejala beluk. Kerugian hasil yang disebabkan oleh setiap persen gejala beluk berkisar antara 1-3% (Pathak dan Khan, 1994) dengan rata-rata 1,2% (Halteren, 1977). Rubia (2001) melaporkan bahwa kehilangan hasil padi pada stadia generatif tidak sebanding dengan tingkat serangan beluk, karena adanya aliran hasil asimilasi dari anakan dengan gejala beluk ke anakan yang sehat. Hal ini dipengaruhi oleh varietas padi, iklim, kesuburan dan kelembaban tanah. Pengurangan hasil oleh penggerek batang padi kuning di Asia berkisar antara 2-5% (Chen, 2008).

### 2.5 Musuh Alami Penggerek Batang Padi

Salah satu jenis musuh alami hama utama tanaman padi adalah parasitoid. Parasitoid adalah serangga yang ukuran tubuhnya lebih kecil dibanding serangga inangnya. Parasitoid menyerang inang pada saat stadium larva, sedangkan setelah menjadi imago, parasitoid hidup bebas di alam. Jenis parasitoid dapat dibedakan menurut cara parasitasinya. Parasitoid yang menyerang bagian luar serangga disebut ektoparasitoid, dan jika menyerang bagian dalam serangga disebut endoparasitoid. Parasitoid yang hanya terdapat satu ekor dalam serangga inang disebut parasitoid soliter dan jika ditemui lebih dari seekor pada serangga inang disebut parasitoid gregarius. Jika lebih dari satu jenis parasitoid yang menyerang satu serangga inang disebut multiple parasitism atau parasitasi ganda. Super parasitisme yaitu terdapat lebih dari satu parasitoid yang dapat tumbuh dan berkembang hingga menjadi dewasa pada lingkungan satu jenis inangnya (Kartohardjono, 1992). Pada areal pertanaman padi terdapat beberapa jenis parasitoid telur dan larva penggerek batang padi. Di antara jenis parasitoid tersebut terdapat tiga parasitoid telur, yaitu *Tetrastichus schoenobii*, *Telenomus beneficiens*, dan *Trichogramma japonicum*. Parasitoid yang lebih berperan adalah

*T. schoenobii*. Ketiga jenis parasitoid tersebut memarasit kelompok telur penggerek batang padi kuning dan penggerek batang padi putih, baik pada pertanaman padi di dataran rendah maupun di dataran tinggi. Parasitoid ini menyebar di pantai utara Jawa Barat (Karawang, Subang, Indramayu), Bogor, Cianjur, Sleman, Yogyakarta, dan Sulawesi Selatan (Agus dan Melina, 1999; Kartohardjono *et al.*, 2001). Parasitoid *T. Schoenobii* bersifat gregarius, endo dan ektoparasitoid. Parasitoid *T. beneficiens* bersifat superparasitisme karena memarasit telur inang bersama dengan parasitoid *Trichogramma*. Seekor larva *T. schoenobii* mampu memarasit 3 sampai 4 telur inang (Kartohardjono, 1992). Dalam menurunkan populasi penggerek batang padi, parasitoid *Tetrastichus* lebih efektif dibanding *Telenomus* dan *Trichogramma*. Namun, *T. japonicum* lebih sering ditemui di lapangan, meskipun parasitasinya tidak sebesar kedua parasitoid lainnya (Kartohardjono *et al.*, 1995).

Predator memiliki ukuran tubuh yang lebih besar dari serangga inangnya. Predator bersifat monofagus atau oligofagus jika hanya memangsa satu atau dua jenis inang, tetapi lebih banyak bersifat polifagus, yaitu memangsa berbagai jenis inang. Predator yang bersifat polifag tidak seefektif predator monofag. Beberapa predator penggerek batang padi juga ditemukan, tetapi perannya kurang nyata. Beberapa predator yang pernah dilaporkan ialah burung, kepik, capung dan laba-laba, tetapi tidak bersifat spesifik dan kurang efektif. Diduga laba-laba merupakan predator yang paling penting (Santoso dan Baehaki, 2005).

Patogen serangga adalah jenis jasad renik (jamur, bakteri, dan virus) yang menginfeksi serangga inang sehingga menyebabkan kematian inangnya. Jamur yang menginfeksi serangga disebut jamur entomopatogenik, yaitu menginfeksi serangga inang melalui kulit atau masuk ke dalam alat pencernaan melalui makanan. Serangga inang yang terjangkiti berubah warna menjadi merah muda atau kemerahan. Serangga inang yang terinfeksi bakteri menjadi sakit, tidak mau makan, lemah, dan tidak aktif. Larva yang tertular virus juga menjadi lemah, warnanya pucat dan mengering, kemudian larva menuju pucuk tanaman dan akan mati menggantung. Jamur patogen serangga, *Beauveria bassiana* dapat menekan populasi penggerek batang padi (Baehaki *et al.*, 2003; Kartohardjono dan Baehaki, 2005).