

SERANGGA PENTING DI PERTANAMAN PADI, KEDELAI DAN JAGUNG PADA AGROEKOSISTEM RAWA

M. Thamrin dan S. Asikin

Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa

Jl. Kebun Karet, Loktabat Utara, Banjarbaru, Kalsel

Email: thamrintasrifin@gmail.com III. Keanekaragaman Hayati Rawa 203

Ringkasan

Agroekosistem rawa memiliki jenis serangga spesifik karena tidak semua serangga dapat beradaptasi dan berkembangbiak dalam lingkungan rawa. Keberhasilan serangga dalam mempertahankan kelangsungan hidupnya karena kemampuan reproduksi yang tinggi, mempunyai jenis makanan yang beragam, dan mampu menyelamatkan diri dari musuhnya. Peranan serangga dalam ekosistem sangat menentukan diantaranya untuk polinasi (penyerbuk banyak jenis tanaman), penghasil madu dan sutera, membantu dalam proses pembentukan humus serta menjadi musuh alami hama tertentu. Namun ada juga serangga yang merugikan manusia terutama sebagai hama tanaman. Dalam makalah ini diuraikan ciri-ciri dan biologi serangga penting baik sebagai hama ataupun musuh alami yang banyak terdapat di pertanaman padi, kedelai dan jagung pada agroekosistem rawa. Hama serangga penting yang diuraikan meliputi enam jenis hama serangga padi, yaitu penggerek batang padi putih, penggerek batang padi kuning, wereng coklat, hama pelipat daun, wereng hijau dan walang sangit, enam jenis hama serangga kedelai, yaitu lalat bibit, ulat grayak, ulat *helicoverpa*, ulat penggulung daun, penggerek polong, dan kepik polong dan empat jenis hama serangga jagung yaitu lalat bibit, ulat grayak, penggerek batang dan penggerek tongkol. Musuh alami yang berperan penting terdiri dari 25 jenis, yaitu *Telenomus rowani*, *T. dignus*, *T. triptus*, *T. dignoides*, *T. japonicum*, *Tetrastichus schoenobii*, *Cotesia cameron*, *Apanteles foerster*, *Ischnojoppa luteator*, *Xanthopimpla punctata*, *Trichogramma chilonis*, *Goryphus spp.*, *Apanteles spp.*, *Agriocnemis pygmaea*, *Agriocnemis femina femina*, *Ischnura segegalensis*, *Orthetrum sabina sabina*, *Ophionea nigrofasciata*, *Paederus fuscipes*, *Cyrtorhinus lividipennis*, *Microvellia sp.*, *Harmonia ctomaculata*, *Menochilus sexmaculatus*, *Micraspis sp.*, dan *Micraspis crocea*.

Pendahuluan

Serangga yang telah teridentifikasi diperkirakan berjumlah 1.413.000 spesies (Borror dan Long, 1998). Hasil eksplorasi di agroekosistem rawa diketahui sebanyak 187 spesies serangga dan laba-laba yang terdiri atas

14 ordo dan 124 famili dan diantaranya 12 jenis parasitoid dan 50 jenis predator (Gabriel *et al.*,1986; Thamrin *et al.*,1999).

Jenis dan penyebaran serangga dibatasi oleh faktor-faktor geologi dan ekologi antara lain iklim, musim, ketinggian tempat, serta jenis makanannya (Borror dan Long, 1998). Teknik budidaya dan keragaman tumbuhan di suatu tempat juga dapat mempengaruhi tingkah laku, kepadatan populasi, karakteristik hama dan musuh alaminya (Varley *et al.*, 1973). Pada umumnya serangga berhasil mempertahankan kelangsungan hidupnya pada habitat yang bervariasi karena kemampuan reproduksi yang tinggi, memakan jenis makanan yang beragam, dan mempunyai kemampuan menyelamatkan diri dari musuhnya (Borror dan Long, 1998). Reproduksi serangga dipengaruhi oleh *keperidian*, *fekunditas* (kesuburan) dan kecepatan siklus hidupnya. *Keperidian* adalah besarnya kemampuan serangga melahirkan keturunan baru. *Fekunditas* adalah kemampuan serangga betina memproduksi telur. Serangga berukuran kecil pada umumnya mempunyai *keperidian* yang besar, sedangkan serangga yang memiliki siklus hidup lebih pendek memiliki frekuensi bertelur yang lebih tinggi. Menurut Speight *et al.* (1999), serangga dalam mempertahankan kelangsungan hidupnya memiliki kemampuan untuk melindungi diri, misalnya bulu atau selubung pada ulat, racun atau bau, atau alat penusuk. Selain itu serangga mempunyai mobilitas tinggi antara lain terbang, lari, loncat, berenang atau menyelam untuk menghindari bila terusik atau diserang musuhnya. Thamrin (2014), mengemukakan bahwa agroekosistem rawa memiliki jenis tumbuhan, karakteristik tanah dan air, dan iklim yang khas sehingga tidak semua serangga dapat beradaptasi dan berkembangbiak dalam lingkungan tersebut.

Tulisan ini menguraikan tentang ciri-ciri dan biologi serangga penting baik sebagai hama ataupun musuh alami yang banyak terdapat di pertanaman padi, kedelai dan jagung pada agroekosistem rawa.

Hama Serangga Padi

Menurut Walker (1962), tercatat lebih dari 1.400 spesies serangga hama padi, diantaranya adalah ordo Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera, Orthoptera, dan Diptera. Sedangkan Thamrin *et al.* (2013) dan Thamrin (2014) melaporkan bahwa hama serangga utama di pertanaman padi lahan rawa adalah penggerek batang padi putih (*Scirpophaga innotata* Walker), penggerek batang padi kuning (*Scirpophaga incertulas* Walker), wereng coklat

(*Nilaparvata lugens* Stal.), hama pelipat daun (*Cnaphalocrosis medinalis*), wereng hijau (*Nephotettix* spp.), dan walang sangit (*Leptocorisa* spp).

Penggerek batang padi putih

Penggerek batang padi putih (Gambar 1 dan 2) termasuk dalam ordo Lepidoptera, famili Pyralidae. Serangga ini 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 dengan ketinggian <200 m dari permukaan laut dengan musim kemarau yang kering serta curah hujan dalam bulan Oktober-November kurang dari 200 mm (Kalshoven, 1981). Di lahan rawa pasang surut populasi penggerek batang putih adalah yang paling dominan dibandingkan penggerek batang kuning, sedangkan jenis penggerek batang lainnya belum pernah ditemukan (Thamrin *et al*, 2015).

Ngengat sangat tertarik pada cahaya, pada awal musim hujan ngengat keluar serempak dari populasi prepupa yang berdiapause. Puncak hasil tangkapan 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 yaitu sebanyak 50- 250 butir/kelompok dengan rata-rata 160 butir/kelompok, satu kelompok setiap malam satu hari 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 dan sebanyak 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 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 musim hujan berikutnya. Di Australia, larva berdiapause dalam tunggul padi dan padi liar (*Oryza australiensis*) selama musim dingin yang kering (Suharto dan Usyati, 2005). Di Indonesia larva

penggerek batang tidak berdiapause berkisar 2%-18% tetapi pada tahun 1990 populasi penggerek batang padi yang tidak berdiapause mencapai 75% (Sosromarsono, 1990). Menurut Baehaki (2013), larva penggerek batang padi putih yang berdiapause pada musim kemarau mencapai 3 bulan. Sedangkan larva penggerek batang padi kuning dan penggerek batang padi lainnya tidak mengalami diapause. Diapause larva penggerek batang padi putih di Jalur Pantura sebelum tahun 1989 mencapai 97%, namun setelah itu perilaku diapause menurun menjadi 25% saja. Perilaku berdiapause ini semakin berkurang pada kondisi hujan terus menerus dan persawahan setelah panen pada musim kemarau masih digenangi.

Gambar 1. Larva penggerek batang putih Sumber: IRRI **Gambar 2.** Penggerek batang putih dewasa Sumber: habitani52.blogspot.com

Pada MH 1989/90, setelah *silent period* selama 50 tahun, hama penggerek batang padi putih menimbulkan ledakan pada pertanaman padi di Jalur Pantura (Baehaki, 1990). Serangan hama ini dimulai lagi pada MK 1988 di Bekasi yang merusak pertanaman padi seluas 100 ha sampai puso dan pada MH 1988/89 terjadi ledakan di Indramayu pada areal 2.000 ha (Baehaki, 2010). Pada MH 1989/90, populasi penggerek batang padi putih meningkat, mengakibatkan tanaman mengalami kerusakan yang berat, terutama varietas IR64 di Karawang Timur, Subang, Indramayu, dan Cirebon Barat seluas 65.040 ha dan 15.868 ha di antaranya puso.

Pada MH 1990 penggerek batang padi putih menyerang pertanaman padi di Pedes, Karawang, seluas 400 ha, 50 ha di antaranya puso. Pada MH 1990/91 populasi ngengat penggerek meningkat lagi dan sampai bulan Maret tercatat 2.156 ha tanaman padi yang terserang, setelah itu populasinya menurun tajam. Kenyataan tersebut menunjukkan bahwa penggerek batang padi putih sudah berubah perilaku, bukan hanya merusak tanaman padi pada musim hujan, tetapi juga pada musim kemarau (Baehaki, 1990).

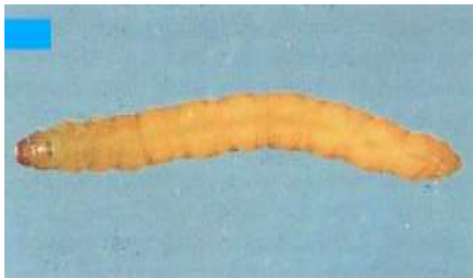
Budidaya padi di lahan pasang surut cukup menarik untuk disimak, karena dengan frekuensi penggunaan insektisida sintetik yang rendah bahkan di sebagian tempat tidak menggunakannya, ternyata mampu menekan populasi penggerek batang padi pada batas yang rendah, dan sampai saat ini belum pernah terjadi kerusakan berarti. Hal ini disebabkan waktu tanam yang serempak, cara tanam seperti menebas sisa tanaman padi dan *memuntalnya* serta membiarkannya membusuk, tanam pindah yang dilakukan beberapa kali, memotong daun pada saat tanam. Cara-cara tersebut mengakibatkan gagalnya pupa penggerek batang menjadi imago, membunuh larva yang berada di dalam batang dan menggagalkan telur menetas menjadi larva. Faktor lainnya yang juga berperan menekan populasi penggerek batang adalah penggunaan pupuk nitrogen dalam dosis rendah, penggunaan abu sekam, populasi musuh alami yang tinggi, dan keberadaan gulma purun tikus (*Eleocharis dulcis*) (Thamrin *et al.*, 2013; Thamrin dan Asikin 2004; 2005).

Penggerek batang padi kuning

Penggerek batang padi kuning diperlihatkan dalam Gambar 3 dan Gambar 4. Penggerek batang padi kuning merupakan spesies penggerek yang penyebarannya sangat luas dari daerah bermusim dingin, subtropik sampai daerah tropik. Perilaku penggerek batang padi kuning bergantung pada geografi, dimana di daerah subtropik terjadi diapause, sedangkan di daerah tropik seperti Indonesia tidak terjadi diapause (Goot 1948 Dalam Suharto dan Usyati, 2009). Lama siklus hidupnya dipengaruhi oleh temperatur, sehingga di daerah subtropik hidupnya lebih panjang. Di daerah tropik, penanaman padi secara terus-menerus sepanjang tahun menyebabkan penggerek batang padi kuning akan terus berkembang, sehingga dalam satu tahun terdapat 7-8 generasi (Suharto dan Usyati, 2009). Menurut Thamrin *et al.* (2015), populasi penggerek batang kuning adalah yang paling dominan di lahan rawa lebak.

Ngengat penggerek batang padi kuning dicirikan oleh sayap yang berwarna kuning dengan titik hitam. Panjang ngengat jantan 14 mm dan betina 17 mm, dapat hidup 5-10 hari. Siklus hidup penggerek batang padi kuning berkisar 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, lama stadium larva 28-35 hari yang terdiri atas 5-7 instar (Reissig *et al.*, 1985).

Larva penggerek selalu keluar masuk batang padi, sehingga satu ekor larva sampai menjadi ngengat dapat menghabiskan 6-15 batang padi. Larva penggerek batang padi kuning instar 1 segera menyebar setelah menetas, mencari anakan tanaman padi dan segera masuk ke batang tanaman dan memakan bagian dalam batang padi. Larva sulit dikendalikan karena terlindungi dari musuh alami dan insektisida, sehingga hama ini sering menimbulkan kegagalan panen (Bandong dan Litsinger, 2005). Dalam satu tunas hanya ada satu ekor larva yang hidup karena larva dari hama ini bersifat kanibal. Larva instar terakhir 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 terakhir menuju pangkal batang menjadi prepupa, 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 (Reissig *et al.*, 198). Menurut Suharto dan Usyati (2005), penggerek batang padi kuning paling dominan di Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Bali, dan Lombok. Pada tahun 2003, hama ini mendominasi serangan pada sembilan varietas padi populer di jalur pantura dengan intensitas serangan 37,9% pada pertanaman awal dan meningkat 65% pada pertanaman kedua.



Gambar 3. Larva penggerek batang kuning

Sumber:IRRI



Gambar 4. Penggerek batang kuning dewasa

Sumber:apps.cs.ipb.ac.id

Wereng coklat

Menurut Mochida (1977), wereng batang coklat atau lebih populer disebut wereng coklat seperti dalam Gambar 5 dan Gambar 6, berkembangbiak secara seksual, masa peneluran 3-4 hari untuk brakhiptera (bersayap kerdil),

dan 3-8 hari untuk makroptera (bersayap panjang). Telur biasanya diletakkan berkelompok dalam pangkal pelepah daun, tetapi kalau populasinya tinggi, telur diletakkan di ujung pelepah daun dan tulang daun. Jumlah telur yang diletakkan dalam satu kelompok antara 3-21 butir (Baehaki, 1987 *Dalam* Baehaki dan Iman, 1991). Seekor wereng betina, selama hidupnya menghasilkan telur antara 270-902 butir yang terdiri dari 76-142 kelompok dengan rata-rata 654 butir dalam 101 kelompok (Mahrub dan Sukirno, 1976 *Dalam* Baehaki dan Iman, 1991). Telur menetas antara 7-11 hari dengan rata-rata sembilan hari (Mochida, 1977).



Gambar 5. Nimfa wereng coklat

Sumber: google dewasa

Gambar 6. Wereng coklat

sumber: IRRI

Berdasar data Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, serangan wereng coklat di Indonesia pada dasawarsa 1971-1980 mencapai 3.093.593 ha, 1981-1990 tercatat 458.038 ha, 1991-2000 serangannya mencapai 312.610 ha dan pada 2001- 2010 mencapai 351.748 ha (Baehaki 2011). Di Kabupaten Banyuasin, serangan wereng coklat selalu terjadi setiap musim, serangan tertinggi terjadi pada MH 2012/2013 seluas 1.364,5 ha (BPTPH Sumsel, 2014).

Hasil pengamatan di daerah pasang surut Desa Kuala Sekampung (Kec. Srage, Kab. Lampung Selatan, Prov. Lampung) pada bulan April-Mei 2014, serangan wereng coklat sangat tinggi, dengan intensitas kerusakan berkisar 40%-80%. Pengendalian dilakukan dengan menggunakan berbagai jenis insektisida sintetik setiap hari, namun populasinya semakin meningkat. Hal ini diduga bahwa telah terjadi resistensi dan resurgensi wereng coklat akibat penggunaan insektisida sintetik yang berlebihan. Selain itu, penggunaan varietas padi yang tidak beragam dan terlalu lama mengakibatkan hama ini berkembangbiak lebih cepat karena perubahan keperidian (Thamrin, 2015).

Hama pelipat daun

Hama pelipat daun atau disebut juga hama putih palsu (Gambar 7) berwarna coklat dengan garis hitam pada sayap, panjangnya 10-12 mm dengan rentang sayap 13-15 mm. Ngengat tertarik pada cahaya dan merupakan serangga nokturnal. Seekor betina dapat bertelur sampai 300 butir selama hidupnya (kurang lebih 10 hari). Telur diletakkan dalam kelompok sepanjang tulang daun dan jumlah telur pada setiap kelompok 10-12 butir dengan lama inkubasi telur 4-6 hari. Larva terdiri dari enam instar dan lama stadia larva 25-30 hari. Panjang larva instar keenam 20-25 mm dan lebar 1,5-2,0 mm (Gambar 8). Pupa terdapat dalam gulungan daun yang melipat dengan lama periode pupa 4-8 hari.

Serangan hama pelipat daun ditandai dengan adanya bagian daun yang transparan sejajar tulang daun, ditambah pula adanya daun yang melipat ke arah permukaan atas daun. Gejala ini disebabkan oleh larva yang memakan klorofil permukaan daun bagian atas, dan yang tertinggal epidermis daun bagian bawah sehingga menghasilkan bagian daun yang transparan. Daun yang melipat ke atas dan sisi daun bertemu yang disambungkan oleh serat yang dikeluarkan oleh larva. Larva kemudian hidup dan makan dari dalam daun tersebut. Menurut Nudarajan dan Nair (1983), setiap kerusakan 1,0% yang disebabkan oleh hama ini mengakibatkan kehilangan hasil 1,40%-1,46%.

Selain menyerang padi, hama pelipat daun juga menyerang jenis rumputan lain, oleh karena itu penyiangan rumput harus dilakukan untuk mengurangi serangan hama ini. Pemupukan N dapat mempengaruhi tingkat serangan. Pemberian pupuk 200 kg N/ha atau lebih dapat meningkatkan serangan, sebaliknya apabila pemupukan dilakukan secara berimbang dapat menekan serangannya. Cara kultur teknis lainnya, menyeragamkan waktu tanam, karena tanam satu bulan lebih dari pertanaman sekitarnya akan mendapat serangan berat (Suharto dan Noch, 1987).

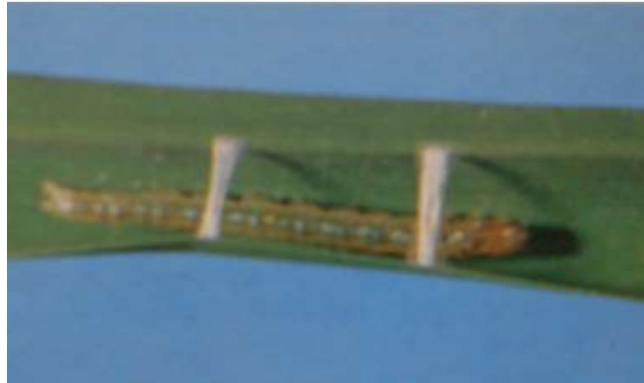
Di lahan pasang surut, kerusakan padi yang disebabkan hama pelipat daun cukup tinggi di daerah yang banyak bertanam jeruk dan pisang. Hal ini diduga bahwa di daerah tersebut kelembabannya tinggi karena banyak naungan (Thamrin, 2013). Menurut Phatak dan Khan (1994) populasi

hama ini cepat meningkat di daerah yang menanam varietas unggul secara intensif, penggunaan takaran nitrogen yang tinggi, kelembaban tinggi dan temperatur optimum.



Gambar 7. Hama pelipat daun dewasa

Sumber: IRRRI
Sumber: IRRRI



Gambar 8. Larva hama pelipat daun

Wereng hijau

Pathak dan Khan (1994) menginformasikan bahwa ada empat jenis wereng hijau, yaitu *Nephotettix virescens* (Gambar 9), *N. cincticeps*, *N. nigropictus*, dan *N. malayanus*. Perkembangan wereng hijau dari telur sampai dewasa melalui 3 stadia, yaitu telur, nimfa, dan dewasa. Wereng hijau bukan hanya menyebabkan penyakit kerdil pada padi tetapi juga sebagai vektor dari virus tungro.

Serangga betina bertelur pada siang hari, telur-telur diletakkan pada ibu tulang daun atau di pelepah daun. Telur berbentuk bulat memanjang dan agak meruncing pada kedua ujungnya. Pada umur 2 atau 3 hari dua bintik merah mulai tampak pada salah satu ujungnya (Gambar 10). Bintik tersebut lebih nyata pada umur yang lebih tua dan ini merupakan mata facet embrio. Telur yang baru menetas berwarna bening, kemudian menjadi putih kekuning-kuningan. Masa inkubasi telur antara 6-10 hari, namun pada suhu yang lebih rendah masa inkubasi bertambah lama. Sebagian besar telur menetas pada waktu pagi antara pukul 06.00 sampai 12.00, namun pada suhu rendah (20°C) waktu penetasan telur tersebar dari pagi sampai sore hari.



Gambar 9. Wereng hijau dewasa Gambar 10. Telur wereng hijau

Sumber: IRRI

Sumber: IRRI

Nimfa *N. virescens* terdiri atas 5 instar yang berlangsung keseluruhannya selama 13-18 butir. Nimfa muda berwarna putih kekuningan, setelah berganti kulit warnanya menjadi kuning atau hijau kekuningan hingga hijau terang. Setiap kali akan berganti kulit, nimfa tidak aktif dan tetap pada tempatnya. Nimfa dari telur yang menetas akan segera bergerak menuju ke bagian atas tanaman dan berkumpul di bagian bawah daun tua. Pada instar kedua dan seterusnya penyebarannya merata pada daun padi. Pada tanaman yang layu nimfa berkumpul pada bagian pangkal pelepah daun (Hibino, 1987).

Warna wereng hijau yang baru menjadi dewasa kekuning-kuningan, kemudian berubah secara bertahap menjadi hijau kekuning-kuningan yang akhirnya menjadi hijau dalam waktu \pm 3 jam. Wereng hijau menjadi dewasa (imago) pada waktu pagi, imago jantan dan betina dapat hidup sampai 20 hari. Imago wereng hijau mempunyai tanda pada sayap bagian bawah yang lebih hitam dibanding dengan yang lain. Wereng hijau betina dapat menghasilkan telur sampai 300 butir. Produksi telur wereng hijau yang tertinggi terjadi pada suhu antara 29^o-33^oC. Pada suhu 20^oC imago betina mati sebelum bertelur, sedangkan pada suhu 35^oC produksi telur rata-rata rendah karena masa imago lebih pendek pada suhu itu (Fachruddin, 1980 *Dalam* Baehaki dan Iman, 1991).

Wereng hijau dapat merusak tanaman padi secara langsung dengan cara mengisap cairannya, selain itu juga berperan sebagai vektor penular virus yang menyebabkan penyakit tungro. Kecepatan penularan penyakit dipengaruhi oleh kepadatan dan proporsi vektor terinfeksi virus (penular aktif). Apabila keseimbangan baru yang mengatur populasi vektor mengarah kepada peningkatan populasi, dampaknya akan meningkatkan kecepatan penularan penyakit virus pada tanaman padi. Secara nasional pada periode 1996-2002, penyakit tungro menyerang tanaman padi rata-rata 16.477 ha dan menyebabkan puso seluas 1.027 ha. Tungro telah menyebar hampir di

seluruh daerah sentra produksi padi di Indonesia. Luas kerusakan penyakit tungro di beberapa provinsi yang memiliki lahan rawa sejak tahun 2010 sampai 2012 berkisar 11-839 ha dengan nilai puso 0-233 ha. Serangan dan nilai puso tertinggi terjadi di Papua (839 ha). Propvinsi lainnya seperti Jambi, Riau dan Kalimantan Timur, luas kerusakannya hanya berkisar 0-5 ha (Kementan, 2013). Menurut Widiarta *et al.* (2009), aplikasi tumbuhan sambilata (*Andrographis paniculata*) dapat menekan pemerolehan maupun penularan virus tungro oleh wereng hijau. Dengan demikian sambilata memiliki prospek sebagai salah satu komponen teknologi untuk dirakit dalam pendekatan pengendalian terpadu penyakit tungro.

Walang sangit

Telur walang sangit berwarna hitam, berbentuk segi enam dan pipih. Satu kelompok telur terdiri dari 1-21 butir. Nimfa berukuran lebih kecil dari dewasa dan tidak bersayap. Lama periode nimfa rata-rata 17,1 hari (Suharto dan Siwi, 1991). Umumnya nimfa berwarna hijau muda dan menjadi coklat kekuning-kuningan pada bagian abdomen dan bersayap coklat saat dewasa (Gambar 11). Walaupun demikian warna serangga ini sangat ditentukan oleh makanan pada periode nimfa. Bagian ventral abdomen walang sangit berwarna coklat kekuning-kuningan jika dipelihara pada padi, tetapi hijau keputihan jika dipelihara pada rumput-rumputan (Goot, 1949 *Dalam* Suharto dan Siwi, 1991). Perbandingan jantan dengan betina 1:1. Hama ini baru dapat kawin 4-6 hari setelah menjadi dewasa dengan masa prapeneluran 8,1 hari. Daur hidup walang sangit berkisar 32-43 hari (Suharto dan Siwi, 1991). Lama periode bertelur rata-rata 57 hari (6-108 hari), sedangkan lama hidupnya rata-rata 80 hari (16-134 hari). Serangga betina selama hidupnya dapat bertelur 284,5 hari.

Walang sangit dewasa dan nimfa menyerang bulir padi mulai dari berbunga sampai panen. Serangan sebelum tanaman periode matang susu menyebabkan gabah hampa, sedangkan serangan pada padi yang telah berisi menjelang masak menyebabkan gabah berwarna sehingga kualitasnya menurun. Serangga ini lebih memilih malai yang matang susu dibandingkan stadia lainnya (Djuharso *et al.*, 1985). Menurut Suharto dan Damardjati (1988), lima ekor walang sangit tiap sembilan rumpun mengurangi hasil 15% dan sepuluh ekor tiap sembilan rumpun mengurangi hasil sampai 28%. Serangan pada tanaman yang matang tidak banyak mengurangi hasil. Sifat fisik dan kimia dari beras yang terserang tidak banyak berbeda, kecuali kadar proteinnya. Serangan pada stadia berbunga menyebabkan kadar protein beras

lebih tinggi dibandingkan tanaman yang tidak terserang, sedangkan serangan pada stadia pematangan menyebabkan kadar protein beras lebih rendah.

Salah satu cara mengendalikan walang sangit adalah menggunakan tanaman perangkap, yaitu padi yang ditanam lebih awal pada areal kecil, dengan tujuan agar pada saat berbunga populasi walang sangit terpusat pada tanaman tersebut, maka pengendalian lebih mudah dilakukan. Luas areal tanaman perangkap 1,0-2,0 ha, dengan selisih waktu tanam satu bulan (Suharto dan Siwi, 1991).



Sumber: IRRI



Sumber: IRRI

Gambar 11. Telur (kiri) dan walang sangit dewasa (kanan)

Hama Serangga Kedelai

Di Indonesia terdapat 266 jenis serangga yang berasosiasi dengan tanaman kedelai yang terdiri dari 111 jenis hama, 53 jenis serangga bukan sasaran, 61 jenis predator dan 41 jenis parasitoid (Okada *et al.*, 1988). Sedangkan di lahan pasang surut, jenis hama serangga yang banyak menyerang kedelai adalah lalat bibit, ulat grayak, ulat helicoverpa, ulat penggulung daun, penggerek polong, dan kepik polong (Willis *et al.*, 2003; Taufiq *et al.*, 2011).

Lalat bibit

Lalat bibit atau lalat kacang termasuk dalam ordo Diptera, famili Agromyzidae, genus *Ophiomyia* dan spesies *Ophiomyia phaseoli* Tr. Serangga jantan dewasa berwarna hitam mengkilat, berukuran 1,9 mm sedangkan betina dewasa 2,2 mm (Gambar 12). Imago meletakkan telur pada siang hari mulai pukul 6.00 sampai 17.00. Puncak produksi telur terjadi pada pukul 11.00 siang (Suhardjan dan Tengkan, 1983). Imago berkopulasi setelah berumur dua hari, antara pukul 7.00 sampai 10.00. Kapasitas bertelur rata-rata 94 butir dan terbanyak 183 butir setiap induk.

Telur diletakkan dalam lubang tusukan antara epidermis atas dan bawah pada keping biji (kotiledon) dan daun atau disisipkan dalam jaringan mesofil secara terpisah dekat pangkal kotiledon atau pangkal helai daun pertama dan kedua. Pada umumnya telur pertama diletakkan pada saat tanaman berumur 4 hari setelah tanam (hst). Umur yang paling disukai oleh imago adalah 5 hst. Telur berwarna putih berkilau seperti mutiara, berbentuk lonjong yang panjangnya 0,31 mm dan lebar 0,15 mm, dan menetas dalam 48 jam setelah diletakkan (Greathead, 1968; Kalshoven, 1981).

Bentuk larva ramping dan memanjang, pada stadia akhir panjangnya mencapai 3,75 mm. Larva yang baru keluar dari telur berwarna putih bening, sedangkan larva stadia terakhir berwarna kekuningan. Selama dua hari larva menggerek keping biji, namun dapat juga menggerek daun pertama atau daun kedua. Kemudian larva menuju ke batang terus ke pangkal akar atau pangkal batang melalui kulit batang dan akar. Stadia larva berkisar antara 7–11 hari dengan tingkat kematian 44% (Kalshoven, 1981).

Pupa dibentuk di bawah epidermis kulit batang atau kulit akar pada pangkal batang atau pangkal akar. Mula-mula pupa berwarna kekuningan, kemudian berubah kecoklat-coklatan pada umur yang lebih lanjut. Panjang pupa 3 mm, dan stadianya berkisar 7-13 hari dengan rata-rata sembilan hari. Sedangkan daur hidupnya berkisar 17-26 hari dengan rata-rata 21 hari (Kalshoven, 1981). Di laboratorium dengan suhu rata-rata 21°C daur hidupnya berkisar 27-31 hari (Greathead, 1968).



Gambar 12. Imago lalat bibit

Sumber: www.galerie.insect

Lalat bibit dapat menyerang setelah tanaman muncul di atas permukaan tanah dengan gejala awal berupa bintik-bintik putih pada biji, daun pertama atau daun kedua. Bintik-bintik tersebut adalah bekas tusukan alat peletak

telurnya dan kemungkinan juga sebagai bekas isapan cairan daun untuk makanan imago. Pada umumnya larva mulai memakan dan merusak jaringan keping biji bila umur tanaman telah mencapai enam hari. Larva ini berasal dari telur yang diletakkan pada tanaman yang berumur empat hst. Gejala serangan larva pada keping biji dan daun pertama atau kedua tampak berupa alur atau garis lengkung berwarna coklat yaitu liang gerakan larva yang berlangsung selama lebih kurang dua hari. Gejala serangan sudah tampak pada tujuh hst, kemudian larva akan menuju ke batang terus ke pangkal batang dan pangkal akar melalui jaringan di bawah epidermis kulit batang. Cara membuat liang gerakan juga melengkung membentuk spiral melingkari batang. Gejala serangan pada kulit batang sukar dilihat tanpa menggunakan mikroskop, terutama gerakan pada batang dekat pangkal keping biji atau pangkal tangkai daun. Gejala serangan awal ditandai berupa bintik-bintik putih pada keping biji, daun pertama atau daun kedua akibat tusukan alat peletak telur dan bekas pengisapan cairan daun untuk makanan imago. Umumnya larva mulai memakan dan merusak jaringan keping biji pada umur enam hari (Tengkano dan Sutarno, 1978; Turnipseed, 1973).

Sampai saat ini belum tersedia varietas kedelai yang tahan terhadap hama lalat bibit. Oleh karena itu untuk menanggulangi hama ini dapat dilakukan pengaturan waktu tanam, penggunaan jerami sebagai penutup, pergiliran tanaman dan penggunaan insektisida (Thamrin dan Willis, 2014).

Ulat grayak

Ulat grayak termasuk dalam ordo Lepidoptera, famili Noctuidae, genus *Spodoptera* dan spesies *Spodoptera litura*. Sayap serangga dewasa bagian depan berwarna coklat atau keperakan sedangkan sayap belakang berwarna keputihan dengan bercak hitam (Gambar 13a). Kemampuan terbang ngengat pada malam hari mencapai 5 km.

Telur berbentuk hampir bulat dengan bagian dasar melekat pada daun atau bagian tanaman lainnya, baik pada tanaman inang maupun bukan inang. Bentuk telur bervariasi, kelompok telur tertutup bulu seperti beledru berwarna kuning kecoklatan yang berasal dari bulu-bulu tubuh bagian ujung ngengat betina.

Larva (Gambar 13b) mempunyai warna bervariasi, memiliki kalung (bulan sabit) berwarna hitam pada segmen abdomen keempat dan kesepuluh. Pada sisi lateral dorsal terdapat garis kuning. Ulat yang baru

menetas berwarna hijau muda, bagian sisi coklat tua atau hitam kecoklatan, dan hidup berkelompok. Beberapa hari setelah menetas, larva menyebar dengan menggunakan benang sutera dari mulutnya. Pada siang hari larva bersembunyi di dalam tanah atau tempat yang lembab dan menyerang tanaman pada malam hari atau pada intensitas cahaya matahari rendah. Biasanya ulat berpindah ke tanaman lain secara bergerombol dalam jumlah besar.

Warna dan perilaku larva instar terakhir mirip ulat tanah *Agrothis ipsilon*, namun terdapat perbedaan yang cukup menyolok, yaitu pada ulat grayak terdapat tanda bulan sabit berwarna hijau gelap dengan garis punggung gelap memanjang. Pada umur dua minggu, panjang ulat sekitar 5 cm. Ulat berkepompong di dalam tanah, membentuk pupa tanpa rumah pupa (kokon), berwarna coklat kemerahan dengan panjang sekitar 1,6 cm. Seekor ngengat betina dapat meletakkan telur 2.000-3.000 butir dengan stadium berkisar 2-4 hari. Stadium larva terdiri atas 5 instar yang berlangsung selama 20-46 hari, sedangkan stadium pupa 8-11 hari. Siklus hidup berkisar antara 30-60 hari (Marwoto dan Suharsono, 2008).



Gambar 13a. Imago ulat grayak

Sumber:Google



Gambar 13b. Larva yang baru menetas

Sumber:Google

Larva yang masih muda merusak daun dengan meninggalkan sisa-sisa epidermis bagian atas (transparan) dan tulang daun (Gambar 13a). Larva instar lanjut merusak tulang daun dan kadang-kadang merusak polong. Biasanya larva berada di permukaan bawah daun, menyerang tanaman secara serentak dan berkelompok. Serangan berat menyebabkan tanaman gundul karena daun dan buah habis dimakan. Serangan berat umumnya terjadi pada musim kemarau, dan menyebabkan defoliasi daun yang sangat berat (Marwoto dan Suharsono, 2008).



Gambar 13a. Gejala serangan ulat grayak

Sumber: Thamrin

Ulat grayak adalah hama serangga yang sulit dikendalikan karena perkembangbiakannya yang cepat dan mempunyai kisaran inang yang luas, yaitu hampir semua jenis tanaman pangan dan hortikultura (Laoh *et al.*, 2003). Kehilangan hasil akibat serangan ulat grayak pada tanaman kedelai berumur 30 hari mencapai 28,8% dan pada umur 79 hari mencapai 60,2% (Arifin, 1986). Menurut Willis *et al.* (2003), kerusakan kedelai yang disebabkan oleh ulat grayak di lahan rawa pasang surut berkisar 20%-60% bahkan dapat mencapai 80% apabila tidak dikendalikan.

Penggunaan benih sehat sangat penting, karena benih sehat akan tumbuh menjadi tanaman yang sehat pula. Tanaman yang sehat akan mampu mempertahankan diri dari serangan hama dengan kemampuan tumbuh kembali (*recovery*) yang lebih cepat. Pergiliran tanaman dengan menanam tanaman bukan inang pada saat sebelum atau sesudah tanam kedelai dapat memutus siklus hama sehingga populasinya menjadi tertekan. Sanitasi dengan membersihkan sisa-sisa tanaman atau tanaman lain yang dapat menjadi inang hama.

Penggulung daun

Kedelai termasuk tanaman inang bagi ulat penggulung daun (*Lamprosema indicata* F.). Ulat penggulung daun dewasa mempunyai dua bercak hitam pada kedua sisi prothorax. Ngengat betina berukuran kecil, berwarna coklat kekuningan dengan lebar rentangan sayap 20 mm (Gambar 15). Telur diletakkan secara berkelompok pada daun-daun muda yang terdiri dari 2-5 butir. Ulat yang keluar dari telur berwarna hijau, licin, transparan

dan agak mengkilap. Panjang tubuh ulat yang telah tumbuh penuh 20 mm. Kepompong terbentuk di dalam gulungan daun.

Larva (Gambar 16) dari hama ini berdiam dalam gulungan daun yang dibentuk pada pucuk sekaligus untuk meletakkan telur. Setelah besar, larva berpindah ke daun yang lebih tua. Ulat ini menyerang dengan memakan daun sehingga tertinggal hanya tulang daunnya saja.



Gambar 15. Imago penggulung daun

Sumber: bp.blogspot.com



Gambar 16. Larva penggulung daun

Sumber: forestryimages.org

Penggerek polong

Di Indonesia terdapat dua spesies penggerek polong, yaitu *Etiella zinckenella* dan *E. habsoni* (Lepidoptera: Pyralidae). Kedua spesies ini dapat dibedakan berdasarkan ada tidaknya garis putih pada sayap depan bagian pinggir. Sayap depan imago *E. zinckenella* memiliki garis putih (Gambar 17), sedangkan *E. habsoni* tidak memiliki garis tersebut. Mobilitas imago *E. zinckenella* lebih gesit dibandingkan *E. habsoni*, begitu juga perkembangan biologi dan perilaku reproduksi kedua spesies tersebut juga berbeda (Naito *et al.*, 1984).

Imago *E. zinckenella* meletakkan telur pada pukul 15.00-03.00 dan yang terbanyak pada pukul 18.00-21.00 (Kamandalu *et al.*, 1995), sedangkan *E. habsoni* pada pukul 12.00-23.59, terbanyak pada pukul 15.00-17.59 (Tengkano *et al.*, 1995). Bentuk telur kedua spesies tersebut sulit dibedakan. Kamandalu *et al.* (1995) melaporkan bahwa *E. zinckenella* meletakkan telur terutama pada polong. Tengkano (1999) menyatakan, keberadaan telur pada bunga (umur 42 dan 49 hst) perlu diperhitungkan dalam menentukan tindakan pengendalian. Lebih lanjut dilaporkan bahwa kelangsungan hidup larva *E. zinckenella* dipengaruhi oleh letak telur hingga tanaman berumur 56 hst serta ketersediaan dan kualitas pakan.

Satu ekor imago *E. zinckenella* mampu bertelur 54 butir (Jovilano, 1983), sedangkan kapasitas bertelur penggerek polong rata-rata 75 butir/ekor dan tertinggi mencapai 204 butir/ekor (Mangundojo, 1958 Dalam Tengkanan dan Soehardjan, 1985). Hasil penelitian lainnya melaporkan bahwa kapasitas bertelur penggerek polong berkisar antara 166-531 butir/ekor dan kisaran populasi bertelur antar individu 77-79 butir/ekor. Perbedaan kapasitas bertelur hama ini disebabkan oleh perbedaan jenis dan kualitas pakan pada saat stadium larva. Setelah telur berumur 3 hari, larva (Gambar 18) akan keluar mencari polong dan mulai menggerek biji. Kerusakan biji oleh larva bergantung pada ukuran biji yang dimakan. Stadium telur berlangsung 2-4 hari, larva 16 hari, prapupa 3-4 hari, pupa 9-15 hari, dan imago 7 hari (Tengkanan *et al.*, 1995). Prapeneluran berlangsung dua hari, puncak peneluran 5-6 hari, dan periode bertelur 4-24 hari (Tengkanan dan Soehardjan, 1985). Setelah mencapai instar 5, larva akan menuju ke bawah untuk membentuk pupa di dalam tanah (Baliadi *et al.*, 2008).



Gambar 17. Imago penggerek polong

Sumber: Google



Gambar 18. Larva penggerek polong

Sumber: Google

Hama *helicoverpa*

Imago atau ngengat *helicoverpa* (*Helicoverpa armigera* Hubner, Lepidoptera: Noctuidae) memiliki panjang tubuh sekitar 20 mm, berwarna coklat kekuningan dengan pencirinya noktah hitam dibagian sayap dan bentangnya \pm 40 mm (Gambar 19). Imago betina meletakkan telur satu persatu pada pucuk daun, sekitar bunga dan cabang. Telur berbentuk bulat dan berwarna putih agak kekuning-kuningan, kemudian berubah menjadi kuning tua dan ketika akan menetas terlihat adanya bintik hitam. Stadium telur berkisar antara 2-5 hari dan persentase penetasan telur berkisar

63%-82%. Nisbah kelamin jantan dan betina 1 : 1. Stadium larva berkisar antara 12-25 hari. Ketika baru keluar dari telur, larva berwarna kuning muda dan tubuhnya berbentuk silinder. Larva muda kemudian berubah warna, terdapat variasi warna dan pola antar sesama larva. Larva (Gambar 20) terdiri dari lima instar, instar pertama (2-3 hari), kedua (2-4 hari), ketiga (2-5 hari), keempat (2-6 hari) dan kelima (4-7 hari). Pupa dibentuk di dalam tanah, pupa yang baru terbentuk berwarna kuning kemudian berubah kehijauan dan akhirnya berwarna kuning kecoklatan. Lama stadium pupa 10-14 hari. Ngengat betina muncul satu hari lebih awal dari ngengat jantan. Ngengat jantan mudah dibedakan dari ngengat betina karena ngengat betina mempunyai pola bercak-bercak berwarna pirang tua, sedang ngengat jantan tidak mempunyai pola seperti itu. Siklus hidup serangga ini berkisar antara 24-44 hari.



Gambar 19. Imago *helicoverpa*

Sumber: ppis.moag.gov.il



Gambar 20. Larva *helicoverpa*

Sumber: syngenta.com

Pengisap polong

Kepik polong (*Riptortus linearis* F., Hemiptera: Alydidae), berbadan panjang dan berwarna kuning coklat. Morfologinya mirip dengan walang sangit, tetapi dapat dibedakan dengan adanya garis putih kekuningan-kuningan yang terdapat disepanjang sisi badannya (Gambar 21). Mawan dan Amalia (2011) melaporkan bahwa pada abdomen betina terdapat garis segitiga berwarna putih, sedangkan pada jantan hanya ada garis memanjang berwarna putih. Jika sudah berisi telur, serangga betina memiliki abdomen yang membesar dan menggelembung pada bagian tengah, sedangkan abdomen jantan lurus ke belakang. Lebih lanjut Tengkanan (1979) dan Kalshoven

(1981), menyebutkan bahwa panjang badan kepik betina 13-14 mm dan jantan 11-13 mm. Abdomen kepik betina bagian tengah membesar dan gembung, sedangkan kepik jantan lurus ke belakang.

Telur diletakkan berkelompok pada permukaan daun bagian bawah dan atau polong, tiga sampai lima butir. Bentuk telur bulat dengan bagian tengah agak cekung. Telur yang baru diletakkan berwarna biru keabu-abuan, kemudian menjadi coklat suram. Diameter telur 1,2 mm dengan stadia 6-7 hari (Tengkano, 1979; Kalshoven, 1981).



Gambar 21. Imago kepik polong

Sumber: ahahermanto.wordpress.com

Nimfa terdiri dari lima instar, masing-masing instar berbeda bentuk, warna, ukuran dan umur. Instar pertama mirip semut gramang, warnanya mula-mula kemerah-merahan kemudian berubah menjadi coklat kekuning-kuningan, berumur 1-3 hari dengan panjang badan rata-rata 2,6 mm. Instar kedua juga mirip semut gramang, mula-mula berwarna coklat kekuning-kuningan berubah menjadi coklat tua dengan umur instar dua antara 2-4 hari dan panjang badan 3,4 mm. Instar ketiga mirip semut rangrang, mula-mula berwarna kemerah-merahan kemudian berubah menjadi coklat. Umur instar tiga antara 2-6 hari dan panjang badannya 6,0 mm. Instar keempat mirip semut polyrachis, mula-mula berwarna kemerah-merahan kemudian berubah menjadi coklat hitam. Umur instar empat antara 3-6 hari dan panjang badan rata-rata 7,0 mm. Instar kelima mirip semut polyrachis, mula-mula berwarna kemerah-merahan, kemudian berubah menjadi hitam agak abu-abu. Umur instar antara 5-8 hari dan panjang badan rata-rata 9,9 mm. Total umur nimfa rata-rata 23 hari dan perkembangan dari telur sampai imago rata-rata 29

hari dan prapeneluran lima hari (Tengkano, 1979). Sedangkan lama stadium imago $29,3 \pm 13,8$ hari, dan lama perkembangannya sejak telur sampai dewasa rata-rata 64,5 hari (Mawan dan Amalia, 2011).

Hama Serangga Jagung

Di Indonesia telah diketahui sekitar 50 spesies serangga yang menyerang tanaman jagung meski hanya beberapa di antaranya yang sering menimbulkan kerusakan berarti (Baco dan Tandiabang, 1988), sedangkan hama serangga yang banyak menyerang pertanaman jagung di lahan rawa adalah lalat bibit (*Atherigona oryzae*), ulat grayak, penggerek batang jagung (*Ostrinia furnacalis*) dan penggerek tongkol jagung (*Helicoverpa armigera*).

Lalat bibit

Lalat bibit meletakkan telurnya di permukaan daun pada sore hari. Panjang telur rata-rata 1,2mm dengan lebar 0,3mm. Telur menetas 44- 66 jam setelah diletakkan. Waktu penetasan telur berkisar antara pukul 16.00-03.00. Setelah menetas menjadi larva, maka larva masuk ke dalam tanaman melalui pelepah atau gulungan daun sambil memakan jaringan tanaman. Lapisan air pada permukaan daun akan mempermudah masuknya larva ke dalam pelepah daun. Stadium larva berlangsung selama rata-rata 17 hari, kemudian masuk ke dalam tanah untuk membentuk pupa. Kematian tanaman dapat terjadi akibat kerusakan pada titik tumbuh (Iqbal *et al.*, 1996). Pupa terbentuk di dalam tanah sekitar perakaran tanaman jagung. Stadium pupa berlangsung rata-rata 8 hari, kemudian menjadi imago. Imago berwarna kelabu yang panjangnya rata-rata 3 mm. Stadium imago berlangsung rata-rata 7 hari (Ruhendi *et al.*, 1985). Lalat bibit cepat berkembangbiak pada kelembaban tinggi, oleh karena itu musim hujan lalat ini merupakan hama utama jagung. Siklus hidupnya berkisar 15–25 hari. Seekor lalat bibit betina mampu bertelur 20–25 butir (Kalshoven, 1981).

Lalat bibit menyerang jagung pada masa pertumbuhan vegetatif awal dan serangan menurun jika tanaman sudah berumur 30 hari. Larva muda yang makan pada pangkal daun menimbulkan gejala seperti daun berlubang-lubang, pertumbuhan terhambat, menguning, jaringan membusuk atau seperti gelaja sundep. Tanaman inang selain jagung dapat juga menyerang padi gogo dan rumput-rumputan seperti *Cynodon dactylon*, *Panicum repens* dan

Paspalum sp. Pengendalian terhadap hama ini dapat menggunakan varietas tahan dan perlakuan benih (Gabriel, 1971).

Penggerek batang jagung

Serangga dewasa mulai meletakkan telurnya pada tanaman jagung yang berumur kurang lebih dua minggu. Puncak peletakan telur terjadi pada saat pembentukan malai sampai keluar bunga jantan (Nafus *et al.*, 1987 *Dalam* Baco dan Tandiabang, 1988). Telur diletakkan secara berkelompok pada permukaan bawah daun dekat tulang daun, terutama pada daun muda yakni 3 daun teratas. Jumlah telur tiap kelompok sangat bervariasi antara 30-50 butir atau bahkan dapat lebih dari 90 butir. Pada stadia pembentukan malai, larva instar 1, 2 dan 3 memakan daun muda yang masih menggulung, kemudian pada stadia lanjut berada pada bunga jantan sekitar 60-100%. Larva instar 4, 5 dan 6 mulai membuat lubang pada bagian buku dan masuk ke dalam batang. Dalam satu lubang biasanya ditemukan lebih dari satu larva. Lama stadium larva 18-27 hari. Larva yang akan membentuk pupa membuat lubang yang ditutupi lapisan epidermis sebagai jalan keluar apabila dewasa. Pupa terbentuk dalam batang dengan panjang waktu stadium 5-10 hari.

Hama penggerek batang dapat menyerang pada setiap fase pertumbuhan tanaman jagung, namun sejak akhir fase kedua sampai awal fase keempat merupakan fase yang paling rentan. Pada awal fase kedua (sebelum membentuk bunga) serangannya masih rendah, karena pada saat tersebut tanaman banyak membentuk enzim dimboa yang dapat mempengaruhi tingkat serangan penggerek batang. Pada saat tanaman membentuk bunga, pembentukan enzim dimboa berkurang, sehingga serangan penggerek batang meningkat. Disamping itu, serangga ini sangat menyenangi keberadaan bunga jantan jagung. Puncak peletakan telur terjadi pada stadia pembentukan bunga jantan (Gabriel, 1971).

Larva yang menyerang tanaman jagung umur 2 hingga 4 minggu menyebabkan kerusakan pada daun, pucuk dan batang, sedangkan serangan pada umur 6 minggu menyebabkan kerusakan pada daun, batang, bunga jantan dan bunga betina. Larva yang menyerang tanaman jagung umur 8 minggu menyebabkan kerusakan pada daun dan batang. Akibat serangan hama ini, batang tanaman banyak yang patah sehingga tanaman tidak menghasilkan tongkol yang sempurna (Nafus *et al.*, 1987 *Dalam* Baco dan Tandiabang, 1988). Setelah masa panen jagung, sebagian larva ditemukan

pada tanaman sorgum, coix, *Panicum viride*, *Amaranthus* sp. dan berbagai jenis tumbuhan lain (Kalshoven, 1981).

Penggerek tongkol jagung

Serangga dewasa meletakkan telur di jambul tongkol jagung pada malam hari. Seekor betina mampu bertelur 1.000 butir. Stadium telur 2-5 hari hingga menjadi larva (Kalshoven, 1981). Larva yang baru menetas akan memakan jambul tongkol, kemudian membuat lubang masuk ke tongkol. Larva akan meninggalkan kotoran pada tongkol dan tercipta iklim yang cocok untuk pertumbuhan jamur yang menghasilkan mikotoksin sehingga tongkol rusak. Penggerek ini juga dapat menyerang tanaman muda terutama pada pucuk atau malai yang dapat mengakibatkan tidak terbentuknya bunga jantan, berkurangnya hasil bahkan tanaman dapat mati (Sparks, 1979 *Dalam* Baco dan Tandiabang, 1988). Larva muda berwarna putih kekuning-kuningan dengan kepala hitam. Stadium larva berkisar 17-24 hari terdiri dari enam instar. Larva bersifat kanibal sehingga jarang dijumpai lebih dari 2 larva dalam satu tongkol. Larva instar terakhir akan meninggalkan tongkol dan membentuk pupa dalam tanah, stadium pupa berkisar 12-14 hari.

Perkembangan telur sampai menjadi imago sekitar 35 hari. Imago akan meletakkan telur pada saat tanaman berbunga, sehingga larva mendapatkan tongkol yang cocok untuk perkembangannya. Imago tertarik terhadap sinar ultraviolet, tidak tertarik terhadap lampu minyak biasa (Kalshoven, 1981). Hama ini bersifat polifag, akan tetapi lebih menyukai tongkol walaupun kadang-kadang dijumpai juga pada daun tanaman. Ulat ini juga menyerang tembakau, sorgum, kapas, tomat dan kacang-kacangan.

Ulat grayak

Serangga dewasa meletakkan telur secara berkelompok pada daun. Kelompok telur ditutupi oleh bulu-bulu berwarna coklat muda. Setiap kelompok telur terdapat 50-400 butir. Seekor betina meletakkan telur sampai 1.500 butir. Stadium telur berlangsung 3-5 hari (Kalshoven, 1981). Kemampuan meletakkan telur meningkat dengan adanya kanibalisme di antara larva betina. Kanibalisme ini merupakan kompensasi dari miskinnya kualitas makanan dan merupakan faktor yang penting dalam dinamika populasi (Alzubaidi dan Capinera, 1983).

Larva muda untuk sementara tinggal pada tempat peletakan telur dan menyerang secara berkelompok. Pada siang hari, larva bersembunyi di dalam tanah dan aktif menyerang pada malam hari, kecuali *S. exempta* yang juga aktif pada siang hari. Pola warna larva berbeda tergantung pada perilakunya. Pada kondisi berdesakan yaitu fase gregarious, larva berwarna gelap dan berperilaku aktif, sedang pada fase solitary, larva berwarna lebih terang dan berperilaku pasif. Larva dapat mencapai panjang 4,0-4,5 cm dengan stadium 13-18 hari. Pupa terbentuk dalam tanah dengan stadium ± 9 hari. Perkembangan dari telur sampai dewasa berkisar 29-31 hari. Serangga dewasa hidupnya pendek, namun dapat kawin beberapa kali dan meletakkan telur selama 2-6 hari (Kalshoven, 1981).

Peledakan populasi ulat grayak dapat terjadi secara tiba-tiba dan juga cepat hilang. Peledakan populasi hama ini dikarenakan adanya perubahan iklim, terutama periode kering yang diikuti curah hujan dan kelembaban yang tinggi disertai dengan makanan yang melimpah. Seringkali ledakan populasi didahului oleh kondisi yang kurang menguntungkan bagi perkembangan parasitoid dan predator. Hama ini bersifat polifag dapat menyerang tanaman padi, jagung, sorgum dan kacang-kacangan. Daun tanaman dapat dimakan habis sampai hanya tersisa tulang daunnya.

Serangga Musuh Alami

Parasitoid

Inang parasitoid umumnya lebih spesifik dibandingkan predator. Predator membutuhkan beberapa mangsa untuk menyelesaikan perkembangannya, akan tetapi parasitoid biasanya hanya membutuhkan satu inang saja. Parasitoid dapat menyerang telur, larva, nimfa, pupa atau imago dan akan menjadi lebih efektif apabila populasi inangnya melimpah. Parasitoid dapat menemukan inangnya walaupun pada populasi yang rendah (Shepard *et al.*, 1987).

Parasitoid *Telenomus* spp. termasuk dalam ordo Hymenoptera, famili Scelionidae adalah serangga kecil berwarna hitam yang panjangnya lebih kurang 1 mm (Gambar 22) (Polaszek dan Kimani, 1990). Inang *Telenomus* spp. kebanyakan adalah ordo Lepidoptera dan Hemiptera, namun ada juga yang muncul dari telur serangga ordo Diptera dan Neuroptera (Johnson, 1984). Di Indonesia *Telenomus rowani* Gahan dan *Telenomus dignus* Gahan sangat berperan menekan populasi penggerek batang padi (Kalshoven, 1981).

Gabriel *et al.* (1986) dan Thamrin *et al.* (1999) melaporkan bahwa di lahan rawa pasang surut, parasitoid yang teridentifikasi adalah *T. rowani* sebagai parasitoid telur penggerek batang padi putih dan *T. triptus* Nixon sebagai parasitoid telur kepinding tanah (*Scotinophora* sp.).

Parasitasi satu ekor betina terhadap penggerek batang padi berkisar 30-50 telur. Perkembangan spesies ini di dalam telur 8-14 hari. Pada saat menetas, parasitoid jantan muncul lebih awal, kemudian disusul parasitoid betina. Reproduksi parasitoid betina ini secara parthenogenesis, dan menghasilkan parasitoid jantan 3%-10%, selebihnya betina. Rentang hidup parasitoid betina \pm 20 hari. Pada saat penggerek batang padi mengeluarkan telurnya maka parasitoid betina segera meletakkan telurnya. Setiap satu kelompok telur penggerek batang terdapat rata-rata 200 telur dengan parasitasi 50%-75% (Kalshoven, 1981).

Di Sumatera Barat, parasitoid yang memiliki kelimpahan individu paling tinggi adalah *T. rowani*, sedangkan *T. remus* yang paling rendah. *T. rowani* dan *T. dignus* sering muncul dari telur penggerek batang padi secara bersama-sama. Kedua spesies ini mampu menyebar lebih luas dan beradaptasi dengan baik pada ekosistem pertanian, sedangkan *T. dignoides* tingkat penyebaran dan adaptasinya rendah (Susiawan dan Yuliarti, 2006). Di Sulawesi Selatan, terdapat tiga spesies parasitoid telur penggerek batang kuning yaitu *T. japonicum* Ashm., *T. rowani* Gah., dan *Tetrastichus schoenobi* Ferr. Namun tidak semua jenis parasitoid ditemukan dalam satu kelompok.

Di Provinsi Jambi terdapat tiga spesies parasitoid telur penggerek batang padi kuning yaitu *T. rowani*, *T. japonicum* dan *T. schoenobii*. Parasitoid *T. rowani* dan *T. japonicum* ditemukan pada pertanaman padi tipologi rawa pasang surut, rawa lebak, tadah hujan, irigasi teknis dataran rendah dan irigasi teknis dataran tinggi, sedangkan *T. schoenobii* ditemukan pada daerah rawa pasang surut, rawa lebak dan irigasi teknis dataran rendah. Keanekaragaman spesies parasitoid telur penggerek batang padi kuning paling tinggi ditemukan pada tipologi rawa pasang surut (Wilyus *et al.*, 2012). Di lahan rawa pasang surut Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah, parasitoid yang berasal dari famili Eulophidae yang teridentifikasi adalah *T. schoenobii* sebagai parasitoid telur penggerek batang padi putih (Gabriel *et al.*, 1986; Thamrin *et al.*, 1999). Parasitoid dewasa berwarna metalik (biru kehijauan), ukurannya dua kali lebih besar dari *T. rowani*. Satu ekor betina dapat menghasilkan 10-60 turunan.

Tetrastichus schoenobii (Gambar 23) adalah parasitoid telur penggerek batang padi. Parasitoid betina meletakkan satu telur di setiap telur penggerek

batang, dan ini bisa menghasilkan 10 sampai 60 keturunan. Masa telur berkisar 1- 2 hari. Larva parasitoid berkembang di dalam inang telur selama 1-2 hari. Setelah mengkonsumsi telur inangnya, larva parasitoid bergerak keluar dari telur dan menempatkan induk telur lain untuk pengembangannya. Beberapa laporan menunjukkan bahwa *T. schoenobii* dan *Telenomus* spp. adalah parasitoid telur yang paling penting dari penggerek batang kuning padi dengan parasitasi dapat mencapai lebih dari 90%.

Cotesia cameron (Gambar 24) adalah genus terbesar kedua subfamili Microgastrinae (Hymenoptera: Braconidae) setelah *Apanteles foerster*. *Cotesia* betina memiliki panjang tubuh 2,5 mm, antena sebagian besar hitam, coklat kuning scape dengan apex hitam dan tegulae coklat. Bagian depan dan pertengahan kaki merah. Koksi berwarna coklat merah dengan sedikit kebiruan-hitam. Koksa berwarna hitam dengan puncak putih. Tibia belakang gelap, bagian atas dan belakang tarsi coklat gelap (Gupta dan Lokhande, 2013). Parasitoid ini ditemukan oleh Cameron pada abad ke 19. Serangga ini merupakan kelompok besar parasitoid utama yang jumlahnya kurang lebih 2.000 spesies di seluruh dunia, dan diantaranya telah digunakan sebagai agen biokontrol untuk mengendalikan hama serangga (Mason, 1981). Sebagian besar parasitoid ini hidup berkelompok tetapi bersifat soliter. Inang utamanya adalah serangga dari famili Noctuidae, Geometridae dan Saturniidae.



Gambar 22. *Telenomus rowani*



Gambar 23. *Tetrastichus schoenobii*



Gambar 24. *Cotesia* sp.

Sumber: pbase.com

Sumber: nbaii.res.in

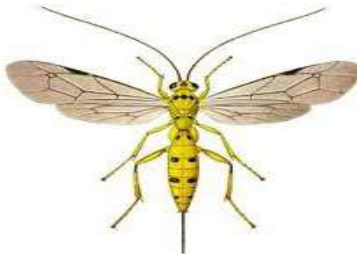
Sumber:myrealact.blogspot.com

Ischnojoppa luteator (F) termasuk dalam ordo Hymenoptera, famili Ichneumonidae. Warna tubuh kuning-orang (cerah), antena berwarna coklat gelap sampai hitam dengan segmen agak pucat pada betina dan coklat kemerahan pada jantan. Kaki kekuningan kecuali femoral belakang dan tibia berwarna hitam. Tarsi belakang dengan basitarsus berwarna coklat gelap, yang lainnya kurang lebih berwarna coklat tua. Segmen apikal hitam dan segmen ujung keputihan. Kepala hampir berbentuk kubus dengan

mata relatif kecil, antena melebar dengan segmen melintang dan segmen berikutnya meruncing ke ujung pada betina, sedangkan pada jantan juga meruncing bertahap ke bagian ujung (Gambar 25). Inang parasitoid ini adalah larva penggerek batang padi putih.

Xanthopimpla punctata F. termasuk dalam ordo Hymenoptera dan famili Ichneumonidae. Spesies ini banyak terdapat di daerah tropis Asia. Imago berwarna cerah, bervariasi, kuning dengan bintik hitam dan garis-garis (Gambar 26) (Kalsoven, 1981). Inang parasitoid ini adalah larva dan pupa penggerek batang padi (Willis *et al.*, 1986). Sedangkan Kalsoven (1981) mengemukakan bahwa sebagian besar inang utamanya adalah larva dan pupa dari ordo Lepidoptera. Serangga ini juga sebagai parasitoid dari ordo Coleoptera dan Hymenoptera, serta bersifat hiperparasit.

Goryphus spp. (Gambar 27) adalah parasitoid polyphagous yang inangnya ordo Lepidoptera terutama pada stadium lanjut seperti kepompong. Parasitoid ini juga dapat menyerang kepompong laba-laba. Ditemukan di berbagai daerah, termasuk Jawa dan Madura. *Fislistina* (= *Goryphus*) *infera* (Szép.) adalah salah satu parasitoid yang paling umum dari ngengat kelapa *Artona* yang hidup secara ektoparasit pada kepompong. Penetrates betina menembus kepompong dengan ovipositornya dan meletakkan telur di samping atau di dalam kepompong. Larva mengkonsumsi isi pupa dalam 4-5 hari mengakibatkan kepompong berwarna putih transparan. Perkembangannya berkisar 13-18 hari. Serangga ini dapat bertahan hidup selama kurang lebih 10 minggu dengan mengisap cairan madu.



Gambar 25. *Ischnojoppa luteator* **Gambar 26.** *Xanthopimpla punctata* **Gambar 27.** *Goryphus* sp.

Sumber: flickr.com

Sumber: CSIRO

Sumber: agripests.cn

Trichogramma chilonis Ishii merupakan serangga parasitoid telur yang tergolong ordo Hymenoptera dan famili Trichogrammatidae (Borror *et al.*,

1992 Dalam Putri, 2015). Serangga ini berukuran kecil dengan panjang tubuh $\pm 0,5$ mm, memiliki antena berukuran pendek berbentuk silinder yang terdiri dari 3–8 ruas, termasuk satu ruas cincin. Antena jantan lebih panjang dibandingkan antena betina. Sayap berumbai, rumbai terpanjang terdapat pada tepi sayap. Parasitoid telur ini menemukan inangnya dengan menggunakan indra penciuman. Pada umumnya inang yang dicari akan mengeluarkan bau yang dapat memancing parasitoid betina untuk mendatangi inang tersebut. Setelah menemukan telur inangnya, maka telur tersebut akan diperiksa dengan menggunakan ovipositor atau antenanya untuk menentukan apakah telur inang yang akan dipilih adalah telur inang yang segar, sehat dan tidak terparasit oleh parasitoid lain (Murray, 2003 Dalam Romli, 2006). Menurut Putri (2015), setelah menemukan telur inang yang cocok, maka *T. chilonis* akan memasukkan telurnya ke dalam telur inang yang kemudian berkembang menjadi larva dan mengambil nutrisi yang berada di dalam telur inang sehingga telur inang tersebut mati. Setelah tiga hari, telur inang berwarna hitam yang menandakan bahwa telur tersebut telah terparasit.

Apanteles spp. adalah parasitoid yang sangat penting peranannya dalam menekan populasi hama serangga dan penyebarannya cukup luas. Panjangnya 1,5-3,0 mm, memiliki ovipositor pendek dan tidak mencolok (Gambar 28). *Apanteles* spp. adalah parasitoid internal dari larva Lepidoptera dan perkembangannya hanya diselesaikan dalam satu inang. Perkembangan larva ditutupi oleh kepompong, berwarna putih atau kuning, berbentuk silinder atau berbentuk elips, panjangnya 3-4 mm. Kepompong terbentuk agak jauh dari inang, jumlahnya dapat mencapai 60 dalam satu inang. Sebagian besar dari serangga ini cukup selektif dalam pemilihan inang, tetapi ada juga yang polyphagous (Kalshoven, 1981).

Parasitoid betina yang baru muncul dari pupa langsung berkopulasi. Parasitoid ini meletakkan telurnya pada larva yang baru menetas. Sebelum meletakkan telur, serangga ini berputar mengelilingi inangnya sambil mengetukkan antenanya pada tubuh inang, kemudian ujung abdomennya disentuh pada tubuh inangnya untuk memasukkan ovipositornya. Banyaknya telur yang diletakkan dan yang terdapat di dalam ovarium berkisar 55-86 butir (Tarwotjo, 2015).



Gambar 28. *Apanteles* sp.

Sumber: biologigonz.blogspot.com

Predator

Capung salah satu predator yang paling banyak jenis dan populasinya di lahan pasang surut, diantaranya *Agriocnemis pygmaea*, *Agriocnemis femina femina*, *Ischnura segegalensis* dan *Orthetrum sabina sabina*, namun data predator ini belum banyak diketahui. Capung adalah serangga yang sangat efektif memangsa hama serangga baik hama padi ataupun hama komoditas lain (Thamrin, 2014). Populasi dari ordo lainnya seperti Orthoptera, Diptera dan Hemynoptera tergolong rendah. Spesies yang selalu muncul dari keempat ordo tersebut adalah *Conosephalus longipennes*, *Anatrichus pygmaeus*, *Poecilotrapphera taeniata*, *Limnogomus* sp. Ordo Coleoptera seperti *Ophionea nigrofasciata*, *Paederus fuscipes* dan *Hapalochrus rufofasciatus*, *Cyrtorhinus lividipennis* dan *Microvellia* sp. termasuk predator dengan populasi yang cukup tinggi di lahan pasang surut namun munculnya pada saat tertentu (Gabriel *et al.* 1986). Nimfa hidup di air dan bisa memanjat batang padi untuk mencari mangsa. Capung dewasa dapat terbang di bawah kanopi padi untuk mencari mangsa (Shepard *et al.* 1987).

Capung kecil atau lebih populer disebut capung jarum seperti *A. pygmaea* dan *A. femina femina* memiliki sayap sempit dan lemah dibandingkan jenis capung lainnya. Capung *A. pygmaea* memiliki warna tubuh kuning-hijau dan hitam dengan perut ramping yang panjang. Capung jantan lebih berwarna dari betina, pada bagian ujung perut berwarna oranye (Gambar 29). Capung *A. femina femina* jantan pada bagian ujung perut dan sisi dada memiliki warna biru-hijau sedangkan betina memiliki badan kehijauan (Gambar 30).



Gambar 29. *Agriocnemis pygmaea* **Gambar 30.** *Agriocnemis femina femina*

sumber: pisum.bionet.nsc.ru

sumber: www.asiadragonfly

Ophionea nigrofasciata (Gambar 31) adalah kumbang tanah yang bertubuh kuat dan sangat aktif. Warna larva hitam mengkilap sedangkan serangga dewasa berwarna coklat kemerahan aktif mencari kanopi padi untuk mencari mangsa. Serangga ini biasanya ditemukan di dalam lipatan daun hama putih palsu, tetapi masa pupa berlangsung di dalam tanah. Setiap predator dapat mengkonsumsi 3-5 larva per hari (Shepard *et al.* 1987).

Paederus fuscipes (Gambar 32) adalah kumbang yang bentuknya ramping dengan warna perut kemerahan, runcing dan elytra berwarna biru. Populasinya banyak di pertanaman padi dan jagung. Serangga dewasa biasanya memangsa imago dan telur penggerek batang padi, tetapi mangsa utamanya adalah serangga dari famili cicadeliidae. Serangga ini terkadang masuk rumah penduduk dalam jumlah besar dan dapat menyerang kulit manusia sehingga menyebabkan iritasi (Kalshoven, 1981).

Cyrtorhinus lividipennis (Gambar 33) adalah contoh spesies yang termasuk dalam kelompok pemakan tumbuhan yang kemudian menjadi predator. Serangga ini banyak dijumpai pada keadaan populasi mangsa tinggi, aktif memburu mangsa malam hari dan gerakannya seperti wereng coklat. Mempunyai mulut mengisap, biasanya banyak dijumpai di pertanaman padi dan beberapa gulma. Serangga ini memangsa telur wereng dan nimfa muda. Serangga dewasa berwarna hijau dan bagian kepala hitam, bertelur pada jaringan tanaman, berkembang menjadi dewasa berkisar 2-3 minggu. Kemampuan mengkonsumsi telur 7-10 butir. Sedangkan *Microvellia* sp atau biasa disebut kepik permukaan air, hidupnya bergerombol di permukaan air dan sangat aktif menyerang serangga hama yang jatuh dipermukaan air. Jenis mangsanya selain wereng coklat adalah wereng hijau, wereng punggung putih dan larva penggerek batang yang baru menetas (Shepard *et al.* 1987).



Gambar 31. Gambar



32. *Paederus fuscipes*



Gambar 33. *Cyrtorhinus lividipennis* (IRRI)

(Google)

Ophionea nigrofasciata
(IRRI)

Harmonia octomaculata (Gambar 34) adalah serangga predator wereng dan kutu daun. Serangga ini disebut juga kumbang. Serangga dewasa berwarna oranye-kemerahan dan memiliki empat pita melintang hitam di bagian elitra dan panjangnya 6-8 mm. Panjang larva mencapai 8 mm, berwarna hitam kecoklatan dengan pita melintang kekuning-kuningan di perut, dan dengan empat baris seta. Selain di pertanaman padi, serangga ini juga ditemukan di pertanaman kacang-kacangan. Serangga dewasa tertarik pada bunga dan cahaya. Hasil penelitian di laboratorium, diketahui lama perkembangbiakannya sekitar 4 minggu, dan betina bertelur sekitar 1000 butir dalam 40-50 hari (Kalshoven, 1981).

Menochilus sexmaculatus (Gambar 35) adalah serangga predator yang memiliki panjang tubuh 5-6 mm, berwarna orange kemerahan dan berbintik hitam atau biasa disebut kumbang. Gerakannya lambat menangkap mangsa. Kumbang dewasa cepat jatuh dari tanaman atau terbang saat diganggu. Perkembangannya membutuhkan waktu 1-2 minggu dari telur dewasa dan mampu menghasilkan 150-200 keturunan dalam 6-10 minggu. Larva kumbang betina lebih rakus dari pada yang dewasa karena mampu mengkonsumsi 5-10 mangsa (telur, nimfa, larva, dewasa) setiap hari (Shepard *et al.* 1987). Populasinya banyak di pertanaman jagung sebagai pemangsa kutu daun (Kalshoven, 1981).

Kumbang *Micraspis* sp. berbentuk oval, berwarna merah cerah (Gambar 36). Kumbang betina aktif pada siang hari di bagian atas kanopi padi baik di lahan kering atau lahan basah. Kumbang dewasa atau larva *Micraspis crocea* di pertanaman padi biasanya memangsa wereng, larva kecil dan telur serangga. Kumbang dewasa berwarna kuning dengan bintik hitam di belakang kepala (Gambar 37).



Gambar 34. *Menochilus sexmaculatus*
(IRRI)



Gambar 35. *Harmonia octomaculata*
(IRRI)



Gambar 36. *Micraspis* sp.



Gambar 37. *Micraspis crocea*

Penutup

Pengetahuan tentang serangga yang berasosiasi dengan tanaman sangat penting tidak terkecuali pada tanaman padi, kedelai maupun jagung karena serangga yang berperan sebagai hamadapat menurunkan produksi bahkan gagal panen, sedangkan serangga yang berperan sebagai musuh alami dapat menurunkan populasi serangga hama.

Daftar Pustaka

- Alzubaidi, F.S., and J.L. Capinera. 1983. Application of different nitrogen levels to the host plant and cannibalistic behavior of beet army worm *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera:Noctuidea). *Environ. Entomologi.* 12:1687-1689.
- Baco, D., dan J. Tandiang. 1998. Hama utama jagung dan pengendaliannya. Hlm. 185-204. *Dalam* Subandi, M. Syam dan A. Widjono (Eds.). Jagung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Baehaki, S. E. 1990. Berbagai faktor penyebab ledakan penggerek batang padi *Scirpophaga innotata*(Walker) pada pertanaman padi di Jalur Pantura. Pros. Sem. Pengelolaan Serangga Hama dan Tungau dengan Sumber Hayati. 14 hlm.
- Baehaki, S. E. 2009. Data statistik tangkapan hama pada lampu perangkap (*light trap*) tahun 2008. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 12 hlm.
- Baehaki, S. E. 2010. Data statistik tangkapan hama pada lampu perangkap (*light trap*) tahun 2009. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 12 hlm.
- Baehaki, S. E. 2011. Inovasi Pengendalian Hama Wereng. Sinar Tani, Edisi 20-26 Juli 2011 No.3415 Tahun XLI.
- Baehaki, S. E. 2013. Hama penggerek batang padi dan teknologi pengendalian. *Iptek Tanaman Pangan* 8(1):1-14
- Baehaki, S.E., dan M. Iman. 1991. Status hama wereng coklat pada tanaman padi dan pengendaliannya. Hlm 681-712. *Dalam* Soenarjo, E., D.S. Damardjati dan M. Syam (Eds.). Padi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Baliadi, Y., W. Tengkan, dan Marwoto. 2008. Penggerek polong kedelai, *Etiella zinckenella* Treitschke (Lepidoptera: Pyralidae), dan strategi pengendaliannya di Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 27(4):133-123.
- Balitpa. 1992. Siklus hidup dan perilaku penggerek batang padi putih *Scirpophaga innotata* W. Laporan Tahunan 1991/1992. Balai Penelitian Tanaman Padi. Hlm. 30-33.
- Bandong, J. P. and J. A. Litsinger. 2005. Rice crop stage susceptibility to the rice yellow stemborer, *Scirpophaga incertulas* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae). *Inter. Jour. Pest Manag.* 51(1):37-43.
- Borror, D. J. and D. M. De Long. 1998. An Introduction to the Study of Insect. Sounders College Publishing.
- BPTPH Sumsel. 2014. Laporan Tahunan 2014. Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Sumatera Selatan.
- CABI. 2001. Crop Protectin Compendium. Wallingford: CAB (Commonwealth Agricultural Bureaux). Disajikan dalam compact disc.
- Djuharso, T., Supratoyo, A. Sulthoni, dan M. Iman. 1985. Preferensi walang sangit *Leptocoris oratotius* Fabricius pada rumput dan teki serta serangannya pada padi. *Jurnal Penelitian Pertanian.* 5(1):19-30

- Gabriel, B. P. 1971. Insect pest of field corn in the Philippines. Tech. Bull. No. 26. Department of Agricultural Communication in Cooperation with Depart. Entomol. College, Laguna. 17 p.
- Gabriel, B.P., M. Willis and S. Asikin. 1986. Parasites and predators of insect pests of rice in swamplands of South and Central Kalimantan. Banjarbaru Research Institute for Food Crops. 21 p.
- Greathead, D.J. 1968. A study in East Africa of the bean flies (Diptera, Agromyzidae). Effecting *Phaseolus vulgaris* and their natural enemies, with the description of the new species of *Melanagomyza*. *Kend. Bull. Entomol. Res.* 52:541-61.
- Gupta, A., and S. A. Lokhande. 2013. A new host record and a new combination in *Cotesia* Cameron (Hymenoptera: Braconidae) from India. *Journal of Threatened Taxa*. 5(2): 3678–3681.
- Hibino, H. 1987. Rice Tungro Virus Disease: Current Research and Prospects. Proc. of the Workshop on Rice Tungro Virus. Ministry of Agriculture. AARD-Maros Research Institute for Food Crops. pp. 2-6.
- Iqbal, A., A. Sudjana, dan R. Setiyono. 1988. Mekanisme Ketahanan Varietas Jagung Terhadap Serangan Belatung *Atherigona* sp. Risalah Seminar Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor. Hlm. 186-189.
- Johnson, N. F. 1984. Systematics of nearctic Telenomus: Clasification and revision of the podisi and phymatae group. *Bull of the Ohio Biological and Survey* 6(3):1-113
- Jovillano, M. A D. A. 1983. Biological aspects of *Etiella zinckenella* Treitschke (Lepidoptera: Pyralidae) in West Java. BIOTROP, SEAMEO Regional Center for Tropical Biology. 47p.
- Kalshoven, L. G. E. 1981. The Pest of Crops in Indonesia. (Revised by P.A. Van der Laan). P.T. Ichtisar Baru–Van Hoeve. Jakarta. 701 p.
- Kamandalu, A., I. M. Samudra, B. H. Priyanto dan W. Tengkanu. 1995. Identifikasi faktor biofisik tanaman inang yang menarik imago *Etiella zinckenella* dan *Helicoverpa armigera* untuk hinggap dan bertelur. Laporan Hasil Penelitian Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor. 16 hlm.
- Kemtan. 2013. Pusat data dan sistem informasi pertanian. Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 356 hlm.
- Mawan, A., dan H. Amalia. 2011. Statistika Demografi *Riptortus linearis* F. (Hemiptera: Alydidae) pada Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). *J. Entomol. Indon.* 8(1):8-16.
- Marwoto dan Suharsono. 2008. Strategi dan komponen teknologi pengendalian ulat grayak (*Spodoptera litura* Fabricius) pada tanaman kedelai. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 27 (4):131-136.
- Mason, W.R.M. 1981. The polyphyletic nature of *Apanteles* Förster (Hymenoptera: Braconidae): a phylogeny and reclassification of Microgastrinae. *Memoirs of the Entomological Society of Canada* 115:1–147.
- Mochida, O. 1977. Taxonomy and biology of *Nilaparvata lugens* (Hom., Delphacidae). In: Brown Planthopper Symposium. IRRI. 76p.

- Nadarajan, L. and R.R. Nair. 1983. Screening for leaffolder resistance. *IRRN*. 8(3):5
- Naito, A., Hartono, A. Iqbal and I. Hattori. 1983. Podborer *Etiella hobsoni* (Butler) of soybean in Indonesia. Seminar, Central Research Institute for Food Crops. 15p.
- Okada, T., W. Tengkanono, and T. Djuwarso. 1988. An outline on soybean pests in Indonesia in faunistic aspects. Seminar Dec. 6, 1988. BORIF, Bogor. 37 p.
- Pathak, M. D., and Z. R. Khan. 1994. Insect pests of rice. International Rice Research Institute- International Centre of Insect Physiology and Ecology. 89p.
- Polaszek, A., and S. W. Kimani. 1990. *Telenomus* species (Hymenoptera: Scelionidae) in Africa: a review and guide to identification. *Bull of Entomol Res* 80:57-71.
- Putri, V. Y. 2015. Parasitasi *Trichogramma chilonis* Ishii Berkopulasi dan Tidak Berkopulasi serta Pengaruhnya terhadap Nisbah Kelamin *Corcyra cephalonica*. Thesis Program Pascasarjana Magister Agronomi Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. 42 hlm.
- Reissig, W.H., E.A. Heinrich, J.A. Litsinger, K. Moody, T.W. Mew, L. Fiedler and A.T. Barrion. 1985. Illustrated Guide to Integrated Pest Management In Rice In Tropical Asia. International Rice Research Institute. 411p.
- Romli, D. S. 2006. Deteksi Dini Jenis Kelamin *Trichogramma chilonis* Ishii (Hymenoptera: Trichogrammatidae) Menggunakan Warna, Ukuran dan Bentuk Telur *Corcyra cephalonica* (Lepidoptera: Pyralidae) di Laboratorium. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. 27 hlm.
- Ruhendi, A. Iqbal dan D. Sukarna. 1985. Hama Jagung di Indonesia. Risalah Rapat Teknis Puslitbangtan. Bogor, 28-29 Maret 1985. 15 hlm.
- Shepard, B.M., A.T. Barion and J.A. Litsinger. 1987. Helpful Insects, Spider and Pathogens. International Rice Research Institute. 127p.
- Speight, M. R., M. D. Hunter, and A. D Watt. 1999. Ecology of Insects, Concepts and Applications. Blackwell Science, Ltd. pp. 169-179.
- Sosromarsono, S. 1990. Bioekologi dan strategi pengendalian terpadu penggerek padi putih. Institut Pertanian Bogor. 34 hlm.
- Suharto, H. dan D. S. Damardjati. 1988. Pengaruh waktu serangan walang sangit terhadap hasil dan mutu hasil IR-36. *Reflektor*. 1(2):25-28.
- Suharto, H., and N. Usyati. 2005. The stemborer infestation on rice cultivars at three planting time. *Indonesian Journal of Agricultural Science* 6(2):39-45.
- Suharto, H. dan I.P. Noch. 1987. Effect of transplanting date on leaffolder (LF) *Cnaphalocrosis medinalis* and rice bug (RB) *Leptocorisa oratorius* infestation at Kuningan West Java. *IRRN*. 12(5):27
- Suharto, H. dan S. S. Siwi. 1991. Walang sangit, kepinding tanah, hama putih, hama pelipat daun, ulat grayak, dan lalat hidrela. Hlm 737-750.

- Dalam Soenarjo, E., D.S. Damardjati dan M. Syam (Eds.). Padi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Suharjan, M. dan W. Tengkan. 1983. Pengendalian Hama Kedelai. Makalah disampaikan pada Kongres Entomologi II. Jakarta, 24-26 Januari 1983. 17 hlm.
- Susiawan, E. dan N. Yuliarti. 2006. Distribusi dan kelimpahan parasitoid telur, *Telenomus* spp. di Sumatera Barat: status dan potensinya sebagai agens pengendali hayati. *J. Entomol. Indon.* 3(2):104-113
- Taufik, A., Marwoto, F. Rozi, dan I. M. J. Mejaya. 2011. Peningkatan Produksi Kedelai di Lahan Pasang Surut (Penerapan PTT Kedelai di Lahan Pasang Surut Tipe C Jambi). Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Puslitbangtan, Badan Litbang Pertanian. 43 hlm.
- Tarwotjo, U. 2015. Beberapa aspek biologi parasitoid *Apantheles sp* pada inangnya, *Spodopera litura*, Fab. setelah perlakuan ekstrak daun dan ranting *Aglaiia odorata* (Lour). *BIOMA* 17(2):68-73.
- Tengkan, W. dan Sutarno. 1978. Hubungan antara serangan *Agromyza phaseoli* Coq. dengan stadia umur tanaman kedelai Orba. Laporan Kemajuan Penelitian Seri Hama dan Penyakit, *LP3 Bogor.* 10:73-85.
- Tengkan, W. 1979. Biologi dan pengaruh tiga macam umur polong kedelai terhadap produksi telur *Riptortus linearis* F. Makalah disampaikan pada Kongres Perhimpunan Entomologi Indonesia di Jakarta pada tanggal 9-11 Januari 1979.
- Tengkan, W. dan M. Suharjan. 1985. Jenis hama utama pada berbagai fase pertumbuhan tanaman kedelai. 295-318. Dalam Somaatmadja, S., M. Ismunadji, Sumarno, M. Syam, S.O. Manurung dan Yuswadi. Kedelai. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman pangan.
- Tengkan, W., B. Soegiarto, D. Koswanudin, M. Imam, dan A.M. Tahir. 1995. Identifikasi tanaman inang yang menarik bagi imago *Etiella zinckenella* Tr. Dan *E. nabsoni* Hbn. untuk meletakkan telur. Laporan Hasil Penelitian Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor. 24 hlm.
- Tengkan, W. 1999. Pengaruh letak telur *Etiella zinckenella* Treitschke pada tanaman kedelai terhadap kelangsungan hidup larva dan tingkat serangannya. Hlm 529-340. Dalam Prasadja, I., M. Arifin, I. M. Trisnawa, I. W. Laba, E. A. Wikardi, D. Soetopo, Wiratno, dan E. Karnawati (Eds.). Prosiding Seminar Nasional Peranan Entomologi dalam Pengendalian Hama Ramah Lingkungan dan Ekonomi. Perhimpunan Entomologi Indonesia Cabang Bogor.
- Thamrin, M., M. Willis dan S. Asikin. 1999. Parasitoid dan Predator Penggerek Batang Padi di Lahan Rawa Pasang Surut Kalimantan Selatan. Hlm 175-181. Dalam Prasadja, I., M. Arifin, I.W. Trisnawa, I.W. Laba, E.A. Wikardi, D. Soetopo dan E. Karnawati (Eds.). Peranan Entomologi dalam Pengendalian Hama yang Ramah Lingkungan dan Ekonomis. Perhimpunan Entomologi Indonesia.

- Thamrin, M., dan S. Asikin. 2004. Dominasi spesies penggerek batang padi di beberapa agroekosistem sawah. Hlm. 407-412. *Dalam* Arifin, M., E. Karmawati, I.W. Laba, I.W. Winasa, Pudjianto, Dadang, T. Santoso, U. Kusumawati, D. Koswanudin dan Mulyawan (Eds.). Prosiding Seminar Nasional Entomologi dalam Perubahan Lingkungan Sosial. Perhimpunan Entomologi Indonesia.
- Thamrin, M., dan S. Asikin. 2005. Strategi pengendalian hama penggerek batang padi tanpa insektisida sintetik di lahan pasang surut. Hlm. 251-261. *Dalam* Ar-Riza, I., U. Kurnia, I. Noor dan A. Jumberi (Eds.). Prosiding Seminar Nasional, Inovasi Teknologi Pengelolaan Sumberdaya Lahan Rawa dan Pengendalian Pencemaran Lingkungan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Thamrin, M., S. Asikin, M. A. Susanti and M. Willis. 2013. Utilization of “purun tikus” (*Eleocharis dulcis*) to control the white stem borer in tidal swampland. pp. 265-274. *In* Husien, E., D. Nursyamsi, M. Noor, A. Fahmi, Irawan and I. G. P. Wigena (Eds.). International Workshop on Sustainable Management of Lowland for Rice Production. Indonesian Agency for Agricultural Research and Development.
- Thamrin, M. 2013. Validasi model prediksi serangan hama dan penyakit utama padi di lahan rawa Kalimantan. Laporan Hasil Penelitian Tahun Anggaran 2012. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. 80 hlm.
- Thamrin, M., dan M. Willis. 2014. Hama utama kedelai di lahan rawa pasang surut dan pengendaliannya. Hlm. 104-131. *Dalam* Anwar, K., M. Noor, M. Alwi, M. Thamrin dan H. Subagio (Eds.). Kedelai: Lahan Rawa Pasang Surut Mendukung Swasembada Pangan dan Bioindustri. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Thamrin, M. 2014. Eksplorasi dan konservasi serangga pada agroekosistem rawa. Hlm.198-215. *Dalam* Mukhlis, M. Noor, M. Alwi, M. Thamrin, D. Nursyamsi dan Haryono (Eds.). Biodiversiti Rawa: Eksplorasi, Penelitian dan Pelestariannya. IAARD PRESS.
- Thamrin, M. 2015. Validasi model prediksi serangan hama penyakit utama padi di lahan rawa di Pulau Sumatera. Laporan Hasil Penelitian Tahun Anggaran 2014. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. 44 hlm.
- Thamrin, M., I. Khairullah dan A. Fahmi. 2015. Fluktuasi serangan penggerek batang padi berdasarkan perubahan iklim di lahan rawa Kalimantan. Hlm. 45-54. *Dalam* Rejekiingrum, P., C. Tafakresna, E. Suryani, I. Khairullah, A. Wihardjaka, L. R. Widowati dan I. W. Suastika (Eds.). Prosiding Seminar Nasional, Sistem Informasi dan Pemetaan Sumberdaya Lahan Mendukung Swasembada Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Turnipseed, S.G. 1973. Insect. *In* B.E. Caldwell (Ed). Soybean: Improvement, Production and Uses, *American Soc, Agro. USA.* 16:545-72.
- Varley, G. C., G. R. Grad Well and M. P. Hassell. 1973. Insect Population

Ecology (an analytical approach). University of California Press, Berkeley and Los Angeles.

Walker, H. G. 1962. Preliminary list of insects and mites recorded on paddy rice. Mimeograph. Food Agr. Organ. U. N. 63p.

Widiarta, I. N., A. Yustiono dan D. Kusdianan. 2009. Pengendalian Penyakit Tungro dengan Sambilata: Antifidan Nabati Wereng Hijau Vektor Virus Tungro. Balai Besar Penelitian Padi.

Willis, M., B. P. Gabriel, S. Asikin, M. Thamrin, Mukhlis dan A. Budiman. 1986. Reference insect and spider collection for swampy agroecosystem of Indonesia. Banjarbaru Research Institute for Food Crops. 48p.

Willis, M., M. Thamrin dan S. Asikin. 2003. Evaluasi Status Hama Utama Tanaman Palawija di Lahan Rawa Pasang Surut. Laporan Hasil Penelitian Tahun 2002. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa. 16 hlm

Wilyus., F. Nurdiansyah, S. Herlinda, C. Irsan dan Y. Pujiastuti. 2012. Potensi parasitoid telur penggerek batang padi kuning *Scirpophaga incertulas* Walker pada beberapa tipologi lahan di Provinsi Jambi. *J. HPT Tropika* 12(1):56-63.