

Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman

Ir. Sri Hendrastuti Hidayat
Dr. Ir. Purnama Hidayat



PENDAHULUAN

Masalah kerusakan tanaman akibat serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) telah menjadi perhatian manusia sejak awal kegiatan budidaya tanaman. Kegiatan budidaya tanaman, atau disebut juga sistem produksi pertanian, meliputi kegiatan-kegiatan: penyiapan dan pengolahan lahan, pemilihan bibit atau benih, penanaman, perawatan tanaman, pengelolaan air, pemupukan, pengendalian gulma, pengendalian organisme pengganggu tanaman, pemanenan, dan pengelolaan hasil panen. Pengendalian OPT merupakan faktor terpenting untuk mendapatkan produksi pertanian yang optimal. Oleh karena itu upaya manusia untuk mengendalikan OPT merupakan salah satu bagian terpenting dalam kegiatan budidaya tanaman.

Pada Modul Pendahuluan ini saudara akan diberikan gambaran mengenai pengertian OPT, beberapa kasus penting hama dan penyakit tumbuhan, serta batasan dan pengertian yang sering digunakan dalam lingkup perlindungan tanaman. Diharapkan setelah mempelajari modul ini saudara dapat memahami arti penting gangguan yang ditimbulkan oleh OPT dan memahami sejarah pengendalian OPT yang pernah diupayakan.

KEGIATAN BELAJAR 1

Arti Penting Organisme Pengganggu Tanaman

Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) dalam arti luas adalah semua bentuk gangguan pada manusia, ternak dan tanaman. Organisme pengganggu tanaman ini meliputi hama, patogen, dan gulma. **Hama Tanaman** adalah semua hewan, yang karena aktifitas hidupnya, merusak tanaman atau hasilnya, sehingga menimbulkan kerugian secara ekonomi. Hewan yang dapat menjadi hama antara lain serangga, tungau, tikus, burung, dan mamalia besar. **Patogen Tanaman** adalah semua organisme hidup yang mendapatkan makanan dari tanaman sehingga tanaman sakit dan menimbulkan kerugian secara ekonomi. Patogen yang dapat menyebabkan penyakit tanaman antara lain adalah golongan jamur (cendawan), bakteri, molikot (bakteri tanpa dinding sel), nematoda, protozoa, virus dan viroid (partikel yang menyerupai virus), serta tumbuhan berbiji tingkat tinggi yang bersifat sebagai parasit. **Gulma Tanaman** adalah semua bentuk tanaman yang pertumbuhannya tidak dikehendaki seperti rumput, semak, dan lain-lain yang dapat mengganggu tanaman pertanian utama.

Gangguan yang ditimbulkan oleh masing-masing OPT dapat terjadi sejak benih mulai ditanam sampai dengan masa panen hingga penyimpanan hasil di dalam tempat penyimpanan atau gudang. Contoh hama pada pertanaman di lapangan adalah hama wereng (*Nilaparvata lugens*) yang menyerang tanaman padi sehingga dapat menyebabkan puso. Kutu beras dan kutu jagung (*Sitophilus oryzae* dan *S. zeamays*) merupakan hama pasca panen yang dapat merusak gabah atau beras serta jagung di tempat penyimpanan sehingga komoditas menjadi hancur dan rusak. Tikus merupakan salah satu contoh hama yang merusak baik pada saat tanaman masih di lapangan maupun pada saat komoditas sudah disimpan di gudang penyimpanan.

Penyakit tanaman dapat menimbulkan kerugian secara langsung karena penyakit tanaman mengurangi kuantitas dan kualitas hasil, serta meningkatkan biaya produksi. Kerugian tersebut selanjutnya dapat menyebabkan terjadinya serangkaian kerugian tidak langsung yang dirasakan oleh masyarakat. Biaya produksi yang tinggi menyebabkan para konsumen terpaksa membayar harga yang lebih tinggi. Berkurangnya hasil

menyebabkan lesunya pengangkutan dan ekspor melesu, pajak berkurang, dan lain sebagainya.

Tumbuh-tumbuhan dapat mengalami kematian karena akar atau pangkal batangnya busuk akibat penyakit atau pengangkutan unsur hara terganggu karena penyakit pembuluh. Kerusakan pada daun dapat mengurangi fotosintesis sehingga pertumbuhan tanaman terganggu. Penyakit tertentu dapat menurunkan kualitas hasil tanaman tanpa mengurangi kuantitasnya. Penyakit kudis (*Streptomyces scabies*) pada umbi kentang tidak menurunkan bobot kentang, tetapi pembeli kurang tertarik dengan penampilan umbi yang berkudis sehingga harga umbi menjadi merosot. Demikian pula kerusakan pada tanaman hias pada umumnya dapat mengurangi nilai tanaman. Tetapi sebaliknya bila penyakit tersebut menyebabkan penyimpangan pertumbuhan yang sesuai dengan selera kebanyakan orang, maka penyimpangan tersebut dapat mempertinggi nilai tanaman hias. Sebagai contoh, infeksi virus yang menyebabkan daun belang pada tanaman Abutilon atau pecah warna pada kelopak bunga tulip justru meningkatkan harga tanaman tersebut.

Penyakit tertentu pada buah, sayuran, dan biji-bijian mulai terjadi di lapang dan perkembangannya diteruskan hingga sampai di tempat penyimpanan atau selama pengangkutan. Buah cabai merah yang disimpan sering terserang oleh *Capsicum capsici*, buah pisang terserang oleh *C. gloeosporioides*, buah jeruk terserang oleh kapang biru (*Penicillium italicum*), atau kubis yang mengalami busuk karena bakteri *Erwinia carotovora*. Selain bahan-bahan pangan segar, bahan pangan yang disimpan kering dapat mengalami kerusakan oleh serangan patogen. *Aspergillus* dan *Penicillium* termasuk organisme yang sering menimbulkan kerusakan di tempat penyimpanan. Beberapa cendawan yang menyerang bahan pangan di tempat penyimpanan diketahui dapat menghasilkan toksin yang berbahaya bagi manusia atau hewan yang mengkonsumsi bahan pangan tersebut. Sebagai contoh, penyakit *ergot* di Eropa.

Upaya untuk mengatasi kerusakan yang disebabkan oleh OPT mula-mula dilakukan dengan cara sederhana seperti membunuh dengan cara fisik dan mekanik. Tetapi dengan semakin banyaknya populasi manusia maka luas lahan pertanian juga semakin meningkat sehingga pengendalian dengan cara sederhana tersebut dipandang tidak mampu lagi mengatasi laju populasi OPT yang semakin meningkat pada luas lahan pertanian yang semakin luas. Sejalan dengan perkembangan pengetahuan upaya pengendalian OPT telah dikembangkan, misalnya melalui teknik bercocok tanam, penggunaan

tanaman tahan, penggunaan agen biokontrol seperti antagonis, parasitoid dan predator. Selanjutnya penemuan DDT pada era Perang Dunia II mengubah pengendalian OPT secara drastis yaitu melalui penggunaan pestisida sintetik secara luas.

Penggunaan pestisida sintetik, terutama insektisida, secara luas tidak menyelesaikan persoalan OPT tetapi justru mendorong terjadinya masalah baru. Bahan kimia tersebut menyebabkan kematian pada hewan-hewan non target seperti burung, ikan, binatang ternak, musuh alami OPT. Bahkan manusia pun keracunan akibat terlalu banyaknya konsentrasi insektisida sintetik di lingkungan. Tidak hanya itu, populasi serangga hama target mengalami peningkatan yang mencapai ambang bahaya, sehingga terjadi "peledakan hama". Belajar dari pengalaman tersebut mulailah dikembangkan konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT), yaitu pengendalian OPT melalui cara-cara ramah lingkungan sehingga rantai makanan dalam ekosistem tetap berjalan secara seimbang. Pengganggu tanaman (hama dan patogen) tidak harus dimusnahkan, organisme tersebut tetap boleh berada di lingkungan pertanian sepanjang aktivitasnya masih bisa ditolerir sehingga tidak mengganggu produksi pertanian.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Apa yang dimaksud dengan hama tanaman?
- 2) Jelaskan dampak tidak langsung yang dapat terjadi yang disebabkan oleh OPT!
- 3) Jelaskan kapan terjadinya gangguan oleh OPT dalam sistem produksi pertanian.
- 4) Berikan contoh penyakit yang dapat menurunkan mutu hasil panen.
- 5) Berikan contoh penyakit yang dapat meningkatkan nilai (jual) tanaman.
- 6) Mengapa penggunaan pestisida sintetik secara luas, terutama insektisida, tidak dapat menyelesaikan persoalan OPT, tapi justru mendorong terjadinya masalah baru?

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Hama tanaman adalah semua hewan, yang karena aktifitas hidupnya merusak tanaman atau hasilnya, sehingga menimbulkan kerugian secara ekonomi.
- 2) OPT dapat mengurangi kuantitas dan kualitas (mutu) hasil tanaman, serta meningkatkan biaya produksi. Biaya produksi yang tinggi dapat menyebabkan para konsumen terpaksa membayar harga yang lebih tinggi. Berkurangnya hasil tanaman akan menyebabkan lesunya pengangkutan dan ekspor, berkurangnya pajak, dan lain sebagainya.
- 3) Gangguan oleh OPT dapat terjadi pada setiap tahapan produksi pertanian mulai dari pembibitan, pengelolaan tanaman, panen hasil, sampai dengan penyimpanan hasil panen.
- 4) Penyakit kudis pada kentang yang disebabkan oleh *Streptomyces scabies* menyebabkan bercak pada umbi kentang yang timbul dan kasar menyerupai kudis manusia, sehingga penampilannya menjadi tidak menarik.
- 5) Kerusakan pada tanaman hias pada umumnya sangat mengurangi nilai tanaman itu. Tetapi bila penyimpangan tersebut sesuai dengan selera kebanyakan orang, maka penyimpangan tersebut justru dapat mempertinggi nilai jualnya. Sebagai contoh infeksi virus yang menyebabkan daun belang pada tanaman Abutilon atau pecah warna pada kelopak bunga tulip justru meningkatkan harga tanaman tersebut.
- 6) Bahan kimia dari pestisida sintetik dapat menyebabkan kematian pada hewan-hewan non-target seperti burung, ikan, binatang ternak, dan musuh alami OPT, bahkan manusia pun dapat mengalami keracunan akibat terlalu banyaknya konsentrasi insektisida sintetik di lingkungannya. Sebaliknya, justru populasi serangga hama target lama kelamaan dapat mengalami peningkatan yang mencapai ambang bahaya, sehingga terjadi peledakan hama.

**RANGKUMAN**

Tumbuhan memiliki peran yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup lainnya, terutama manusia dan hewan. Apabila tumbuhan mengalami gangguan sehingga terjadi penghambatan pertumbuhan yang menyebabkan kerusakan atau kematian, maka semua bentuk kehidupan di dunia akan terganggu. Organisme pengganggu tanaman terdiri dari

hama, mikroorganismen patogenik, dan gulma. Pengganggu tanaman tersebut dapat menimbulkan kerusakan pada setiap tahapan pertumbuhan tanaman. Upaya pengendalian organisme pengganggu tanaman telah dikembangkan melalui perbaikan teknik bercocok tanam, penggunaan tanaman tahan, penggunaan agens biokontrol seperti antagonis, parasitoid dan predator, maupun secara kimiawi dengan penggunaan pestisida.



TES FORMATIF 1 _____

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) meliputi....
 - A. hama
 - B. penyakit
 - C. gulma
 - D. ketiga jawaban di atas benar

- 2) Berikut ini adalah patogen penyebab penyakit tanaman, *kecuali*....
 - A. mitokondria
 - B. nematoda
 - C. virus dan viroid
 - D. jamur (cendawan)

- 3) Semua bentuk tanaman yang pertumbuhannya tidak dikehendaki dan dapat mengganggu tanaman pertanian utama disebut..
 - A. gulma
 - B. pertanian
 - C. parasitoid
 - D. serangga pengganggu

- 4) Berikut ini adalah mamalia yang sering menjadi hama tanaman *kecuali*....
 - A. kera
 - B. kucing
 - C. kelinci
 - D. gajah

- 5) Hama pada pertanaman padi yang dapat menyebabkan puso adalah....
 - A. *nilaparvata lugens*
 - B. *thrips* sp.

- C. *heteropsylla cubana*
 - D. *sitophilus oryzae*
- 6) Kehilangan hasil sebesar 40 – 90% pada tanaman kedelai di Indonesia akibat penyakit karat menunjukkan bahwa....
- A. penyakit tumbuhan dapat menurunkan mutu hasil
 - B. penyakit tumbuhan dapat membahayakan manusia
 - C. penyakit tumbuhan dapat mengurangi kuantitas hasil
 - D. penyakit tumbuhan dapat terjadi selama masa pasca panen
- 7) Penyakit tumbuhan yang dapat menimbulkan gangguan pada manusia dan hewan yang memakannya ditunjukkan pada kasus....
- A. penyakit hawar daun kentang di irlandia
 - B. penyakit ergot di eropa
 - C. penyakit karat daun kopi di indonesia
 - D. penyakit hawar daun amerika selatan pada karet.
- 8) Penyebab penyakit busuk buah cabai di tempat penyimpanan adalah....
- A. *Phytophthora infestans*
 - B. *Claviceps purpurea*
 - C. *Colletotrichum capsici*
 - D. *Penicillium sp.*
- 9) Konsep pengendalian hama terpadu adalah konsep pengendalian yang didasarkan pada....
- A. pengelolaan ekosistem
 - B. pengelolaan bahan kimia sintetik
 - C. pengelolaan musuh alami hama
 - D. pengelolaan petani
- 10) Penggunaan insektisida yang tidak bijaksana dapat menyebabkan banyak hal, diantaranya....
- A. timbulnya peledakan hama
 - B. musnahnya organisme non target
 - C. pencermaran lingkungan
 - D. ketiga jawaban di atas benar

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 2

Sejarah Penting Hama dan Penyakit Tumbuhan

Sejak mengenal cara bercocok tanam, manusia telah menyadari bahwa tanamannya sering mengalami gangguan alami yang bersifat menghambat, merusak, menghancurkan, atau menyebabkan kegagalan panen. Bahkan di beberapa tempat, seseorang mungkin sama sekali tidak dapat melakukan budi daya tanaman tertentu karena adanya gangguan yang bersifat sangat ekstrim.

A. SEJARAH PENTING PENYAKIT TUMBUHAN

Penyakit tumbuhan telah ada sejak dahulu kala, mungkin sejak munculnya dunia tumbuh-tumbuhan di atas bumi ini. Gejala bercak daun ditemukan pada fosil daun yang berasal dari zaman purba. Orang Yunani dan Yahudi (500 – 280 SM) meyakini bahwa penyakit tanaman merupakan hukuman atas dosa yang dilakukannya. Pada saat itu, penyakit tumbuhan juga sudah dihubungkan dengan cuaca atau iklim yang buruk.

Sekitar Tahun 875 hingga beberapa tahun kemudian, penyakit *ergot* pada *rye* (sejenis gandum) yang disebabkan oleh cendawan *Claviceps purpurea* mengalami epidemi di berbagai negara di Eropa. Sklerotium cendawan, yang tercampur butir *rye*, mengandung senyawa alkaloid dan menyebabkan *ergotisme* pada manusia, yaitu menyebabkan jari tangan dan kaki, kadang-kadang hidung dan telinga penderita membengkak, dan dapat menyebabkan kematian.

Penyakit tumbuhan terhebat yang tercatat dalam sejarah adalah hawar daun kentang yang disebabkan oleh cendawan *Phytophthora infestans*. Sejak Tahun 1845 penyakit tersebut telah tersebar di hampir semua pertanaman kentang di Eropa yang meliputi luas jutaan hektar. Selain kisaran serangan yang sangat luas, penyakit dengan intensitas serangan yang sangat hebat ini menyebabkan pertanaman kentang di Eropa binasa. Di Irlandia, di mana makanan pokok rakyatnya adalah kentang, timbul paceklik yang sangat menyedihkan dan dikenal sebagai "The Irish Famine". Hal tersebut menyebabkan kelaparan dan kematian, sehingga banyak rakyat Irlandia

terpaksa merantau ke negara lain dan sebagian besar menjadi emigran ke Amerika Serikat.

Afrika Barat yang merupakan penghasil kakao terbesar di dunia menderita banyak kerugian karena penyakit tunas bengkak (*swollen shoot*) yang disebabkan oleh virus. Gejala penyakit tersebut sudah muncul sejak Tahun 1922, tetapi kerugian yang berupa penurunan produksi baru terasa sejak tahun 1936. Produksi kakao Ghana mencapai 116 ribu ton pada Tahun 1936 – 1937, tetapi pada Tahun 1945 – 1948 merosot menjadi 64 ribu ton.

Pada Tahun 1942 dan 1943 terjadi paceklik yang sangat hebat di Bangladesh, yang menyebabkan kematian lebih kurang 2 juta manusia. Hal tersebut disebabkan oleh serangan *Drechslera oryzae* yang menyebabkan penyakit bercak coklat pada tanaman padi dan menimbulkan kegagalan panen. Peristiwa tersebut dikenal sebagai “*The Great Bengal Famine*”.

Di Indonesia pun terdapat beberapa kasus penyakit yang menyebabkan kerugian sangat besar di waktu yang lampau. Pada akhir abad yang lalu penyakit “sereh” pada tanaman tebu menimbulkan kerugian yang sangat besar bagi industri gula di Jawa. Kerugian yang diderita sedemikian besarnya sehingga mengancam kelangsungan perusahaan-perusahaan gula dan perkebunan tebu di Jawa.

Penyakit karat daun kopi yang disebabkan oleh *Hemileia vastatrix* sangat menentukan perkembangan perkebunan kopi di Indonesia. Sebelum timbulnya penyakit karat tersebut, sejak abad ke 18 di Jawa ditanam kopi jenis Arabika (*Coffea arabica*) yang terkenal mempunyai mutu (aroma) yang tinggi. Penyakit karat daun kopi yang mulai menjadi masalah sejak Tahun 1880 membinasakan kopi Arabika tersebut yang terbukti sangat rentan. Akibatnya tanaman kopi di perkebunan diganti dengan kopi jenis Robusta (*C. canephora*) yang sangat tahan terhadap penyakit karat daun hingga sekarang ini. Penggantian jenis kopi tersebut memerlukan biaya yang tidak sedikit, meskipun mutu kopi jenis Robusta lebih rendah dibandingkan dengan jenis Arabika. Penyakit yang sama terjadi juga di Srilanka, sehingga menyebabkan pergantian perkebunan kopi menjadi perkebunan teh. Hal tersebut mengakibatkan kebiasaan orang Inggris, yang merupakan pengeksport kopi dari Srilanka, yang semula peminum kopi berubah menjadi peminum teh sampai sekarang.

Masih banyak lagi kasus penyakit tumbuhan di Indonesia yang menyebabkan kerugian besar dan perubahan pada sistem budi daya tanaman. Penyakit padi yang dikenal dengan nama “*hama mentek*” menyebabkan

kerusakan pada puluhan ribu hektar sawah, terutama di daerah Bojonegoro, sehingga menimbulkan berkurangnya produksi beras. Sejak Tahun 1950-an terjadi kemunduran pada tanaman jeruk di Jawa, terutama jenis jeruk Siam, karena penyakit *citrus vein phloem degenartion* (CVPD). Pohon jeruk CVPD hanya bertahan beberapa tahun saja dengan memberikan hasil 2 – 3 kali panen.

Masalah penyakit tumbuhan selalu bermunculan setiap saat. Selain penyakit-penyakit yang sudah sering menimbulkan masalah setiap musim tanam, sering dijumpai penyakit-penyakit yang belum dikenal sebelumnya. Sering timbul pertanyaan mengapa sekarang terdapat lebih banyak penyakit tumbuhan daripada waktu yang silam. Beberapa kemungkinan timbulnya penyakit-penyakit baru adalah:

1. Penyebaran yang lebih meluas dari suatu penyakit (lama).

Semakin maju dan luasnya aktivitas perdagangan dan pengangkutan bahan-bahan tanaman memungkinkan pemasukan penyakit dari daerah lain melalui bahan-bahan tanaman tersebut. Jika suatu tanaman memasuki suatu daerah baru, cepat atau lambat penyakit-penyakitnya akan berkembang juga. Pada awal tahun 1950 di Indonesia berkembang penyakit baru pada daun teh yaitu cacar daun teh (*Exobasidium vexans*). Penyakit tersebut telah dikenal lama di perkebunan teh di Srilanka dan India Selatan, yang kemungkinan sumber infeksiya berasal dari daerah Assam di India Timur Laut.

2. Penggunaan varietas tanaman yang baru.

Perbaikan varietas tanaman seringkali diupayakan untuk mendapatkan jenis tanaman yang memberikan hasil yang tinggi, baik kuantitas maupun kualitas. Dalam hal ini seringkali sifat-sifat lainnya dikesampingkan, termasuk sifat ketahanan terhadap hama dan penyakit. Bertambahnya tanaman yang rentan di dalam suatu populasi tanaman akan menyebabkan bertambah besarnya kerugian karena penyakit tertentu. Selain itu memungkinkan munculnya jenis penyakit baru yang disebabkan oleh munculnya *strain* (ras) baru dari suatu patogen.

3. Perubahan cara bercocok tanam.

Intensifikasi pertanian merupakan upaya untuk mencukupi kebutuhan makanan penduduk. Penanaman secara intensif mencakup antara lain penanaman satu jenis tanaman pada hamparan yang luas (monokultur),

pengairan dan pemupukan yang lebih tinggi, jarak tanam yang lebih rapat, dan sering digunakan jenis tanaman dengan daya hasil tinggi meskipun rentan terhadap hama dan penyakit. Tindakan tersebut sangat mempengaruhi kemampuan penyakit untuk berkembang. Intensifikasi perkebunan karet di Brasil menimbulkan munculnya penyakit hawar daun Amerika Selatan (*South American leaf blight/SALB*) yang disebabkan oleh *Microcyclus ulei*. Penyakit tersebut tidak pernah menimbulkan masalah ketika tanaman karet masih berada di habitat asalnya, yaitu hutan-hutan di Amazon.

4. Perkembangan pengetahuan manusia.

Setengah abad yang lalu bila ada tanaman yang menguning, layu dan kemudian mati biasanya dikaitkan dengan masalah kekeringan, atau tanah yang kurang subur. Tetapi sekarang diketahui bahwa gejala tersebut berhubungan dengan infeksi oleh virus, atau bakteri, atau OPT lainnya. Banyak petani beranggapan bahwa timbulnya bercak-bercak pada daun kacang tanah merupakan pertanda bahwa tanaman sudah siap dipanen. Selanjutnya diketahui bahwa bercak-bercak tersebut disebabkan oleh infeksi cendawan *Cercospora personata* atau *Cercospora arachidicola*.

B. SEJARAH PENTING HAMA TUMBUHAN

Beberapa contoh kelompok hewan yang dapat berperan sebagai hama bagi tanaman, antara lain:

- Filum chordata.
Klas mammalia: tikus, bajing, kelinci, babi hutan, gajah, kerbau.
- Filum Arthropoda
Klas Insekta: serangga
Klas Arachnida: tungau
- Filum Molusca
Klas Gastropoda: bekicot, keong, siput

Dari kelompok hewan hama seperti disebutkan di atas **serangga** ternyata merupakan golongan hewan utama yang hidup sebagai hama. Ada beberapa faktor yang menyebabkan serangga sering menjadi hama yaitu:

- a) Serangga merupakan kelompok terbesar di dalam dunia hewan yaitu kurang lebih 2/3 dari spesies hewan yang diketahui adalah serangga.

- b) Serangga memiliki kemampuan daya adaptasi yang tinggi, misalnya serangga mampu hidup di daerah lembah hingga puncak gunung, serangga mampu hidup di daerah gurun pasir, daerah tropis, daerah tundra, bahkan daerah kutub bumi.
- c) Serangga mempunyai jenis makanan yang beragam. Dengan adanya keragaman jenis makanan maka kompetisi antar serangga untuk memperebutkan makanan menjadi kecil. Dengan tidak adanya perebutan makanan tersebut maka serangga-serangga dari berbagai jenis yang berbeda dapat saling hidup berdampingan.
- d) Serangga mampu berkembang biak dengan cepat. Kemampuan serangga berkembang biak dengan cepat menyebabkan serangga cepat pula menyesuaikan perubahan yang terjadi di lingkungan.
- e) Serangga termasuk hewan poikilotermik yaitu suhu tubuh serangga berubah mengikuti perubahan suhu lingkungan sehingga lebih efisien dalam penggunaan energi.
- f) Serangga memiliki kerangka luar atau integumen untuk menjaga evaporasi. Kemampuan menjaga evaporasi ini menyebabkan serangga hanya membutuhkan sedikit air untuk menjaga keberlangsungan hidupnya.

Jumlah dan jenis serangga yang banyak tersebut mempunyai berbagai peran yang mendukung keberlangsungan makhluk hidup di planet bumi ini. Dari seluruh jumlah spesies serangga yang diketahui (1 juta jenis serangga), **serangga hama hanya berjumlah 1% saja**, selebihnya merupakan serangga berguna antara lain serangga-serangga yang berperan sebagai dekomposer, penyerbuk, penghasil makanan dan bahan-bahan yang berguna bagi manusia.

Serangga mempunyai peran negatif sebagai hama karena serangga merugikan manusia dalam hal memakan tanaman pertanian, pemakan bahan makanan persediaan (hama gudang), penular penyakit pada manusia, hewan dan tumbuhan. Ada tiga faktor utama yang mendorong berkembangnya serangga menjadi hama yang merugikan manusia, yaitu:

- a) *Manusia mengubah lingkungan asli serangga untuk dijadikan usaha pertanian dengan memasukkan spesies tanaman baru yang sebelumnya tidak ada.*

Sebagai contoh kasus pengubahan lingkungan asli serangga terjadi pada Tahun 1950-an di Colorado USA yaitu dilakukan pembukaan ladang

kentang. Tanaman kentang tersebut bukan berasal dari Colorado. Kumbang kentang Colorado (*Colorado potato beetle*), *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Chrysomelidae), yang sebelumnya hidup pada jenis-jenis solanaceae liar berubah menjadi hama karena ketersediaan makanan berlimpah berupa tanaman kentang (termasuk famili *solanaceae*) yang dibudidayakan secara intensif. Karena keterbatasan musuh alami di alam, kumbang ini menjadi tidak mempunyai kompetitor yang menjadi pembatas kehidupannya.

Masalah OPT kentang juga terjadi di Indonesia. Kentang bukan merupakan tanaman asli Indonesia melainkan tanaman introduksi. Keterbatasan musuh alami menyebabkan pengendalian alami OPT kentang sulit dilakukan sehingga penanam kentang menjadi mahal karena besarnya biaya yang dikeluarkan untuk pengendalian OPT tersebut. Lain halnya dengan tanaman asli Indonesia, seperti pisang, mangga, atau rambutan, dimana masalah OPT pada tanaman tersebut tidak banyak dilaporkan. Hal tersebut mungkin dikarenakan tersedianya banyak musuh alami sebagai faktor pembatas melimpahnya populasi OPT.

Contoh lain pemasukan jenis tanaman baru yaitu saat pemasukan varietas padi IR dan IRRI ke Indonesia pada Tahun 1970-an. Serangga wereng *Nilaparvata lugens* (Hemiptera: Delphacidae) berubah menjadi hama penting karena padi ditanam terus menerus, dengan pemupukan N dosis tinggi, dan jarak tanam yang rapat sehingga kondisi tanaman lemah.

b) *Hewan atau serangga terbawa ke tempat baru melintasi rintangan geografis tertentu tetapi musuh alami (predator dan parasitoid) tertinggal di tempat asal.*

Contoh kasus ini misalnya terjadi pada serangga *Icherya purchasi* (Hemiptera: Pseudococcidae) atau kutu putih asal Australia yang hidup pada tanaman *Casia*. Pada tahun 1968 *Casia* di ekspor ke California USA dan kutu putih ini ikut terbawa. Di California kutu putih tersebut menyerang tanaman jeruk. Untuk mengendalikan hama tersebut dilakukan pemasukan musuh alaminya dari Australia yaitu parasitoid *Cryptochaetum coryas* (Diptera) dan predator *Roddia cardinalis* (Coleoptera). Larva Diptera tersebut hidup di dalam tubuh *I. Purchasi* sedangkan larva dan imago predator Coleoptera memakan *I. purchasi*.

Serangga lain yang menjadi hama setelah melintasi rintangan geografis adalah *Heteropsylla cubana* (Hemiptera: Psyllidae) atau di Indonesia dikenal

dengan nama kutu loncat. *H. cubana* ini berasal dari kawasan Karibia terutama Cuba. Serangga berpindah secara alami melewati Florida, Hawaii, Kepulauan Pasifik, Guam, Filipina, Indonesia, Malaysia, Papua Nugini dan Australia. Hama tersebut selanjutnya dikendalikan dengan memasukkan musuh alaminya dari Cuba yaitu *Curinus coeruleus* (Coleoptera: Coccinellidae).

c) *Penetapan ambang ekonomi suatu populasi hewan atau serangga perusak tanaman yang lebih rendah atau menurunkan toleransi manusia terhadap kerusakan tanaman.*

Pengertian dari pernyataan di atas adalah perbedaan sudut pandang manusia terhadap hama, misalnya terhadap *Thrips* sp. *Thrips* sp. adalah serangga dengan tipe alat mulut meraut menghisap, hidup di bawah lipatan daun atau bunga, dengan ciri kerusakan adanya bekas rautan warna keperakan kemudian berubah menjadi coklat. *Thrips* sp. akan menjadi hama utama pada tanaman beringin bonsai karena membuat daun melipat sehingga dapat merusak penampilan bonsai. Lain halnya jika *Thrips* sp. ini hidup pada tanaman beringin di alam. Sebanyak apapun populasi *Thrips* sp. pada pohon beringin tersebut bukan menjadi hama yang harus dikendalikan.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Sebutkan beberapa peran negatif serangga bagi kehidupan manusia.
- 2) Sebutkan beberapa faktor yang menyebabkan serangga sering menjadi kelompok hewan utama yang menjadi hama?
- 3) Faktor apa saja yang dapat menyebabkan serangga berubah tingkah laku menjadi hama tanaman?
- 4) Sebutkan beberapa faktor yang memungkinkan munculnya penyakit-penyakit tanaman yang baru.
- 5) Berikan contoh kasus di mana penyakit tumbuhan dapat menyebabkan perubahan dalam kehidupan manusia.

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Peran negatif serangga bagi kehidupan manusia antara lain: memakan tanaman pertanian, pemakan bahan makanan persediaan (hama gudang), penular penyakit pada manusia, hewan dan tumbuhan.
- 2) Faktor yang menyebabkan serangga sering menjadi kelompok hewan utama yang menjadi hama yaitu: serangga merupakan kelompok terbesar di dalam dunia hewan, serangga memiliki daya adaptasi yang tinggi, serangga memiliki jenis tanaman yang beragam, serangga mampu berkembang biak dengan cepat, serangga termasuk hewan poikilotermik, serangga memiliki kerangka luar untuk menjaga evaporasi.
- 3) Faktor yang menyebabkan serangga berubah tingkah laku menjadi hama tanaman yaitu : manusia mengubah lingkungan asli serangga untuk dijadikan usaha pertanian dengan memasukkan spesies tanaman baru yang sebelumnya tidak ada; hewan atau serangga terbawa ke tempat baru melintasi rintangan geografis tertentu tetapi musuh alami (predator dan parasitoid) tertinggal di tempat asal; penetapan ambang ekonomi suatu populasi hewan atau serangga perusak tanaman yang lebih rendah atau menurunnya toleransi manusia terhadap kerusakan tanaman.
- 4) Beberapa faktor yang memungkinkan timbulnya penyakit tanaman yang baru adalah : penyebaran yang lebih meluas dari suatu penyakit (lama); penggunaan varietas tanaman yang baru; perubahan cara bercocok tanam; perkembangan pengetahuan manusia.
- 5) Penyakit hawar daun kentang yang menimbulkan kelaparan dan kematian menyebabkan sebagian rakyat Irlandia berpindah tempat tinggal ke Amerika Serikat; kebiasaan minum kopi orang Inggris berubah menjadi kebiasaan minum teh setelah penyakit karat daun kopi menyebabkan kehancuran perkebunan kopi di beberapa negara kolonisasi Inggris.

**RANGKUMAN**

Gangguan pada tanaman yang disebabkan oleh hama dan penyakit telah dikenal oleh manusia sejak dahulu. Kerugian yang ditimbulkan oleh terjadinya wabah penyakit pada tanaman bernilai ekonomi tinggi, tidak hanya menyebabkan terjadinya kerugian ekonomi, tetapi juga menyebabkan perubahan yang penting pada kehidupan manusia.

Sebagai contoh adalah pengaruh penyakit hawar daun kentang di Eropa, dan penyakit karat daun kopi di Asia. Hal yang serupa juga terjadi pada serangan hama pada berbagai komoditi pertanian yang penting. Munculnya hama-hama baru seperti kumbang kentang Colorado, kutu putih di Amerika Serikat, atau kutu loncat di Indonesia merupakan konsekuensi dari kegiatan pertanian manusia sendiri.



TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

Lingkarilah huruf (B) bila pernyataan di bawah ini benar dan (S) bila salah

- 1) B – S Gejala ergotisme terjadi pada tanaman rye yang terserang *Claviceps purpurea*.
- 2) B – S Penyakit hawar daun kentang yang disebabkan oleh *Phytophthora infestans* menjadi penyebab musim paceklik di Eropa pada pertengahan Tahun 1800-an.
- 3) B – S Musim paceklik juga terjadi di Bangladesh karena penyakit pada kentang.
- 4) B – S CVPD adalah suatu penyakit yang menyerang tanaman apel.
- 5) B – S Munculnya penyakit SALB di Brasil disebabkan karena penanaman skala luas tanaman karet secara monokultur.
- 6) B – S Serangga sangat potensial menjadi hama tanaman karena memiliki jenis makanan yang sangat beragam.
- 7) B – S Sebagian besar spesies serangga di dunia merupakan serangga hama.
- 8) B – S *Leptinotarsa decemlineata* menjadi hama penting kentang setelah terjadinya intensifikasi penanaman kentang.
- 9) B – S Musuh alami hama kutu loncat yang menyerang tanaman lamtoro di Indonesia adalah *Heteropsylla cubana*.
- 10) B – S Pada tanaman beringin bonsai *Thrips* sp. menyebabkan kekerdilan.

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 3. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 3

Pengertian dan Terminologi Penting

Sebelum mempelajari beberapa konsep, strategi dan cara-cara perlindungan tanaman, perlu dipahami dahulu beberapa konsep penting yang berhubungan dengan penyakit tumbuhan dan hama tumbuhan serta beberapa terminologi yang akan banyak digunakan.

1. Definisi dan terminologi dalam ilmu penyakit tumbuhan.

Terdapat berbagai definisi dan konsep penyakit tumbuhan. Konsep penyakit tumbuhan yang dikemukakan oleh Whetzel (1929) merupakan konsep yang diterima banyak orang. Menurut Whetzel, penyakit tumbuhan adalah suatu proses fisiologi tumbuhan yang abnormal dan merugikan, yang dapat disebabkan oleh faktor primer (biotik dan abiotik) dan gangguannya bersifat terus menerus serta akibatnya dinyatakan oleh aktivitas sel atau jaringan yang abnormal, yang disebut sebagai gejala.

Terminologi dalam ilmu penyakit tumbuhan masih banyak yang belum dibakukan, namun akan dijelaskan di bawah ini beberapa istilah umum yang banyak dipakai dalam ilmu penyakit tumbuhan.

Parasit	: Organisme yang sebagian atau seluruh kebutuhannya untuk hidup bergantung kepada organisme hidup lain.
Parasit obligat	: parasit yang hidupnya terbatas pada jaringan hidup saja. Disebut juga “biotrof”.
Parasit fakultatif	: organisme yang dapat bersifat parasit walaupun sebenarnya ia adalah saprofit.
Saprofit	: Organisme yang memperoleh makanannya dari bahan organik mati.
Saprofit fakultatif	: parasit yang mempunyai kemampuan hidup sebagai saproba.
Nekrotrof	: organisme yang dapat tumbuh di atas jaringan yang telah dimatikan.
Inang (<i>Host</i>)	: organisme hidup lain yang diparasit, biasa juga disebut “susep” (host-parasit; susep-patogen).
Tanda penyakit	: Struktur dari suatu patogen yang berasosiasi dengan tanaman yang terinfeksi.
Gejala penyakit	: Ekspresi inang atau susep terhadap kondisi penyakit patologik
Sindrom	: urutan atau seri dari gejala penyakit
Gejala primer	: gejala yang timbul segera & langsung serta dekat dengan jaringan tumbuhan yang diserang
Gejala sekunder	: gejala yang timbul jauh dari jaringan tumbuhan yang diserang.
Gejala lokal	: gejala yang dicirikan dengan perubahan struktur yang jelas dan

Gejala sistemik	: sangat terbatas, biasanya dalam bentuk bercak : kondisi penyakit yang lebih luas & tidak jelas batasnya, misalnya mosaik, belang, dan layu.
Gejala morfologi	: gejala luar yang dapat dilihat & dapat diketahui melalui bau, rasa dan raba; dapat ditunjukkan oleh seluruh tumbuhan atau tiap organ dari tumbuhan
Gejala histology	: gejala yang hanya dapat diketahui lewat pemeriksaan mikroskopis dari jaringan yang sakit.
Gejala hiperplasia	: gejala yang timbul karena hasil pertumbuhan yang luar biasa dalam ukuran atau perkembangan dini yang abnormal dari organ tumbuhan
Gejala hipoplasia	: gejala timbul karena adanya hambatan atau kegagalan dari tanaman /organ untuk berkembang secara penuh
Gejala nekrotik	: gejala penyakit yang ditandai dengan degenerasi protoplas, diikuti dengan matinya sel-sel, jaringan, organ & seluruh tumbuhan
Patogen	: dalam arti luas adalah tiap agen yang menyebabkan penyakit, tetapi istilah ini biasanya hanya untuk menunjukkan penyebab penyakit yang tergolong organisme hidup saja terutama cendawan, bakteri, nematoda, virus, dan tumbuhan yang parasitik.
Inokulum :	bagian dari koloni patogen yang dapat digunakan untuk melakukan inisiasi penyakit.
Patogenisitas	: kemampuan suatu patogen untuk menimbulkan suatu penyakit.
Patogenesis	: proses perkembangan/terjadinya penyakit pada tanaman atau rangkaian tahapan yang harus dilalui patogen untuk dapat menimbulkan penyakit pada inangnya
Virulensi	: ukuran atau tingkat patogenisitas suatu patogen.
Keganasan (<i>aggressiveness</i>)	: tumbuh serta berkembang biak di dalam tumbuhan inangnya
Kebal (<i>immune</i>)	: bebas dari infeksi. Tumbuhan dapat mencegah masuknya patogen dalam jaringan.
Ketahanan (<i>resistance</i>)	: Kemampuan untuk mencegah perkembangan patogen selanjutnya dalam jaringan tumbuhan inang
Toleransi	: kemampuan tanaman untuk bertahan terhadap infeksi patogen, sehingga walaupun patogen terdapat di dalam jaringan tanaman tetapi tidak menimbulkan gejala penyakit.
Reaksi hipersensitif	: reaksi tumbuhan terhadap infeksi patogen yang menunjukkan bercak-bercak nekrotik yang kecil akibat kematian yang cepat dari sel-sel tumbuhan sehingga menghentikan perkembangan patogen.

2. Beberapa Pengertian dan konsep penting ilmu hama tanaman.

Berdasarkan jenis makanannya serangga dapat dibagi menjadi beberapa kelompok:

1. Serangga monofag yaitu serangga yang hanya mempunyai satu jenis makanan saja, misalnya *Elaeidobius kamerunicus* hanya makan bunga jantan kelapa sawit.
2. Serangga oligofag yaitu serangga yang makan beberapa jenis makanan tetapi makanan tersebut masih dalam satu kelompok atau famili, misalnya serangga yang hanya makan daun dari tanaman famili Cucurbitaceae, famili Palmae.
3. Serangga polifag adalah serangga yang mempunyai kisaran inang yang banyak seperti *Spodoptera* sp. mempunyai inang dari talas, kedelai, jagung, kapas, dll
4. Serangga karnivora adalah serangga yang makan serangga atau hewan lain.
5. Serangga saprofit adalah serangga yang memakan sisa-sisa bahan organik
6. Serangga koprofit adalah serangga yang makan kotoran hewan lain.
7. Serangga fitofag adalah serangga yang memakan tumbuhan

Populasi serangga di alam sangat potensial untuk berkembang menjadi hama tanaman, terutama dengan adanya campur tangan manusia dalam pengelolaan sumber daya alam. Pengertian hama tanaman dapat dilihat dari konsep populasi dan konsep ekonomi. Pada suatu kondisi serangga X yang berada di suatu ekosistem tidak menjadi masalah hal ini karena jumlah populasi X rendah. Serangga X populasinya rendah karena faktor pengendali alami seperti predator, parasitoid, patogen bekerja dengan baik. Serangga X ini berada di garis keseimbangan awal. Suatu saat serangga X ini meningkat populasinya sehingga memasuki garis keseimbangan baru. Populasi X pada garis keseimbangan baru menimbulkan kerusakan pada tanaman sehingga X disebut hama yang harus dikendalikan. Keadaan X menjadi hama ini karena ekosistem pertanian tidak stabil, pengendalian alami tidak berjalan dengan baik sehingga populasi X relatif tinggi bahkan kadang-kadang eksplisif.

Untuk mengendalikan hama dikembangkan konsep AE (Ambang Ekonomi) dan TKE (Tingkat Kerusakan Ekonomi). Ambang Ekonomi atau *Economic Threshold* adalah tingkat populasi hama yang sudah mulai menimbulkan kerusakan dan kerugian ekonomi. Tingkat populasi ini perlu dikendalikan untuk mencegah peningkatan populasi yang terus berlanjut yang dapat mengakibatkan kerusakan ekonomi. Tingkat Kerusakan Ekonomi atau

Economic Injury Level adalah tingkat dimana hama menimbulkan kerusakan dan kerugian ekonomi yang nyata.

Secara konsepsi Ambang Ekonomi terletak dibawah Tingkat Kerusakan Ekonomi. Hal ini dibuat demikian dengan anggapan bila populasi hama telah mencapai Ambang Ekonomi kemungkinan besar populasi akan terus meningkat sehingga akan menimbulkan kerusakan tanaman dengan kerugian ekonomi yang nyata. Agar populasi hama tidak mencapai Tingkat Kerusakan Ekonomi harus diadakan tindakan pengendalian pada saat populasi masih berada pada AE. Dengan demikian batas penetapan kapan hama dikendalikan adalah pada saat berada di Ambang Ekonomi.

Untuk menetapkan Ambang Ekonomi dan Tingkat Kerusakan Ekonomi diperlukan satuan sebagai acuan yaitu:

- ✓ Jumlah serangga per satuan tanaman atau bagian tanaman atau luasan areal. Sebagai contoh ambang ekonomi *Oryctes rhinoceros* (Kumbang Tanduk) adalah 5 ekor per 1 ha tanaman kelapa sawit. Ulat api *Setotosea asigna* mempunyai ambang ekonomi 10 ekor per pelepah daun kelapa sawit.
- ✓ Tingkat kerusakan atau intensitas serangan per tanaman, bagian tanaman atau luasan areal. Sebagai contoh jumlah puru per rumpun, jumlah beluk per meter persegi.

Faktor yang mempengaruhi ambang ekonomi dan tingkat kerusakan ekonomi adalah harga faktor produksi seperti harga benih, harga pupuk, upah buruh dan nilai ekonomi komoditas. Sebagai contoh dalam mengusahakan tanaman singkong faktor produksi yang diperlukan hanya buruh yang diperlukan saat penanaman dan penyiangan gulma pada awal penanam, seringkali tanaman ini tidak diberi pupuk, setelah di tanam tanaman dibiarkan selama 9 bulan untuk kemudian dipanen hasilnya. Dari segi ekonomi harga singkong jauh dibawah harga tanaman hias misalnya sehingga adanya hama dan penyakit pada tanaman tersebut tidak menjadi konsen petani apalagi hasil yang nantinya dipanen adalah umbinya bukan bagian atas vegetatifnya. Kondisi seperti ini menyebabkan tanaman singkong mempunyai ambang ekonomi yang tinggi, adanya OPT yang sampai merusak daun pun belum dianggap hama yang harus dikendalikan. Lain halnya kasus tanaman hias dimana adanya kerusakan sedikit pada daun dan bunga tanaman akan sangat merusak nilai ekonomi tanaman. Maka adanya 5 ekor kumbang pemakan daun dan bunga sudah merupakan hama yang harus di kendalikan.

3. Akibat Penggunaan Pestisida

Munculnya masalah hama yang menimbulkan kerusakan serius bahkan puso pada tanaman pertanian disebabkan akibat penggunaan pestisida yang kurang tepat atau kurang bijaksana. Penggunaan pestisida yang semula ditujukan untuk mengurangi populasi hama, tetapi karena kurangnya pengetahuan dan perhitungan, akhirnya pestisida tersebut malah meningkatkan populasi hama. Ada beberapa faktor mengapa populasi hama malah meningkat setelah aplikasi pestisida yaitu:

a. Ketahanan hama terhadap pestisida (resistensi hama)

Dari sekumpulan individu atau populasi hama terdapat individu yang memiliki sifat genetik yang memang tahan terhadap suatu pestisida. Individu-individu yang tahan tersebut kemudian berkembang menjadi populasi yang tahan terhadap pestisida yang digunakan. Istilah resistensi adalah mengenai suatu populasi serangga hama yang tidak dapat dikendalikan dengan dosis insektisida yang dahulunya mengendalikan (membunuh) hampir semua anggota populasi itu.

c. Resurgensi hama

Penggunaan pestisida pada tahap awal dapat menekan populasi hama namun dalam periode waktu tertentu populasi hama meningkat kembali akibat kematian musuh alami.

e. Timbulnya hama sekunder

Penggunaan pestisida menyebabkan populasi hama yang lama terkendali namun muncul hama baru yang sebelumnya tidak menjadi masalah. Hama tersebut sebelumnya sudah ada tetapi populasinya dapat dikendalikan oleh musuh alami. Contoh timbulnya hama sekunder ini adalah wereng coklat. Sebelum adanya aplikasi pestisida yang kurang bijaksana wereng yang sebelumnya sudah ada di lapangan tidak menjadi masalah. Dengan adanya pemakaian insektisida berjadwal pada era tahun 1970-an, penanaman tanaman yang terus menerus, tanaman sukulen karena tingginya dosis pupuk N, dan matinya musuh alami menyebabkan populasi wereng meledak bahkan sampai menimbulkan puso puluhan hektar.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

Lengkapilah pernyataan di bawah ini.

Menurut Whetzel, penyakit tumbuhan adalah proses fisiologi yang abnormal yang disebabkan oleh faktor (1) dan (2) yang terjadi secara (3) sehingga menyebabkan munculnya (4)..... Patogen yang hidupnya tergantung pada tanaman yang masih hidup disebut sebagai (5); sedangkan patogen yang dapat hidup pada jaringan tanaman yang sudah mati disebut (6)..... Infeksi patogen pada tumbuhan inangnya dapat dikenali dengan adanya tanda penyakit, yaitu (7) dan gejala penyakit, yaitu (8)..... Tanaman inang yang dapat mencegah perkembangan patogen disebut (9).....; sedangkan tanaman inang yang tidak dapat mencegah perkembangan patogen disebut (10).....

Karena memiliki keragaman tanaman inang yang tinggi, *Spodoptera* sp termasuk dalam kelompok serangga (11).....; sedangkan *Elaeidobius kamerunicus* termasuk kelompok serangga (12)..... karena hanya makan bunga jantan kelapa sawit. Faktor pengendali alami yang menentukan keseimbangan populasi serangga hama adalah (13); (14).....; dan (15) Bila keseimbangan alami terganggu populasi serangga hama dapat mencapai Ambang Ekonomi, yaitu (16); atau bahkan mencapai Tingkat Kerusakan Ekonomi, yaitu (17) Upaya pengendalian populasi hama menggunakan bahan kimia sintetik seringkali menimbulkan masalah baru, antara lain (18).....; (19).....; dan (20)

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Biotik
- 2) Abiotik
- 3) terus menerus
- 4) gejala penyakit

- 5) Parasit
- 6) Saprofit
- 7) Struktur dari suatu patogen yang berasosiasi dengan tanaman yang terinfeksi.
- 8) Ekspresi inang atau susep terhadap kondisi penyakit patologik.
- 9) Tanaman tahan atau resisten
- 10) Tanaman rentan atau suseptibel
- 11) Polifag
- 12) Monofag
- 13) Parasitoid
- 14) Predator
- 15) (Entomo)patogen
- 16) Tingkat populasi hama yang sudah mulai menimbulkan kerusakan dan kerugian ekonomi
- 17) Tingkat dimana hama menimbulkan kerusakan dan kerugian ekonomi yang nyata.
- 18) Resistensi hama
- 19) Resurgensi hama
- 20) Timbulnya hama sekunder



RANGKUMAN

Beberapa konsep dan pengertian yang berhubungan dengan penyakit dan hama tumbuhan perlu dipahami untuk mempelajari lebih lanjut mengenai strategi dan cara-cara perlindungan tanaman.



TES FORMATIF 3

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Kemampuan suatu patogen untuk menimbulkan penyakit disebut....
 - A. virulensi
 - B. patogenisitas
 - C. patogenesis
 - D. agresivitas

- 2) Organisme saprofit yang dapat bersifat parasit dikenal dengan sebutan....
 - A. Saprofit fakultatif
 - B. Parasit fakultatif
 - C. Saprofit obligat
 - D. Parasit obligat

- 3) Gejala infeksi virus tumbuhan yang berupa mosaik dapat digolongkan dalam Gejala kelompok....
 - A. primer
 - B. sekunder
 - C. lokal
 - D. sistemik

- 4) Secara umum bagian dari patogen yang dapat menginisiasi infeksi disebut dengan....
 - A. inokulum
 - B. isolat
 - C. spora
 - D. miselium

- 5) Tanaman yang tidak menunjukkan gejala walaupun terinfeksi patogen tergolong dalam tanaman....
 - A. tahan
 - B. kebal
 - C. toleran
 - D. hipersensitif

- 6) Yang dimaksud dengan Ambang Ekonomi dalam konsep pengendalian hama adalah....
 - A. Ambang batas populasi hama
 - B. Tingkat populasi hama yang sudah mulai menimbulkan kerusakan atau kerugian ekonomi
 - C. Batas penetapan kapan hama harus mulai dikendalikan
 - D. jawaban B dan C benar

- 7) Suatu populasi serangga hama yang tidak dapat dikendalikan dengan dosis insektisida yang dahulunya membunuh hampir semua anggota populasi itu disebut....
 - A. resistensi hama
 - B. resurgensi hama
 - C. hama sekunder
 - D. hama tersier

- 8) Penggunaan pestisida pada tahap awal dapat menekan populasi hama namun dalam periode waktu tertentu populasi hama meningkat akibat kematian musuh alami disebut....
- resistensi hama
 - resurgensi hama
 - hama sekunder
 - hama tersier
- 9) Penggunaan pestisida menyebabkan populasi hama yang lama terkendali namun muncul hama baru yang sebelumnya tidak menjadi masalah disebut....
- resistensi hama
 - resurgensi hama
 - hama sekunder
 - hama tersier
- 10) Serangga yang hanya mempunyai satu jenis makanan saja disebut serangga....
- monofag
 - oligofag
 - karnivora
 - fitofag

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 3 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 3.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
 80 - 89% = baik
 70 - 79% = cukup
 < 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan modul selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%,

Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 3, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) D
- 2) A
- 3) A
- 4) B
- 5) A
- 6) C
- 7) B
- 8) C
- 9) A
- 10) D

Tes Formatif 2

- 1) S Gejala ergotisme terjadi pada manusia yang memakan butir rye yang terserang *Claviceps purpurea*.
- 2) B
- 3) S Musim paceklik terjadi di Bangladesh karena penyakit bercak coklat padi.
- 4) S Penyakit cacar daun teh yang menyerang tanaman teh di Indonesia diduga berasal dari daerah Assam di India.
- 5) B
- 6) B
- 7) S Sebagian besar spesies serangga di dunia merupakan serangga yang berguna.
- 8) B
- 9) S Musuh alami hama kutu loncat yang menyerang tanaman lamtoro di Indonesia adalah *Curinus coeruleus*.
- 10) S Serangan *Thrips* sp. pada tanaman beringin bonsai menyebabkan daun melipat dan daun menjadi keperakan kemudian menjadi coklat dan kering.

Tes Formatif 3

- 1) B
- 2) B
- 3) D
- 4) A
- 5) C
- 6) D
- 7) A
- 8) B
- 9) C
- 10) A

Daftar Pustaka

- Agrios GN. (1997). *Plant Pathology*. 4th eds. San Diego: Academic Press, Inc.
- Jumar. (2000). *Entomologi Pertanian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Kalshoven LGE. (1981). *The Pests of Crops in Indonesia*. Laan PA van der, penerjemah. Jakarta: Ichtiar Baru – Van Hoeve. Terjemahan dari: De Plagen van de Cultuurgewassen in Indonesië.
- Natawigena H. (1990). *Entomologi Pertanian*. Bandung: Orba Sakti.
- Schumann GL. (1993). *Plant Diseases : Their Biology and Social Impact*. APS Press, St. Paul Minnesota.
- Semangun H. (2001). *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sinaga, MS. (2003). *Dasar-dasar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Untung K. 1993. *Konsep Pengendalian Hama Terpadu*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Untung K. 1996. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.