

BAHAN AJAR BAB 9

POKOK BAHASAN:

PENGENDALIAN DENGAN PEMULIAAN/ KETAHANAN VARIETAS, TEKNIK PENGEMBANGAN KETAHANAN, SIFAT KETAHANAN TANAMAN TERHADAP SERANGGA

PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang komponen PHT - Pengendalian dengan Tanaman Tahan Hama, cara-cara pengembangan tanaman transgenik tahan hama dan prinsip-prinsip karantina tumbuhan dan sistem karantina pertanian di Indonesia

PENYAJIAN

A. PENGENDALIAN DENGAN TANAMAN/VARIETAS TAHAN HAMA

Pengendalian hama dengan cara menanam tanaman yang tahan terhadap serangan hama telah lama dilakukan dan merupakan cara pengendalian yang efektif, murah, dan kurang berbahaya bagi lingkungan. Penggunaan berbagai varietas padi tahan hama wereng coklat berhasil mengendalikan hama wereng coklat padi di Indonesia yang sejak tahun 1970 menjadi hama padi yang paling penting. Saat ini petani telah mengenal banyak VUTW (Varietas Unggul Tahan Wereng) yang berhasil dikembangkan oleh para peneliti dari IRRI (Filipina) dan dari Indonesia sendiri. Di luar tanaman padi penggunaan varietas tahan hama masih terbatas karena belum banyak tersedia varietas atau jenis tanaman yang memiliki ketahanan tinggi terhadap hama-hama tertentu.

Pada tahun 1984 Indonesia telah berhasil berswasembada beras. Kontribusi varietas unggul tahan hama bagi keberhasilan Indonesia berswasembada beras sangat besar. Hal ini berkat kerja keras para ahli hama, pemulia tanaman, agronomi, dll yang telah berhasil menemukan dan mengembangkan VUTW. Namun sayangnya karena berbagai faktor, sampai saat ini status swasembada beras semakin sulit dipertahankan.

1. Mekanisme Ketahanan Tanaman

Ketahanan atau resistensi tanaman merupakan pengertian yang bersifat relatif. Untuk melihat ketahanan suatu jenis tanaman sifat tanaman, yang tahan harus dibandingkan dengan sifat tanaman yang tidak tahan atau yang peka. Tanaman yang tahan adalah tanaman yang menderita kerusakan yang lebih sedikit bila dibandingkan dengan tanaman lain dalam keadaan tingkat populasi hama yang sama dan keadaan lingkungan yang sama. Pada tanaman yang tahan, kehidupan dan perkembangbiakan serangga hama menjadi lebih terhambat bila dibandingkan dengan perkembangbiakan sejumlah populasi hama tersebut apabila berada pada tanaman yang tidak atau kurang tahan.



Sifat ketahanan yang dimiliki oleh tanaman dapat merupakan sifat asli (terbawa keturunan faktor genetik) tetapi dapat juga karena keadaan lingkungan yang mendorong tanaman menjadi relatif tahan terhadap serangan hama. Beberapa ahli membedakan ketahanan tanaman dalam dua kelompok yaitu ketahanan ekologi dan ketahanan genetik (Kogan, 1982). Ahli lain menganggap ketahanan ekologi bukan merupakan ketahanan sebenarnya dan disebut ketahanan palsu atau *pseudo resistance* sedangkan yang disebut sifat ketahanan tanaman adalah ketahanan genetik. Hal ini disebabkan sifat ketahanan ekologi tidak tetap dan mudah berubah tergantung pada keadaan lingkungannya, sedangkan sifat ketahanan genetik relatif stabil dan sedikit dipengaruhi oleh perubahan lingkungan.

2. Ketahanan Genetik

Sampai saat ini klasifikasi resistensi genetik menurut Painter yang banyak diikuti oleh para pakar. Menurut Painter (1951) terdapat 3 mekanisme resistensi tanaman terhadap serangga hama yaitu 1) ketidaksukaan, 2) antibiosis dan 3) toleran.

a. Ketidaksukaan/antixenosis

Nonpreference merupakan sifat tanaman yang menyebabkan suatu serangga menjauhi atau tidak menyenangi suatu tanaman baik sebagai pakan atau sebagai tempat peletakan telur. Menurut Kogan (1982) istilah yang lebih tepat digunakan untuk sifat ini adalah *antixenosis* yang berarti menolak tamu (*xenosis*= tamu). *Antixenosis* dapat dikelompokkan menjadi penolakan kimiawi atau *antixenosis kimiawid* dan penolakan morfologi atau *antixenosis morfologik*.

b. Antibiosis

Antibiosis adalah semua pengaruh fisiologi pada serangga yang merugikan, bersifat sementara atau tetap, sebagai akibat kegiatan serangga memakan dan mencerna jaringan atau cairan tanaman tertentu. Gejala penyimpangan fisiologi terlihat apabila suatu serangga dipindahkan dari tanaman tidak memiliki sifat antibiosis ke tanaman yang memiliki sifat tersebut. Penyimpangan fisiologi tersebut berkisar mulai dari penyimpangan yang sedikit sampai penyimpangan terberat yaitu terjadinya kematian serangga.

c. Toleran

Mekanisme resistensi toleran terjadi karena adanya kemampuan tanaman tertentu untuk sembuh dari luka yang diderita karena serangan hama atau mampu tumbuh lebih cepat sehingga serangan hama kurang mempengaruhi hasil, dibandingkan dengan tanaman lain yang lebih peka.

3. Ketahanan Ekologi

Ketahanan Ekologi atau dengan istilah lain **ketahanan yang kelihatan** (*apparent resistance*) atau **ketahanan palsu** (*pseudo resistance*) merupakan sifat ketahanan tanaman yang tidak dikendalikan oleh faktor genetik tetapi sepenuhnya disebabkan oleh faktor lingkungan yang memungkinkan kenampakan sifat ketahanan tanaman terhadap hama tertentu. Oleh karena sifatnya yang tidak tetap, ahli pemulia tanaman tidak mengakui sifat ini sebagai sifat ketahanan tanaman yang sesungguhnya. Sifat ketahanan ini biasanya merupakan sifat sementara dan dapat terjadi pada tanaman yang sebenarnya peka terhadap serangan hama tertentu.



Ada 3 bentuk ketahanan ekologi yaitu **pengelakan inang** (*host evasion*), **ketahanan dorongan** (*induced resistance*) dan inang luput dari serangan (*host escape*).

a. Pengelakan Inang

Pengelakan inang terjadi bila waktu pemunculan fase tumbuh tanaman tertentu tidak bersamaan dengan waktu pemunculan stadia hama yang aktif mengkonsumsi kan tanaman.

b. Ketahanan Dorongan

Sifat ketahanan ini timbul dan didorong oleh adanya keadaan lingkungan tertentu sehingga tanaman mampu bertahan terhadap serangan hama. Ketahanan dorongan ini terjadi antara lain akibat adanya pemupukan dan irigasi serta teknik budidaya yang lain.

c. Inang Luput dari Serangan

Sering dialami pada suatu tempat tertentu ada suatu kelompok tanaman yang sebenarnya memiliki sifat peka terhadap suatu jenis hama, tetapi pada suatu saat tanaman tersebut tidak terserang meskipun populasi hama disekitarnya pada waktu itu cukup tinggi. Hal tersebut tidak berarti bahwa tanaman tersebut tahan terhadap serangan hama tetapi tanaman tersebut sedang dalam keadaan luput dari serangan hama.

4. Langkah Pengembangan Varietas Tahan

Pengembangan varietas tahan hama secara konvensional dilakukan melalui penerapan teknologi pemuliaan tanaman tradisional dengan melakukan persilangan tanaman. Beberapa kegiatan utama dalam melakukan perolehan dan pengembangan guna memperoleh varietas tahan hama yang baru adalah sebagai berikut:

- a. Identifikasi sumber ketahanan.
- b. Penetapan mekanisme ketahanan.
- c. Penyilangan sifat ketahanan dengan sifat agronomi lainnya sehingga dapat diperoleh varietas yang lebih unggul.
- d. Analisis genetik terhadap sifat ketahanan.
- e. Identifikasi dasar-dasar kimia dan fisika sifat ketahanan.
- f. Pengujian lapangan multi lokasi.
- g. Pelepasan varietas tahan hama yang baru.

B. PENGEMBANGAN VARIETAS TAHAN DENGAN BIOTEKNOLOGI

Pengembangan varietas tahan hama secara konvensional banyak dikaji dan telah diperoleh hasil yang menggembirakan. Penggunaan varietas tahan terbukti mampu mengurangi tingkat serangan hama sehingga hasil panen dapat meningkat. Sebagian besar varietas tahan hama yang dilepaskan, diperbanyak dan digunakan di Indonesia saat ini masih merupakan hasil teknologi pemuliaan tanaman secara tradisional yang telah diuraikan sebelumnya.

Seiring dengan perkembangan dan kemajuan teknologi akhir-akhir ini tidak menutup kemungkinan penerapan bioteknologi modern dalam bidang pertanian untuk dapat menghasilkan varietas tahan hama. Aplikasi bioteknologi pertanian memberikan peluang yang sangat baik terhadap perkembangan kualitas maupun kuantitas produk-produk pertanian. Beberapa bioteknologi yang telah dikembangkan diantaranya rekayasa genetika yang mencakup rekombinasi DNA, pemindahan gen, manipulasi dan pemindahan embrio, kultur sel dan jaringan, regenerasi tanaman dan antibodi monoklonal.

Tanaman hasil rekayasa genetika yang selanjutnya disebut tanaman transgenik dapat direkayasa memiliki sifat ketahanan terhadap jenis hama tertentu.



Salah satu sifat unggul tanaman transgenik adalah ketahanan terhadap hama setelah tanaman tersebut disisipi dengan gen toksik yang berasal dari *Bacillus thuringiensis* (*Bt*). Sampai akhir tahun 2003 di Indonesia hanya satu varietas kapas *Bt*. yang telah diijinkan dan dilepaskan secara terbatas di Sulawesi Selatan. Di dunia Internasional tanaman transgenik tahan hama yang telah dikembangkan meliputi tanaman kapas, jagung, kentang. Berbagai tanaman tersebut telah disisipi gen yang berasal dari bakteri *B. thuringiensis* sehingga tahan terhadap jenis hama tertentu.

Aplikasi pemindahan gen dengan teknik biologi molekuler dengan sasaran memperoleh sifat-sifat tertentu dapat dilakukan lebih cepat, dengan ketepatan yang tinggi serta perolehan spektrum sifat yang jauh lebih lebar daripada hasil pemuliaan tanaman konvensional. Perkembangan bioteknologi telah memungkinkan ilmuwan untuk mentransformasikan gen *Bt* yang dikehendaki ke dalam genom berbagai jenis tanaman pertanian. Gen *Bt* yang menyandi protein delta-endotoksin telah dapat disisipkan ke dalam tanaman untuk pengendalian hama tertentu. Misal tanaman kapas *Bt* telah disisipi dengan gen *cry1Ac* untuk mengendalikan hama penggerek buah kapas *Helicoverpa virescens*. Tanaman kapas *Bt* memproduksi toksin secara terus menerus sehingga serangga peka yang hidup dalam jaringan tanaman akan mati kalau memakan jaringan tersebut.

Tanaman transgenik akan terlindung dari serangan hama selama racun protein masih terus diproduksi. Karena racun protein yang dihasilkan hanya aktif bagi beberapa jenis serangga tertentu, suatu jenis tanaman transgenik tahan hama hanya dapat mengendalikan jenis-jenis hama tertentu.

C. KELEBIHAN DAN KEKURANGAN VARIETAS TAHAN HAMA KONVENSIONAL

1. Kelebihan

- a. Penggunaannya praktis dan secara ekonomi menguntungkan
- b. Sasaran pengendalian yang spesifik
- c. Efektivitas pengendalian bersifat kumulatif dan persisten
- d. Kompatibilitas dengan komponen PHT lainnya
- e. Dampak negatif terhadap lingkungan terbatas

2. Kekurangan

Beberapa keterbatasan atau permasalahan yang perlu kita ketahui antara lain:

- a. Waktu dan Biaya Pengembangan
- b. Keterbatasan Sumber Ketahanan
- c. Timbulnya Biotipe hama
- d. Sifat Ketahanan yang Berlawanan

D. KELEBIHAN DAN KEKURANGAN TANAMAN TRANSGENIK TAHAN HAMA

Kelebihan:

1. Efektif mengendalikan hama sasaran dan pengurangan kehilangan hasil
2. Penurunan penggunaan pestisida kimia
3. Penurunan biaya pengendalian
4. Pengendalian hama secara selektif
5. Penurunan populasi hama dalam areal yang luas



E. KETERBATASAN TANAMAN TRANSGENIK

1. Resistensi hama terhadap toksin
2. Pengaruh tanaman transgenik terhadap organisme bukan sasaran
3. Pengurangan keanekaragaman hayati
4. Variasi hasil
5. Kepekaan terhadap jenis hama lain
6. Pengembalian investasi tidak terjamin
7. Risiko bagi kesehatan
8. Ketergantungan pada industri benih transgenik

F. KARANTINA PERTANIAN

Tujuan karantina pertanian adalah mencegah masuknya hama dan penyakit hewan, hama dan penyakit ikan, serta organisme pengganggu tumbuhan ke wilayah negara RI, mencegah tersebarnya dari suatu area ke area lain, dan mencegah keluarnya dari wilayah negara RI.

Karantina Pertanian terdiri dari:

1. Karantina Hewan
2. Karantina Ikan
3. Karantina Tumbuhan

Kita memiliki dasar hukum untuk karantina yaitu:

1. UU RI No 16 Tahun 1992 tentang Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan
2. PP No 14 Tahun 2002 tentang Karantina Tumbuhan

KARANTINA TUMBUHAN

Beberapa pengertian penting:

1. Organisme Pengganggu Tumbuhan karantina (OPTK) yang terdiri dari OPTK Golongan I, OPTK Golongan II
 - a. *OPTK* adalah semua organisme pengganggu tumbuhan yang ditetapkan oleh Menteri Pertanian untuk dicegah masuknya ke dalam dan tersebarnya di dalam wilayah Negara Republik Indonesia.
 - b. *OPTK Golongan I* yaitu OPTK yang tidak dapat dibebaskan dari media pembawanya dengan cara perlakuan. Tidak dapat dibebaskannya OPT tersebut karena sifatnya memang tidak dapat dibebaskan, atau belum diketahui cara untuk membebaskannya, atau cara untuk membebaskannya belum dapat dilakukan di Indonesia.
 - c. *OPTK Golongan II* yaitu semua OPTK yang dapat dibebaskan dari media pembawanya dengan cara perlakuan.
2. *Kawasan Karantina* adalah kawasan yang semula diketahui bebas dari hama dan penyakit tumbuhan karantina, sekarang telah ditemukan adanya organisme tertentu yang dahulunya tidak ada.
3. *Sertifikat Kesehatan Karantina (Phytosanitary Certificate)* adalah surat keterangan yang dibuat oleh pejabat berwenang di negara atau area asal/ pengirim/transit yang menyatakan bahwa tumbuhan atau bagian-bagian tumbuhan yang tercantum di dalamnya bebas dari OPT, OPTK, OPTK golongan I, OPTK golongan II, dan atau OPT Penting.
4. *Analisis Risiko Hama dan Penyakit Tumbuhan (Pest Risk Analysis/PRA)* adalah suatu proses untuk menetapkan bahwa suatu OPT merupakan OPTK, atau OPT Penting,



serta menentukan syarat-syarat dan tindakan karantina tumbuhan yang sesuai guna mencegah masuk dan tersebarnya OPT tersebut.

Tindakan Karantina:

1. Pemeriksaan
2. Pengasingan
3. Pengamatan
4. Perlakuan
5. Penahanan
6. Penolakan
7. Pemusnahan
8. Pembebasan

Kasus “kebobolan” masuknya hama baru di Indonesia:

1. Keong/siput mas
2. Pengorok daun kentang
3. Nematoda Sista Kuning

