

Pentingnya meningkatkan Resistensi pada Tanaman sebagai Ketahanan terhadap Penyakit

Komponen pengendalian hama/penyakit terpadu antara lain adalah penggunaan varietas tahan, cara bercocok tanam, pemanfaatan agen biologis, pestisida dan pengamatan hama/penyakit secara rutin (monitoring). Penggunaan varietas tahan ternyata biayanya relatif murah, tidak menimbulkan pencemaran lingkungan dan mudah diaplikasikan oleh petani di lapang. Dengan demikian ketahanan suatu tanaman, khususnya terhadap serangan OPT sangat memegang peranan penting dalam pengendalian hama secara terpadu.

Peranan varietas tahan termasuk dalam pengendalian secara teknik budidaya (tindakan agronomi). Pengendalian hama secara teknik budidaya meliputi penanaman varietas / kultivar resisten, pergiliran tanaman / varietas, pemupukan, sanitasi dan pengaturan waktu tanam. Penanaman varietas resisten / tahan merupakan salah satu cara pengendalian hama yang cukup baik, karena biayanya murah, mudah dan tidak berpengaruh negatif terhadap lingkungan. Kita dapat mengatakan suatu tanaman resisten (tahan) hama apabila tanaman tersebut pada suatu saat sama-sama mendapat serangan hama (populasi hama yang sama) dibandingkan dengan tanaman sejenis lainnya, ternyata kerusakannya lebih kecil.

Tanaman akan mempertahankan diri dengan dua cara, yaitu (i) adanya sifat - sifat struktural pada tanaman yang berfungsi sebagai penghalang fisik dan akan menghambat patogen untuk masuk dan menyebar di dalam tanaman, dan (ii) respon biokimia yang berupa reaksi - reaksi kimia yang terjadi di dalam sel dan jaringan tanaman sehingga patogen dapat mati atau terhambat pertumbuhannya. Tanaman akan memberikan respon terhadap patogen dengan cara - cara yang berbeda. Respon tersebut ada yang berinteraksi dan ada yang tidak berinteraksi. Pada kasus tertentu terjadi hubungan yang inkompatibel antara tanaman dan patogen (tanaman adalah resisten) atau hubungan yang kompatibel (tanaman adalah rentan) (Siregar, 2003). Pada tanaman resisten, peningkatan respirasi dan katabolisme glukosa digunakan untuk menghasilkan metabolit yang berkaitan dengan pertahanan melalui jalur pentosa fosfat. Pada tanaman yang rentan, energi ekstra yang dihasilkan digunakan oleh patogen yang tumbuh (Sopialena, 2017).

Ukuran derajat resisten tanaman dapat digolongkan menjadi : 1) *Highly resistant* (ketahanan tinggi); 2) *Resistant*; 3) *Moderately resistant* (agak tahan); 4) *Moderately susceptible* (agak peka); 5) *Susceptible* (peka). Dalam pengakit ada istilah rentan, yaitu tanaman mudah menjadi sakit, sedangkan peka bila penyakitnya mudah beralih ke tingkat yang lebih berat (Sodiq, 2009).

Menurut Sodiq (2009), terdapat keunggulan dan kelemahan penggunaan varietas tahan, keunggulannya antara lain : a. efek yang spesifik, yaitu hanya berpengaruh terhadap hama/penyakit sasaran dan tidak berpengaruh terhadap musuh alami; b. efek kumulatif, yaitu pengaruhnya dari musim ke musim akan menurunkan populasi hama, juga bersifat persisten jadi efeknya tidak hilang (berlangsung dalam waktu yang lama); c. tidak berbahaya dan memerlukan biaya yang relatif murah; d. mudah diaplikasikan bersama dengan metode pengendalian yang lain. Kelemahan penggunaan varietas tahan antara lain : a. terbatasnya sumber genetik; b. perlu waktu lama untuk mendapatkan varietas resisten (dapat puluhan tahun) ± 6 – 10 tahun; c. timbulnya biotipe hama; d. adanya suatu sifat resisten terhadap hama dari suatu tanaman seringkali tak sejalan dengan sifat yang tahan, namun diikuti dengan produksi yang rendah atau kualitas produksi yang kurang dikehendaki.

Suatu varietas tanaman tahan hama akan disebarakan secara luas untuk ditanam oleh petani di lapang, untuk mendapatkannya harus melalui beberapa tahapan, yaitu : 1. melakukan identifikasi sumber ketahanan hama; 2. penetapan mekanisme ketahanan; 3. penyilangan sifat ketahanan dengan sifat agronomik lainnya sehingga dapat diperoleh varietas yang kita kehendaki (bibit unggul); 4. analisis genetik terhadap sifat ketahanan; 5. identifikasi biofisik dan biokimia sifat ketahanan tanaman; 6. melakukan pengujian multilokasi di lapang; 7. pelepasan varietas tanaman tahan baru. Untuk mendapatkan suatu varietas tanaman tahan hama perlu waktu yang cukup lama dengan melalui penelitian terencana, sistematis dan terpadu dari berbagai ahli, baik ahli genetika dan pemuliaan tanaman (penyilangan, hibridasi dan analisis genetik), ahli entomologi (penetapan sumber/ketahanan dan pengujian laboratorium / lapangan), ahli fisiologi dan biokimia tanaman (identifikasi sifat dasar kimia dan fisika ketahanan), ahli agronomi (melihat ciri-ciri keunggulan agronomik) dan ahli ekonomi pertanian (analisa ekonomi varietas tahan baru) (Sodiq, 2009).

Suatu varietas tanaman dapat disebut tahan apabila : a. memiliki sifat - sifat yang memungkinkan tanaman itu menghindar, atau pulih kembali dari serangan hama (pada keadaan yang akan mengakibatkan kerusakan pada varietas lain yang tidak tahan); b. memiliki sifat - sifat genetik yang dapat mengurangi tingkat kerusakan yang disebabkan oleh serangan hama. memiliki sekumpulan sifat yang dapat diwariskan, yang dapat mengurangi kemungkinan hama untuk menggunakan tanaman tersebut sebagai inang; c. mampu menghasilkan produk yang lebih banyak dan lebih baik dibandingkan dengan varietas lain pada tingkat populasi hama yang sama (Anonim, 2022).

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 (Tim Pengajar DIHT HPT FPN UGM, 2022).

Kebanyakan upaya pemuliaan dilakukan untuk menghasilkan tanaman yang mempunyai produktifitas dan mutu yang lebih tinggi. Pada saat yang bersamaan ketahanan hasil pemuliaan terhadap penyakit juga diuji. Terutama ketahanannya terhadap penyakit penting yang ada di sekitar lokasi dimana kultivar baru tersebut akan dibudidayakan. Jika kultivar tersebut tahan, maka akan segera dilepas ke petani untuk diusahakan. Jika ternyata rentan terhadap satu atau lebih patogen penting, maka kemungkinan kultivar tersebut tidak akan dikembangkan atau kalau bisa dilindungi dengan cara pengendalian lain, seperti penggunaan pestisida, maka mungkin akan dilepaskan ke petani. Akan tetapi biasanya tetap dipakai pada proses penyilangan selanjutnya dengan tujuan memadukan gen ketahanan dari kultivar lain tanpa mengubah sifat - sifat genetik yang diinginkan, misalnya rasa dan bentuk buah (Rosmana dkk, 2007).

Mengacu referensi dari Suniti (2016), bahwa beberapa tipe ketahanan tanaman terhadap infeksi patogen penyebab penyakit tanaman diantaranya :

a. Ketahanan Spesifik atau Vertikal. `

Ketahanan ini dikontrol oleh gen tunggal atau gen majemuk suatu kultivar yang bertanggung jawab terhadap ketahanan, seringkali hal ini efektif hanya untuk ras-ras patogen tertentu dan tidak memberikan ketahanan terhadap ras lain. Penggabungan gen spesifik ke dalam inang untuk memberikan ketahanan hanya memberikan perlindungan pada tumbuhan dalam jangka pendek. Tanaman yang mempunyai ketahanan seperti ini mudah patah, dalam waktu relatif pendek, setelah digunakan secara komersial. Patahnya ketahanan ini adalah akibat perkembangan dan seleksi ras - ras patogen yang mampu menyerang kultivar yang sebelumnya bersifat tahan.

Ciri-ciri Ketahanan Spesifik atau Vertikal :

1. Mekanisme ketahanan vertikal biasanya diturunkan sebagai gen tunggal atau gen majemuk. Sehingga hal ini relatif mudah untuk dimanipulasi dalam program pemuliaan tanaman
2. Ketahanan vertikal biasanya disetarakan dengan hipotesis gen dengan gen
3. Ketahanan vertikal biasanya memberikan derajat ketahanan tinggi tetapi mudah hilang, kalau ada strain patogen yang virulen. Sekali ketahanan vertikal ini hilang maka selanjutnya akan patah secara sempurna, dan tumbuhan akan peka seluruhnya terhadap strain patogen yang mampu menyerangnya.
4. Ketahanan vertikal bekerja hampir seluruhnya setelah patogen menembus tumbuhan dan seringkali dikatakan sebagai reaksi hipersensitif pada inang.
5. Ketahanan vertikal seringkali menyebabkan kelambatan awal suatu epidemi.

b. Ketahanan Non Spesifik atau Horizontal

Ketahanan horizontal sifatnya lebih luas dan tidak akan memacu meningkatnya ras-ras tertentu secara selektif dari suatu patogen, seperti yang terjadi dengan ketahanan vertikal. Dalam keadaan yang demikian maka komposisi populasi patogen akan stabil dan jumlah penyakit yang diakibatkannya secara keseluruhan menjadi berkurang atau menurun. Penentuan dan penggunaan ketahanan horizontal dalam suatu program pemuliaan tanaman dapat mengatasi masalah.

Sifat ketahanan horizontal : (1) diatur oleh sejumlah gen, (2) tidak menunjukkan reaksi diferensial terhadap ras-ras yang berbeda dari patogen, (3) varietas yang bersangkutan rentan terhadap penyakit, akan tetapi perkembangan epideminya dihambat. Varietas yang menunjukkan ketahanan horizontal adalah "*slow disease former*" akibat mekanisme : mereduksi jumlah luka (*lesions*) yang dihasilkan per unit inokulum, menambah panjangnya waktu generasi patogen dan mempendek umur reproduksi luka. Ketahanan horizontal dapat diukur dengan berbagai cara epidemiologi yang dapat digolongkan ke dalam tiga macam pengukuran yaitu : pengukuran pengaruh-pengaruh penyakit; pengukuran perkembangan epidemi dan pengukuran komponen-komponen ketahanan.

Ciri-ciri Ketahanan Non Spesifik atau Horizontal :

1. Biasanya memberikan tingkat ketahanan lebih rendah daripada ketahanan vertikal, jarang memberikan imunitas atau ketahanan tinggi;
2. Biasanya diturunkan secara poligenik dengan beberapa gen yang ikut serta. Akibat pemuliaan tanaman untuk mendapatkan jenis ketahanan sulit dan biasanya diabadikan oleh para pemulia tanaman;
3. Mekanisme ketahanan horizontal bekerja sebelum dan sesudah patogen menduduki inang, tidak ada hubungannya dengan reaksi hipersensitif;
4. Karena ketahanan horizontal menyebabkan penurunan produksi spora, pengaruhnya ditunjukkan oleh penurunan tingkat perkembangan epidemi;
5. Hampir semua kultivar mempunyai resistensi horizontal terhadap infeksi. Banyak peneliti menyatakan bahwa ketahanan vertikal saja tidak dapat melindungi tanaman terhadap penyakit pada skala waktu geologi. Misalnya ketahanan dua kultivar kentang terhadap 16 ras *Phytophthora infestans*. Kedua kultivar tersebut menunjukkan ketahanan vertikal terhadap ras patogen (resistensi penuh terhadap penyakit).

c. Ketahanan Terinduksi Tanaman terhadap Penyakit

Peristiwa ketahanan terinduksi dapat dijumpai pada penyakit tumbuhan oleh bakteri jamur ataupun virus. Beberapa ahli telah mendapatkan bahwa tumbuhan dapat diimunisasi terhadap penyakit karena jamur, juga dapat dilakukan imunisasi tumbuhan terhadap penyakit virus pada tanaman tembakau, buncis dan *cowpea* dengan menggunakan virus sebagai agens penginduksi, terdapatnya bercak yang berkembang dari jamur karat *Uromyces appendiculatus* pada buncis (*Phaseolus vulgaris*) akan melindungi daun terhadap infeksi berikutnya oleh jamur yang sama, dan inokulasi kepada daun bunga matahari (*Helianthus macrophylla*) dengan jamur karat dari buncis sebelum atau bersama-sama dengan *Puccinia helianthi* akan melindungi tumbuhan dari serangan berikutnya oleh karat bunga matahari.

Dapat dikatakan bahwa imunisasi tumbuhan terhadap penyakit mempunyai berbagai sifat positif, beberapa diantaranya memberikan keuntungan terhadap cara-cara penetapan pengendalian penyakit dengan menggunakan pestisida atau pemuliaan.

Imunisasi tanaman yaitu usaha untuk mengurangi kerentanan tanaman atau membuat immune (kebal) terhadap patogen yang menyerangnya. Cara ini dilakukan dengan mengembangkan strain - strain tanaman yang resisten (tahan) terhadap serangan patogen melalui hibridisasi atau seleksi tipe - tipe resisten; cara ini termasuk dalam kajian ilmu

pemuliaan tanaman (Sutarman, 2017). Imunisasi untuk meningkatkan resistensi pada tanaman mengacu referensi dari Suniti (2016), sebagai berikut :

1. Imunisasi tanaman efektif terhadap penyakit - penyakit yang disebabkan oleh patogen virus, bakteri dan jamur;
2. Diduga bahwa imunisasi tanaman tergantung kepada aktifitas beberapa mekanisme yang berbeda, karenanya maka imunisasi bersifat stabil. Fungisida - fungisida sistemik dengan pengaruh metabolik tunggal umumnya tidak stabil dengan akibat ras - ras baru dari patogen berkembang dengan cepat. Imunisasi dapat memantapkan tumbuhan dan menyokong kelestarian hidupnya tumbuhan selama evolusinya;
3. Imunisasi tanaman bersifat sistemik;
4. Imunisasi tanaman adalah pesisten; pada beberapa peristiwa telah diteliti ternyata bahwa imunisasi tanaman dapat bekerja selama hidupnya tanaman;
5. Karena imunisasi tanaman menggunakan mekanisme - mekanisme ketahanan yang ada pada tumbuhan, maka imunisasi dapat dikatakan bersifat alami dan tumbuhan yang tahan penyakit ini aman, baik bagi manusia maupun lingkungannya;
6. Imunisasi tanaman ternyata dapat ditularkan dengan cara penyambungan antara batang bawah dengan batang atas. Hal demikian adalah penting karena banyak tumbuhan dapat dikembangkan dengan penyambungan;
7. Imunisasi tanaman secara sistemik mengakibatkan tumbuhan memiliki respon peka atau sensitif. Akan tetapi penggunaan tenaga utama dan ekspresi mekanisme untuk ketahanan terbatas pada tempat tertentu dari tumbuhan dan hanya terjadi kalau patogen datang menyerang padanya;
8. Dimungkinkannya imunisasi tumbuhan - tumbuhan rentan memperkuat dugaan bahwa potensial genetik untuk ketahanan berada pada semua tumbuhan. Informasi yang demikian kemungkinan dapat dipergunakan secara khusus untuk ahli pemulia tanaman'
9. Hasil terakhir dari penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan dapat diimunisasi dengan bahan - bahan kimia yang diekstraksi dari tumbuhan yang mendapatkan imunisasi. Hal yang demikian mendorong dimungkinkannya imunisasi dengan penyemprotan di lapang atau perlakuan biji.

Disusun dari berbagai sumber oleh :
Hendry Puguh Susetyo, SP, M.Si
Fungsional POPT Ahli Muda - Direktorat Perlindungan Hortikultura

Referensi :

1. Dr. Ir. Edy Batara Mulya Siregar, MS, 2003. Pertahanan Metabolik dan Enzim Litik dalam Mekanisme Resistensi Tanaman terhadap serangan Patogen. Program Ilmu Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan
2. Andi Nasruddin, Ade Rosmana. 2007. Ketahanan dan Virulensi Vertikal. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Makassar
3. Moch Sodik. 2009. Ketahanan Tanaman terhadap Hama. Fakultas Pertanian. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Surabaya.
4. Ir. Ni Wayan Suniti, MS. 2016. Buku Ajar Epidemiologi Penyakit Tumbuhan. Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Udayana. Denpasar
5. Sopalena, 2017. Segitiga Penyakit Tanaman. Mulawarman University Press. Samarinda
6. Sutarman, 2017. Dasar – Dasar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Umsida Press. Sidoarjo
7. Anonim, 2022. Bahan Ajar Mata Kuliah Ilmu Hama Tanaman (IHT). Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang.
8. Tim Pengajar DIHT HPT FPN UGM, 2022. Pengendalian dengan Pemuliaan / Ketahanan Varietas, teknik pengembangan Ketahanan, sifat Ketahanan Tanaman terhadap Serangga. Jogjakarta