

Penggunaan Tanaman Resisten dalam Pengendalian Penyakit Tanaman

Prinsip Pengendalian Hama Terpadu adalah merupakan konsepsi pengelolaan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) dengan pendekatan ekologi yang multidisiplin untuk mengelola populasi hama dan penyakit dengan memanfaatkan beragam taktik pengendalian yang kompatibel dalam suatu kesatuan koordinasi pengelolaan. Penggunaan tanaman resisten merupakan salah satu taktik pengendalian OPT yang paling mudah, efektif, dan aman. Pengendalian dengan penggunaan tanaman resisten mudah diterapkan karena petani hanya perlu melakukan praktik bercocok tanam seperti biasa, tidak diperlukan adanya pemberlakuan tambahan, karena perlindungan tanaman terhadap penyakit sudah ada dengan sendirinya di dalam varietas yang ditanamnya.

Penggunaan tanaman resisten juga banyak yang dilaporkan efektif dalam mengendalikan penyakit tanaman, bahkan beberapa mampu bertahan tetap resisten untuk jangka waktu yang cukup lama. Selain itu, pengendalian dengan tanaman resisten juga aman, baik bagi petani, bagi konsumen, maupun bagi lingkungan. Terakhir, penggunaan tanaman resisten dapat dipadukan dengan taktik pengendalian lain, bahkan menghasilkan keefektifan pengendalian yang lebih baik lagi jika dibandingkan dengan pengendalian secara tunggal (Kirk et al., 2001 dalam Suganda, 2020).

Penggunaan tanaman resisten juga menjadi pilihan utama dalam pertanian organik, karena dalam budidaya organik pestisida dilarang untuk digunakan. Karakter resistensi tanaman terhadap penyakit sekarang menjadi prasyarat dalam pelepasan suatu varietas baru. Menurut Prosedur Pelepasan Varietas Badan Benih Nasional Kementerian Pertanian 2019, seunggul apapun karakteristik agronomi suatu varietas baru tidak mungkin akan mendapat izin untuk dilepas jika tidak memiliki karakter resistensi sama sekali.

Resistensi Tanaman

Resistensi tanaman terhadap patogen sering didefinisikan sebagai kemampuan tanaman untuk mengurangi, menghambat atau membatasi serangan patogen (Lisnawita, 2003). Resistensi tanaman sering didefinisikan sebagai pembatasan terhadap pertumbuhan patogen. Pengertian resistensi tanaman berbeda dengan imunitas tanaman. Pada tanaman resisten, penyakit masih dapat terjadi, tetapi dampak dari penyakit tersebut, baik terhadap pertumbuhan, perkembangan, maupun produksi tanaman tidak separah jika dibandingkan dengan tanaman yang rentan (lawan kata dari resisten). Resistensi tanaman terhadap suatu patogen merupakan karakter yang diatur oleh gen atau beberapa gen yang terkandung didalam genom tanaman tersebut

dan merupakan sifat bawaan. Varietas tanaman yang tidak memiliki gen resistensi tentunya tidak memiliki karakter resisten.

Setiap spesies tanaman diganggu oleh hampir ratusan jenis cendawan, bakteri, virus dan nematoda yang berbeda-beda. Seringkali, satu tanaman diserang oleh ratusan bahkan ribuan patogen. Walaupun tanaman mungkin menderita kerusakan ringan atau berat, tetapi banyak diantaranya yang tetap dapat bertahan hidup dari semua serangan itu, bahkan bukan tidak mungkin dapat membuatnya untuk tumbuh lebih baik dan memberikan hasil yang memuaskan (Agrios, 1997).

Tanaman menggunakan berbagai sistem untuk menghambat, membatasi atau mencegah pertumbuhan patogen. Semua tanaman mempunyai potensi secara genetik untuk mekanisme resistensi terhadap cendawan, bakteri, virus dan nematoda patogen. Mekanisme tersebut pada tanaman yang resisten cepat terjadi setelah patogen muncul, sehingga dapat menghambat atau mencegah perkembangan patogen, sebaliknya pada tanaman yang rentan, mekanisme tersebut lebih lambat terjadi sehingga patogen telah berkembang terlebih dahulu. Keberhasilan patogen berkembang di dalam inang sangat tergantung dari pengenalan inang terhadap patogen suatu interaksi yang kompatibel antara inang dan patogen akan menyebabkan patogen mampu menekan kemampuan tanaman untuk menghambat inokulasi berikutnya dari patogen yang tidak kompatibel dan sebaliknya interaksi yang tidak kompatibel dapat melindungi tanaman dari infeksi patogen yang kompatibel (Andrew, 1996) dalam (Lisnawita, 2003).

Penanaman varietas resisten dalam jangka panjang menahan berkembangnya epidemi penyakit tanaman. Hal ini disebabkan oleh karena pada tanaman resisten laju pertumbuhan inokulum berjalan lebih lambat dibandingkan dengan pada tanaman rentan. Hwang et. al., (2012) dalam Suganda (2020) melaporkan bahwa pada pertanaman tanaman kanola resisten, jumlah inokulum *Plasmodiophora brassicae* didalam tanah lebih rendah jika dibandingkan dengan jumlah inokulum pada tanah yang ditanami dengan varietas kanola yang rentan. Oleh karenanya, kemunculan penyakit akar gada pada tanaman resisten hanya 14% sedangkan pada tanaman rentan mencapai 100%.

Resistensi berbeda dengan imun. Pada imunitas, tanaman benar-benar tidak dapat terinfeksi oleh patogen tertentu. Hal ini disebabkan oleh karena antara tanaman dengan patogen tidak terjadi kesesuaian gen. Sebagai contoh, tanaman jambu tidak dapat terinfeksi oleh jamur *Pyricularia oryzae*, penyebab penyakit blas pada tanaman padi. Imun adalah resistensi bukan inang atau *non-host resistance* (Lee et al., 2017 dalam Suganda, 2020).

Istilah yang sering dianggap sama dengan resisten adalah “toleran”. Toleran diartikan sebagai kemampuan tanaman untuk tumbuh dan menghasilkan sampai batas yang dapat diterima, walaupun ia terserang patogen, misalnya dengan membentuk tunas baru, akar baru atau daun baru. Hal serupa ini tidak terjadi pada tanaman resisten. Namun demikian, resistensi terhadap patogen biasanya menyebabkan produksi tanaman tidak sebagaimana potensi tanaman rentan yang tidak terserang patogen (Brown, 2002 dalam Suganda, 2020).

Resistensi merupakan kemampuan tanaman untuk melawan, meniadakan, atau mengurangi efek kehadiran patogen. Resistensi tanaman terhadap penyakit biasanya dicirikan dengan terbatasnya ukuran bercak daun, jumlah spora patogen yang lebih sedikit, hasil yang tetap ada walaupun tanamannya terinfeksi patogen, dan ciri lainnya. Ekspresi dari inkompatibilitas atau ketahanan setelah terjadinya infeksi adalah suatu respon ketahanan aktif yang juga ditemukan pada patogen lain. Selanjutnya ekspresi ini akan dijalankan oleh satu atau beberapa gen mayor R yang digambarkan dalam bentuk interaksi *gene-for-gene*.

Proses terjadinya epidemi penyakit pada populasi inang memerlukan jangka waktu tertentu. Oleh karena itu dalam jangka waktu tersebut terjadi interaksi antara patogen dan tanaman inang. Interaksi selama itu dipengaruhi oleh faktor-faktor yang dapat mendukung maupun menghambat proses terjadinya epidemi, diantaranya disebabkan oleh faktor ketahanan tanaman inang, virulensi patogen, dan lingkungan baik makro maupun mikro. Faktor ketahanan inang diperoleh dari jenis varietas tanaman maupun umur tanaman, sedangkan virulensi patogen dipengaruhi oleh jenis atau ras patogen (Nirwanto, 2007).

Selain sulitnya mendapatkan varietas yang resisten, beberapa kelemahan lain dari penggunaan taktik pengendalian penyakit tanaman dengan penggunaan tanaman resisten adalah:

1. Faktor mental petani yang tidak siap menerima mengganti varietas tanamannya dengan varietas baru. Petani kita biasanya enggan berganti varietas baru jika sudah merasa puas dengan varietas yang ada, walaupun misalnya varietas baru tersebut lebih resisten terhadap penyakit. Padahal varietas yang lama biasanya, selain produksinya yang menurun, juga resistensinya terhadap patogen menjadi menurun atau patah. Petani biasanya beralasan khawatir hasil panennya tidak laku karena konsumen sudah terbiasa dengan varietas yang sebelumnya.
2. Tanaman resisten baru biasanya memang ditujukan kepada suatu patogen tertentu. Dengan demikian, resisten terhadap patogen sasaran, belum tentu resisten pula terhadap patogen lainnya.

3. Varietas baru biasanya tidak tersedia dalam jumlah yang banyak dan harganya lebih mahal dari varietas yang sudah ada.
4. Patogen terdiri dari beberapa ras yang memiliki tingkat patogenitas berbeda terhadap suatu varietas resisten. Patogen juga memiliki kemampuan untuk bermutasi sehingga mampu mematahkan resistensi tanaman. Setiap diperkenalkan tanaman resisten dengan gen yang baru, selalu muncul ras patogen yang mampu mengatasi gen resisten tersebut. Fenomena ini dikenal sebagai "*boom and bust cycle*". Pada awal varietas resisten baru diperkenalkan, maka penanamannya meluas (*bloom*), dan setelah resistensinya terpecahkan, penanaman varietas tersebut menurun atau berhenti (*bust*). Untuk mencegah hal ini, biasanya dilaksanakan pergiliran penanaman varietas, namun faktanya hal ini tidak mudah dilakukan. Perlu diketahui bahwa satu jenis patogen sering terdiri atas beberapa ras.

Pengembangan Tanaman Resisten

Tanaman resisten dikembangkan atau dirakit oleh para pemulia tanaman dengan mengawinsilangkan varietas yang memiliki keunggulan dalam karakteristik agronomi. Sebagai contohnya sifat hasil tinggi, rasa enak, umur genjah, dan keunggulan lain. Digabungkan dengan sifat varietas yang memiliki resistensi terhadap penyakit. Ada perakitan yang memang khusus dilakukan untuk karakter resisten terhadap penyakit tertentu, namun ada juga yang hanya sebagai karakter tambahan dari tujuan pemuliaan lain dari karakter agronomis tadi.

Di negara-negara maju, untuk mendapatkan varietas tanaman yang resisten, pemulia tanaman bekerja sama dengan ahli fitopatologi, sejak dari awal seleksi calon varietas, sementara di negara-negara berkembang, jarang sekali pemulia tanaman yang melakukannya sejak dari awal pemuliaan, bahkan sering peran seorang fitopatologis diabaikan atau jika dilakukan pun hanya dimintai bantuannya di akhir proses perakitan. Akibatnya, tidak jarang varietas yang dihasilkan akhirnya tidak mampu bertahan lama atau bahkan gagal sama sekali ketika ditanam dilapangan karena terserang penyakit.

Di Indonesia, pengembangan varietas resisten diatur oleh Undang-undang No. 22 Tahun 2019 tentang Sistem Budidaya Pertanian Berkelanjutan. Pada intinya, pengembangan varietas resisten harus dilakukan oleh suatu lembaga pemerintah (Balai Penelitian Pertanian) atau oleh perusahaan swasta besar.

Petani masih diperbolehkan untuk menyeleksi varietas untuk mendapatkan varietas yang resisten, dan jika kemudian hasilnya diperoleh varietas yang resisten, pengedarannya hanya diperbolehkan untuk digunakan sendiri atau jika akan diedarkan, peredarannya hanya

boleh untuk skala lokal dan terbatas, kecuali jika petani pemulia tersebut bekerjasama dengan institusi dan mendaftarkannya untuk mendapatkan sertifikasi dan izin edar.

Walaupun tanaman resisten memiliki banyak kelebihan dibandingkan dengan taktik pengendalian lain, umumnya varietas resisten cukup sulit didapatkan di negara-negara berkembang. Ada berbagai alasan mengapa petani di negara berkembang sulit mendapatkan varietas resisten. Pertama, Pengembangan varietas resisten membutuhkan waktu, teknologi, kepakaran dan biaya yang besar, sehingga hanya negara maju saja yang mampu mengembangkan varietas resisten. Perusahaan pengembangan varietas yang ada didalam negeri pun umumnya merupakan cabang dari perusahaan multi Nasional, seperti DuPont, Syngenta, Monsanto, Bayer, dan perusahaan lain. Alasan kedua, jika pun varietas resisten produksi negara maju akhirnya dijual di negara berkembang, harganya cukup mahal karena selain harus menutupi biaya produksi juga varietas tersebut pasti dipatenkan. Ketiga, memasukkan varietas dari luar negeri secara langsung juga harus membayar biaya ekspor-impor, sementara hasilnya belum tentu sama dengan dinegara asal varietas. Hal ini disebabkan karena diperlukan aklimatisasi untuk menyesuaikan dengan iklim setempat. Akibatnya, varietas yang produksinya tinggi ditempat asalnya, belum tentu menunjukkan produktivitasnya yang sama jika diimpor ke Indonesia. Demikian juga dengan resistensi terhadap patogen. Oleh karena uji resistensinya dilakukan hanya terhadap patogen penyebab penyakit di negara asal varietas tersebut belum tentu menunjukkan resistensinya yang sama terhadap patogen lokal Indonesia.

Sebagaimana telah disampaikan, tanaman resisten bukan tanaman yang 100% tidak terinfeksi patogen atau imun dari serangan patogen. Pada tanaman resisten, penyakit masih tetap terjadi. Oleh karena itu, untuk lebih menekan intensitas penyakit, sehingga kerugian dapat lebih ditekan, penggunaan varietas resisten dikombinasikan dengan taktik pengendalian lainnya. Misganaw (2016) dalam Suganda (2020) melaporkan bahwa jika penggunaan varietas resisten dikombinasikan dengan fungisida, penyakit dapat lebih ditekan (50%) dan produksi tanaman meningkat 200%. Jumlah aplikasi fungisida juga menjadi berkurang dibandingkan dengan pada tanaman yang kurang resisten. Hasil yang sama bahwa penggunaan varietas resisten menurunkan frekuensi penyemprotan fungisida juga dilaporkan oleh beberapa peneliti.

Beberapa keuntungan dapat diperoleh dengan penggunaan tanaman resisten terhadap patogen untuk peningkatan produksi. Tanaman resisten, pada sistem budidaya tanaman semusim dapat mengurangi atau menekan kepadatan populasi patogen ke level yang tidak merusak tanaman sampai pertanaman berikutnya, sehingga memungkinkan rotasi tanaman lebih singkat dan lebih baik. Penggunaan tanaman resisten juga tidak memerlukan perlakuan

khusus lainnya sehingga tidak memerlukan biaya tambahan untuk pemeliharaan. Di negara berkembang dan pada pertanian yang budidaya pertaniannya berbiaya rendah, tanaman resisten adalah merupakan solusi jangka panjang untuk pengendalian penyakit tanaman. Penggunaan tanaman resisten juga memberikan keuntungan lain seperti dapat mengurangi penggunaan bahan kimia yang memiliki resiko tinggi terhadap kesehatan dan keselamatan manusia dan lingkungan (Lisnawita, 2003).

Keberhasilan penggunaan tanaman resisten dalam mengendalikan penyakit tanaman akan menjadi dasar untuk meningkatkan pemahaman akan interaksi inang-patogen. Baik pendekatan secara konvensional maupun molekuler memerlukan pemahaman tentang mekanisme resistensi dan interaksi inang-patogen. Penggunaan tanaman resisten diharapkan dapat memanipulasi populasi patogen untuk jangka panjang serta memaksimalkan perlindungan tanaman sehingga dapat meningkatkan produksi pertanian dan mengurangi kerugian secara ekonomi karena patogen penyebab penyakit tanaman.

Referensi :

1. Agrios. G.N. Plant Pathology. 4th ed. Academic Press, Toronto. 1997
2. Lisnawita, Jurusan Hama Dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Penggunaan Tanaman Resisten : Suatu Strategi Pengendalian Nematoda Parasit Tanaman. 2003 Digitized by USU digital library
3. Nirwanto, Herry. Pengantar Epidemi dan Manajemen Penyakit Tanaman. UPN "Veteran" Jawa Timur. 2007
4. Suganda, Tarkus. Beberapa Trend Perkembangan Riset Bidang Pengendalian Patogen Penyakit Tanaman. 10.13140/RG.2.1.2904.9689. *Keynote paper of Indonesian Phytopathological Society Annual Meeting* (Perhimpunan Fitopatologi Indonesia - PFI), Bekasi 11-13 Nov. 2015
5. Suganda, Tarkus., Taktik Pengendalian dan Strategi Pengelolaan Terpadu Penyakit Tanaman. Unpad Press. 2020

Disusun dari berbagai sumber oleh :

Hendry Puguh Susetyo, SP, M.Si

Fungsional POPT Ahli Muda - Direktorat Perlindungan Hortikultura