

VIII. PENGELOLAAN PENYAKIT TANAMAN TERPADU

Komponen Pengelolaan Penyakit Tanaman Terpadu (PPTT)

Penyakit tanaman ubi kayu terbukti telah banyak menimbulkan kerugian hasil yang sangat besar. Penyakit busuk umbi yang berasosiasi dengan jamur tanah *Botryodiplodia*, *Phytophthora*, *Fusarium*, *Sclerotium* banyak menimbulkan kerugian di banyak negara penghasil ubi kayu di Amerika Latin, Afrika dan Asia (Ekundoyo dan Daniel 1973; Montiel dan Isla 2000; Guo *et al.* 2012). Demikian juga penyakit hawar bakteri yang disebabkan oleh *Xanthomonas campestris* pv. *manihotis* banyak menimbulkan kerugian hasil yang besar (Lozano 1986; Boher dan Verdier 1994; Wall 2000). Di beberapa negara di Afrika seperti Nigeria, Uganda dimana ubi kayu merupakan makanan pokok bagi sebagian besar penduduknya, serangan penyakit mosaik oleh ACMV dan penyakit CBSV mengakibatkan kerusakan yang sangat besar sehingga terjadi kerawanan pangan (Fargette *et al.* 1987; Thresh *et al.* 1997; Khizzah *et al.* 2011). Oleh karena itu penyakit tanaman ubi kayu perlu dikelola dan dikendalikan dengan baik agar tidak sampai menimbulkan kerugian.

Di Indonesia, konsep pengelolaan jasad pengganggu tanaman telah berkembang lebih dulu pada hama tanaman (terutama padi). Menurut Untung (1993), pada awal perkembangannya pengendalian hama didasarkan atas konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT) atau *Integrated Pest Control* (IPC) yang memadukan dua komponen pengendalian yaitu pengendalian dengan pestisida dan pengendalian secara hayati dengan mempertimbangkan Ambang Ekonomi (AE) hama bersangkutan. Pada konsep ini, pemakaian pestisida baru dilakukan setelah populasi hama melewati AE. Apabila populasi hama masih di bawah AE, maka diserahkan pada musuh-musuh alami untuk mengendalikannya. Namun dalam perkembangannya dengan makin tumbuhnya kesadaran masyarakat akan bahaya penggunaan pestisida kimia dan pentingnya kelestarian lingkungan, keamanan pangan dan pertanian berkelanjutan maka dikembangkan *Integrated Pest management* atau Pengelolaan Hama Terpadu dengan singkatan yang sama yaitu PHT. Dalam konsep PHT, pengelolaan hama dilakukan dengan memadukan semua cara/komponen pengendalian yang telah diketahui, termasuk pengendalian secara biologis, fisik, mekanik, cara bercocok tanam, hayati, kimiawi dan cara

pengendalian hama lainnya. Secara operasional pengelolaan hama dengan PHT dapat diartikan sebagai pengendalian hama yang memadukan semua teknik/komponen pengendalian hama dalam satu kesatuan sehingga populasi hama dapat tetap berada di bawah Ambang Ekonomi. Melalui Instruksi Presiden No. 3/1986 telah diputuskan bahwa dalam menanggulangi hama dan penyakit tanaman harus menggunakan pendekatan PHT.

Menurut para ahli di Universitas California Amerika, Pengelolaan hama terpadu memfokuskan pada pencegahan jangka panjang dari hama dan kerusakan yang ditimbulkan melalui pengelolaan ekosistem. Dalam PHT, identifikasi hama secara tepat dan monitoring keberadaannya serta mempelajari biologi hama dan faktor lingkungan yang mempengaruhi akan sangat membantu menentukan cara pengelolaan dan waktu yang tepat untuk mengendalikannya.

Sejalan dengan konsep Pengelolaan Hama Terpadu (*integrated pest management=IPM*), pada bidang penyakit tanaman, Pengelolaan penyakit tanaman terpadu (PPTT) (*integrated disease management = IDM*) juga memadukan semua cara pengendalian yang tersedia seperti varietas tahan, pengendalian dengan cara kultur teknis, pengendalian secara fisik, pengendalian biologi dan pengendalian kimiawi dalam satu kesatuan pengelolaan, sehingga populasi patogen tetap pada di bawah ambang kerusakan ekonomi (Khokhar dan Gupta 2014). Dalam penerapannya, PPTT mencakup pemanfaatan informasi dasar tentang potensi kehilangan hasil, biologi, ekologi dan epidemiologi patogen. Prinsip PPTT harus selalu didasarkan pada integrasi konsep pengendalian penyakit seperti penghindaran (*avoidance*), *exclusion*, eradikasi, proteksi/perlindungan (*protection*), dan terapi/pengobatan (*therapy*) (Malaoy 2005; Razdan dan Gupta 2009). Menurut Triharso (1978) sebenarnya dasar-dasar pengelolaan penyakit secara terpadu dan pengendalian penyakit secara hayati telah merupakan bagian integral dari Ilmu Penyakit Tanaman (Fitopathologi) untuk puluhan tahun yang lalu. Sebagian besar penyakit dikendalikan dengan pencegahan, bukan dengan pemberantasan. Hal ini berarti suatu tindakan yang tepat diambil sebelum penyakit tersebut berkembang.

Penghindaran (*avoidance*) meliputi cara-cara untuk menghindari terjadi infeksi patogen, misalnya pengaturan waktu tanam, pemilihan lokasi, penyiapan

bedengan, pengaturan pengairan dan melakukan perawatan tanaman dengan hati-hati untuk mencegah terjadinya luka.

Exclusion dari penyakit tanaman meliputi tindakan-tindakan yang ditujukan untuk mencegah masuknya patogen penyebab penyakit, vektor dan tanaman sakit masuk ke daerah dimana tanaman ubi kayu diusahakan.

Eradikasi meliputi tindakan mengeliminasi, menghancurkan atau menginaktifkan patogen penyebab penyakit setelah berada di suatu daerah termasuk mencabut tanaman sakit, disinfeksi tanah dan peralatan yang digunakan (fumigasi, solarisasi, disinfektan). Tindakan eradikasi juga dimaksudkan untuk mengurangi populasi patogen pada tingkat yang tidak membahayakan. Cara ini termasuk tindakan kultur teknis dengan menghilangkan tanaman/bagian tanaman yang sakit, rotasi tanam, menghilangkan gulma inang alternatif dan pencegahan infestasi serangga vektor.

Proteksi/perlindungan tanaman dilakukan dengan cara penyemprotan pestisida kimiawi, pestisida nabati atau pemanfaatan agens hayati. Menanam di dalam rumah kaca atau halangan fisik seperti kerudung pada baris tanaman juga dimaksudkan untuk melindungi tanaman dari infeksi patogen.

Ketahanan dilakukan dengan menanam varietas tanaman yang tahan. Dibedakan ketahanan vertical (*vertical resistance*) yang menghasilkan tingkat ketahanan yang tinggi (*immune*) terhadap strain patogen tertentu, dan ketahanan horizontal (*Horizontal resistance*) dimana sifat ketahanan tidak terlalu tinggi terhadap banyak strain patogen.

Terapi (therapy) atau pengobatan dilakukan dengan menggunakan bahan kimiawi yang akan mempengaruhi proses fisiologi tanaman sehingga mampu menghambat perkembangan penyakit setelah terjadi infeksi.

Di dalam penerapannya di lapangan, PPTT dilakukan dengan tindakan sistematis dan terencana meliputi:

- Memilih lokasi dan waktu tanam yang tepat dimana populasi patogen/vektor rendah.
- Menggunakan benih/ bibit tanaman yang sehat, bebas infeksi patogen terbawa benih (*seed-borne*) atau tular benih (*seed transmitted*).
- Menggunakan varietas yang tahan/toleran terhadap penyakit.
- Menghilangkan tanaman/sisa tanaman yang terinfeksi yang dapat

berfungsi sebagai sumber inokulum dengan cara dibakar, dikomposkan atau dipendam.

- Rotasi tanaman dengan tanaman yang bukan inang alternatif patogen untuk mencegah atau mengurangi perkembangan penyakit.
- Memelihara tanaman dengan nutrisi yang seimbang, tumbuh sehat sehingga mampu mentolerir serangan patogen.
- Menghindari kerusakan atau luka yang dapat menjadi jalan masuk patogen ke dalam jaringan tanaman.
- Menggunakan jarak tanam yang cukup sehingga sirkulasi udara lancar, kelembaban udara tidak terlalu tinggi dan mencegah permukaan daun menjadi basah dalam waktu yang lama.
- Merencanakan waktu dan lama pengairan sehingga memenuhi kebutuhan tanaman, tanpa air berkelebihan.
- Menyeleksi cara pengendalian secara biologi atau kimiawi yang efektif.

Strategi pengelolaan penyakit ubi kayu

Pemahaman identitas patogen, bioekologi dan pola perkembangan epidemi penyakit diperlukan untuk dapat melaksanakan PPTT dengan baik. Perkembangan epidemi sebagian besar penyakit ubi kayu mengikuti pola majemuk (*compound interest*). Oleh karena itu proporsi tanaman sakit ditentukan ketersediaan sumber inokulum, laju infeksi, dan waktu-/lama terjadinya infeksi (van der Plank 1963)

$$X_t = X_0 r^t e$$

Dimana X_t = proporsi tanaman sakit pada saat t

X_0 = proporsi tanaman sakit awal (sumber inokulum)

e = konstanta 2,7182818...

r = laju infeksi

t = waktu/lama terjadinya infeksi

Berdasar persamaan tersebut, maka strategi pengelolaan penyakit ubi kayu didasarkan pendekatan matematis untuk mengurangi proporsi tanaman sakit pada saat t (X_t) adalah dengan mengurangi X_0 , memperkecil laju infeksi (r), dan

mengurangi lama terjadinya epidemi (t) (Triharso 1994). Meskipun demikian, menurut Abadi (2000) apabila laju infeksi sangat tinggi, pengurangan proporsi tanaman sakit awal (X_0) bersifat menunda epidemi. Oleh karena itu apabila r sangat tinggi, pengurangan X_0 harus sampai tingkat sangat rendah agar berpengaruh nyata terhadap epidemi. Pengurangan r mempunyai pengaruh yang lebih nyata terhadap epidemi dibanding pengurangan X_0 . Pengurangan X_0 akan menjadi nyata apabila juga dibarengi dengan usaha mengurangi r .

Sumber inokulum (X_0) dapat dikurangi dengan melakukan menanam bibit yang sehat, bebas infeksi patogen, perlakuan bibit dalam air hangat, perlakuan dengan fungisida (*seed treatment*), sanitasi lahan, roguing, dan eradikasi tanaman/sisa tanaman sakit dengan dibakar atau dikubur; laju infeksi (r) dapat dikurangi dengan menanam varietas yang mempunyai ketahanan horizontal, rotasi tanam, pengaturan jarak tanam, pemangkasan, pemupukan berimbang dan menggunakan fungisida untuk perlindungan (protektan); waktu terjadinya infeksi (t) dapat dikurangi dengan menanam varietas ubi kayu yang berumur genjah atau mengatur waktu tanam lebih awal; dan untuk mengurangi X_0 , r , dan t dapat dilakukan dengan menanam varietas yang bersifat toleran.

Menurut Khokhar dan Gupta (2014), dengan menerapkan PPTT, akan diperoleh beberapa keuntungan antara lain:

- Memperoleh tanaman yang sehat.
- Mendorong pengelolaan penyakit berdasar biologi yang lumintu
- Mengurangi resiko kerusakan lingkungan
- Mengurangi kontaminasi air tanah dan udara
- Melindungi kepunahan non-target species
- Mengurangi kebutuhan pestisida
- Mengurangi atau mengeliminasi residu pestisida
- Mengurangi resiko
- Mengurangi pekerja, petani dan masyarakat terekpse pestidida
- Meningkatkan efektivitas biaya

PPTT pada Tanaman Ubi Kayu

Pelaksanaan PPTT pada tanaman ubi kayu beragam, sangat tergantung pada informasi dan ketersediaan cara-cara pengendalian yang telah diketahui. Beberapa

penyakit penting yang secara ekonomi mengakibatkan kerugian hasil yang cukup besar seperti antraknose, hawar bakteri, penyakit virus mosaik dan penyakit virus bergaris coklat (*brown streak*) telah mendapatkan perhatian dan penelitian yang lebih besar dibanding penyakit yang secara ekonomi kurang penting, seperti penyakit bercak putih, bakteri bercak menyudud ataupun penyakit virus mosaik biasa, dan penyakit virus belang hijau. Akibatnya informasi yang terkait dengan identitas patogen, ekobiologi, ketahanan varietas, cara pengendalian dengan kultur teknis, fisik, dan kimiawi yang diperlukan guna penerapan PPTT pada penyakit yang secara ekonomis penting juga lebih lengkap dibanding penyakit yang secara ekonomis kurang penting.

Komponen-komponen pengendalian yang telah tersedia untuk masing-masing penyakit yang disebabkan oleh jamur, bakteri dan virus telah dibahas pada Bab VI. Dalam sub-bab ini disampaikan beberapa cara/komponen pengendalian dari penyakit bercak daun coklat (*Cercospora henningsii*), antraknose (*Colletotrichum gloeosporoides*), busuk umbi (asosiasi jamur tanah *Botryodiplodia theobromae*, *Phytophthora*, *Fusarium*, *Sclerotium*), penyakit mosaik (*African cassava mosaic virus* =ACMV), dan penyakit virus bergaris coklat (*Cassava brown streak virus*=CBSV) yang dapat dirangkum dalam satu kesatuan pengendalian penyakit secara terpadu (Tabel 8).

Di Indonesia, penelitian penyakit ubi kayu masih sangat terbatas. Beberapa penyakit yang sudah diteliti antara lain: penyakit bercak daun coklat, antraknose, busuk ubi dan hawar bakteri, namun masih terbatas pada identifikasi patogen penyebab, dan skrining varietas/klon ubi kayu yang tahan/toleran terhadap penyakit tersebut. Penelitian bio-ekologi, cara pengendalian dengan kultur teknis, biologis, cara fisik dan kimiawi belum banyak dilakukan.

Di setiap daerah/negara pelaksanaan PPTT untuk masing-masing penyakit tanaman ubi kayu dapat beragam, tergantung ketersediaan komponen teknologi yang tersedia dan dapat dilakukan. Menurut Ngure (2012), memilih bibit dari varietas yang rentan diikuti dengan mencabut tanaman yang sakit (*roguing*) saja tidak efektif mengendalikan CBSD. Tetapi apabila menanam, varietas yang tahan seperti LML1051 dan LML1i19, seleksi secara ketat bibit/stek varietas yang toleran seperti Guzo9 dan Pamba, serta roguing dapat secara nyata berkontribusi terhadap pengelolaan CBSD di tingkat petani.

Tabel 8. Komponen pengendalian untuk PPTT beberapa penyakit ubi kayu

Penyakit	Varietas tahan	Kultur teknis	Pengendalian cara fisik	Pengendalian biologi	Pengendalian nabati/kimia
Bercak daun coklat	No. 10060, No.10071, No. 10102	Mengatur Jarak tanam	—	—	Mankozeb, benomil, copper oxychloride
Antraknose	TMS 3001, TMS 30211, TMS 91934	Bibit sehat, rotasi tanam, bero satu musim, tanam akhir musim hujan	Sanitasi, bakar atau pendam sisa tanaman sakit	<i>Gliocladium roseum</i>	Ekstrak <i>Azadirachta indica</i> , <i>Thevetia peruviana</i>
Busuk ubi	IYT 1079, Pyt (OP)1980, 3055(OP)1979, 30572(OP)1984	Bibit sehat, rotasi tanam, bero 6 bulan, perbaikan drainase	Sanitasi lahan, bakar sisa tanaman sakit	Trichoderma, <i>Pseudomonas fluorescens</i>	Benomil, ekstrak <i>Allium sativum</i> , <i>Landolphia oweriensis</i>
Virus mosaik Afrika	TMS 95/0526, TMS 92/297, TMS 96/1089A, TMS 195/0211, TMS 83/138, TMS 91/377	Bibit sehat, rotasi tanam, pengendalian gulma inang alternatif	Sanitasi, bakar sisa tanaman sakit, roguing		Pestisida utk pengendalian vektor <i>Bemisia tabaci</i>

Tabel 8 (Lanjutan). Komponen pengendalian untuk PPTT beberapa penyakit ubi kayu

Penyakit	Varietas tahan	Kultur teknis	Pengendalian cara fisik	Pengendalian biologi	Pengendalian nabati/kimiawi
Hawar bakteri	TMS 30572, TMS 92/0429, TMS 91/02316 CVTM4	Bibit sehat, rotasi tanam, bero, tanam akhir musim hujan, mengatur jarak tanam, pemangkasan cabang, menghilangkan daun tanaman yang terinfeksi, pengendalian gulma inang alternatif, pemupukan seimbang	Sanitasi lahan, bakar sisa tanaman sakit, disinfeksi alat	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	
Virus bergaris coklat	Klon 5543/156, klon 4601/27, Nase-3, MH 96/2961,	Bibit sehat, rotasi tanam, pengendalian gulma inang alternatif	Sanitasi, bakar sisa tanaman sakit, roguing		Pestisida utk pengendalian vektor <i>Bemisia tabaci</i>

Optimasi PPTT

Sebagai konsep pengendalian yang berorientasi pada ekosistem dan keamanan lingkungan, maka agar implementasi PPTT di lapangan memberi hasil yang optimal, hendaknya PPTT dilaksanakan dalam bentuk gerakan massal yang mencakup hamparan areal yang luas. Pelaksanaan PPTT secara individual oleh petani di lahannya yang relatif terbatas luasnya tidak akan banyak memberikan hasil dan dampak baik kepada petani itu sendiri, apalagi berdampak terhadap lingkungan.

PPTT merupakan program jangka panjang dan dinamis yang bertujuan untuk mengelola patogen agar tidak sampai merusak dan menimbulkan kerugian pada tanaman. Oleh karena itu PPTT akan terlaksana dengan baik apabila semua pengguna (*stakeholders*) dan pemanfaat (*beneficiaries*) yang terlibat mempunyai pemahaman dan komitmen yang sama terhadap pelaksanaan dan keberhasilan PPTT.

Pelatihan secara berkesinambungan tentang PPTT yang meliputi identifikasi dan pengenalan patogen dan gejala penyakit di lapang, bioekologi dan pengaruh faktor lingkungan terhadap perkembangan penyakit serta cara-cara pengendaliannya merupakan komponen yang sangat penting dalam implementasi PPTT. Pelatihan tersebut perlu diikuti oleh partisipan yang dipilih dari kelompok tani, petugas penyuluhan dan organisasi kemasyarakatan, Lembaga Swadaya masyarakat (LSM), pemuka masyarakat formal dan non-formal. Training yang terdiri atas kuliah/pelajaran kelas dan kunjungan lapang dengan melihat dan mempelajari gejala serangan, cara-cara pengendalian yang ada. Dalam kegiatan nyata, pembentukan kelompok-kelompok tani berdasar hamparan (seluas 100 ha) dengan satu sekolah lapang (*field schools*) seluas satu hektar yang berada di tengah-tengah hamparan tersebut merupakan wahana yang sangat bermanfaat bagi anggota kelompok tani di bawah bimbingan Pemandu lapang untuk saling berdiskusi, mencatat dan menganalisis situasi patogen dan perkembangannya dari waktu ke waktu sesuai dengan kondisi iklim yang ada, serta merumuskan langkah-langkah yang diperlukan untuk mengelola agar penyakit tidak berkembang hingga taraf merusak dan merugikan.

Dalam konteks dan skala yang lebih luas (Nasional/Provinsi), petugas Pemandu lapang (PL) disiapkan melalui program Training of trainer (TOT) secara berjenjang mulai PL-1 untuk tingkat provinsi, PL-2 pada tingkat kabupaten, dan

PL-3 untuk wilayah kecamatan. Peneliti di lembaga penelitian dan staf pengajar di Perguruan Tinggi (PTN/PTS) bertindak sebagai penyedia informasi dan narasumber terutama pada training PL-1. Selanjutnya peserta PL-1 akan menjadi narasumber dalam pelatihan/training PL-2, demikian seterusnya.

Ketidak pahaman petani (termasuk para petugas penyuluhan) tentang suatu penyakit dan cara-cara penularannya seringkali dapat berakibat pada penyebaran penyakit secara cepat dan meluas. Sebagai contoh tidak/kurangnya pengetahuan petani tentang penyakit virus bercak coklat ubi kayu (*Cassava brown streak virus*) dan pengelolaannya, secara nyata berkontribusi terhadap meluasnya secara cepat penyakit virus tersebut di Uganda Utara (Kumakech *et al.* 2013). Hal yang sama juga dilaporkan di Nigeria pada penyakit hawar bakteri. Sebagian petani tidak memahami gejala penyakit hawar bakteri, dan menganggapnya sebagai tanda daun menua (*senescence*) (Chukwuka *et al.* 2013).

Hasil survey di Tanzania menunjukkan bahwa umur, pendidikan formal, dan pengalaman sebagai petani dan luas kepemilikan lahan berpengaruh nyata terhadap adopsi varietas unggul ubi kayu yang toleran terhadap infeksi penyakit mosaik (Kavia *et al.* 2007).