

Sifat-Sifat Tanah yang Mempengaruhi Perkembangan Patogen Tular Tanah pada Tanaman Tembakau

NURUL HIDAYAH dan DJAJADI
Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat
Indonesian Tobacco and Fibre Crops Research Institute
Jl. Raya Karangploso, Kotak Pos 199, Malang 65152

Terima tanggal 10 Oktober 2009. Disetujui tanggal 2 November 2009.

ABSTRAK

Tanah secara alami banyak dihuni oleh berbagai jenis mikroba, baik patogen maupun tidak patogen. Informasi tentang sifat-sifat tanah yang mempengaruhi perkembangan patogen tular tanah pada tanaman tembakau masih sedikit, padahal informasi itu sangat bermanfaat untuk menentukan strategi pengendalian patogen. Dalam makalah ini diulas tentang besarnya kerugian serangan patogen tular tanah pada tanaman tembakau, sifat-sifat tanah yang berpengaruh terhadap perkembangan patogen, dan strategi pengendaliannya. Kerugian hasil akibat serangan patogen tular tanah pada tanaman tembakau mencapai lebih dari 50% senilai Rp 11,1 M per hektar. Tiga jenis patogen tular tanah paling berbahaya pada tembakau adalah *Ralstonia solanacearum*, *Phytophthora nicotianae*, dan *Meloidogyne* spp. Ketiga patogen tersebut dapat saling bersinergi sehingga menyebabkan kerusakan yang lebih parah. Faktor-faktor tanah yang mempengaruhi perkembangan patogen tular tanah adalah pH, tekstur, bahan organik, suhu, dan unsur hara tanah. Di antara faktor tersebut, rendahnya bahan organik dan hara merupakan faktor pemicu paling dominan dalam perkembangan patogen. Oleh karena itu, strategi pengendaliannya adalah dengan penambahan bahan organik sebanyak 22,5 ton/ha dan peningkatan serapan P oleh tanaman tembakau. Kedua strategi itu dapat menekan kompleks patogen tular tanah pada tanaman tembakau di Temanggung sekaligus meningkatkan produksi sebesar 40%.

Kata kunci: Patogen tular tanah, tembakau, faktor tanah, strategi pengendalian

ABSTRACT

Soil Characteristics which Induce Soil-Borne Pathogens of Tobacco

Soil is naturally inhibited by many types of microorganisms, either pathogenic or non pathogenic. Information about soil factors that induce the

development of soil-borne pathogens on tobacco plant is still limited. This paper describes various types of soil-borne pathogens, soil factors affecting pathogens, and strategy to control them. Soil-borne pathogens cause significantly loss on tobacco yield. The loss of tobacco yield due to soil-borne pathogens is about 50% (equal to 11.1 billion rupiahs per hectare). Three most important soil-borne pathogens on tobacco are *Ralstonia solanacearum*, *Phytophthora nicotianae*, and *Meloidogyne* spp. They may synergistically cause more severe lost on tobacco plants. Soil factors affecting development of these pathogens are pH, temperature, and soil texture, as well as soil organic matter and soil nutrients. Two of these, i.e. organic matters and soil nutritions, are the most important factors determining development of soil-borne pathogens on tobacco plantation. Therefore, the strategy to control soil-borne pathogens is by increasing organic matters up to 22.5 tons/ha and soil nutrition such as P uptake. Both factors are effective in reducing soil-borne incidence as well as increasing tobacco yield up to 40%.

Key words: Soil-borne pathogens, tobacco, soil factors, control strategy

PENDAHULUAN

Di alam, berbagai jenis mikroorganisme hidup dan berkembang sesuai dengan fungsinya. Ahli pertanian lebih menaruh perhatian pada kompleks mikroorganisme yang hidup di dalam tanah (Chauhan *et al.*, 2006). Hal ini dapat dimengerti karena di dalam tanah hidup berbagai jenis mikroorganisme yang jumlahnya sangat banyak dengan berbagai perannya. Di dalam satu gram tanah yang subur, berkembang mikroorganisme yang jumlahnya dapat mencapai satu milyar sampai 10 milyar (Chauhan *et al.*, 2006).

Populasi berbagai jenis mikroorganisme di dalam tanah, sebagian telah diidentifikasi sesuai dengan jenis dan fungsinya, baik yang bermanfaat atau merugikan bagi pertanian. Contohnya komunitas bakteri, fungi, alge, dan protozoa diketahui berfungsi dalam aerasi tanah, meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman, mempertahankan struktur tanah, memurnikan air dari kontaminasi, dan mendaur ulang unsur-unsur hara dan bahan organik yang bermanfaat bagi tanaman (Chauhan *et al.*, 2006). Namun demikian banyak juga mikroorganisme tanah yang merugikan bagi pertanian, sehingga keberadaannya disebut sebagai patogen tular tanah.

Patogen tular tanah (*soil-borne pathogens*) merupakan kelompok mikroorganisme yang sebagian besar siklus hidupnya berada di dalam tanah dan memiliki kemampuan untuk menginfeksi perakaran atau pangkal batang, sehingga dapat menyebabkan infeksi dan kematian bagi tanaman (Garrett, 1970). Ciri-ciri utama dari patogen tular tanah adalah mempunyai stadia pemencaran dan masa bertahan yang terbatas di dalam tanah, walaupun beberapa patogen tular tanah ini dapat menghasilkan spora udara sehingga dapat memencar ke areal yang lebih luas.

Berbagai jenis patogen tular tanah pada tanaman tembakau telah berhasil diidentifikasi, begitu juga dengan kerugian yang ditimbulkan akibat serangan patogen tersebut. Misalnya, di daerah Temanggung yang dikenal sebagai sentra pertanaman tembakau terdapat lahan yang disebut dengan lahan lincat yakni lahan yang apabila ditanami tembakau menyebabkan tembakaunya mati pada umur 30-45 hari setelah tanam dengan tingkat kejadian penyakitnya mencapai lebih dari 50% dengan kerugian mencapai Rp 11,1 M, tetapi apabila ditanami dengan tanaman lain dapat menghasilkan secara optimal (Dalmadiyo *et al.*, 2000). Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa kematian tembakau pada lahan lincat disebabkan oleh bakteri *Ralstonia solanacearum* yang berkolaborasi dengan nematoda *Meloidogyne* spp. dan ada juga jamur *Phytophthora nicotianae* (Murdiyati *et al.*, 1991). Informasi tentang sifat-sifat tanah yang berpengaruh terhadap perkembangan patogen

tular tanah tersebut masih terbatas. Makalah ini menguraikan beberapa jenis patogen tular tanah yang merugikan tanaman tembakau dan beberapa sifat tanah yang mempengaruhi perkembangannya.

PATOGEN TULAR TANAH PADA TANAMAN TEMBAKAU DAN EKOLOGINYA

Tembakau merupakan jenis tanaman yang dipanen daunnya dan merupakan bahan baku utama dalam industri rokok. Jenis tembakau yang berperan sebagai penambah aroma rokok kretek adalah dari jenis tembakau lokal, yang utama adalah tembakau temanggung dan madura. Dalam industri pertembakauan, kualitas dari daun tembakau merupakan hal utama yang dipertimbangkan oleh konsumen. Salah satu faktor penentu kualitas tembakau adalah ada atau tidaknya serangan patogen, terutama yang menginfeksi daun. Selain itu, infeksi patogen melalui tanah menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak optimal sehingga menurunkan produktivitas.

Patogen tular tanah yang telah diidentifikasi menyerang tanaman tembakau adalah dari jenis cendawan, bakteri, dan nematoda (Dalmadiyo *et al.*, 2000; Dalmadiyo, 2004). Patogen-patogen tersebut menyerang tanaman pada berbagai stadia tumbuh dengan menimbulkan gejala yang berbeda-beda pada masing-masing tanaman. Kerugian yang ditimbulkan juga beragam dari tidak terlalu merugikan sampai mengakibatkan tanaman tidak dapat berproduksi.

Bakteri

Tanaman tembakau merupakan inang bagi bakteri *R. solanacearum* yang menyebabkan penyakit layu bakteri. Tanaman tembakau yang terinfeksi oleh *R. solanacearum* akan menunjukkan gejala layu pada salah satu sisi tanaman dan daunnya berwarna kekuningan. Apabila batangnya dibelah maka akan tampak warna coklat pada jaringan pembuluhnya, sementara akar primer dan sekundernya juga berubah menjadi berwarna coklat sampai hitam (Anonim, 2004). Apabila batang yang berwarna coklat tadi

dipotong kemudian dimasukkan ke dalam air maka akan keluar seperti asap rokok yang sebetulnya itu adalah massa bakteri. Serangan *R. solanacearum* dapat terjadi di pembibitan maupun tanaman dewasa di lapangan. Dalmadiyo *et al.* (2000) mengungkapkan bahwa gejala penyakit layu bakteri di lapangan mulai muncul pada umur 30 hari setelah tanam dengan persentase kematian tanaman yang diakibatkannya mencapai lebih dari 50%.

Pada umumnya temperatur dan kelembaban tanah yang tinggi merupakan kondisi lingkungan yang sesuai bagi perkembangan bakteri *R. solanacearum* (Olson, 2005). Bakteri *R. solanacearum* termasuk bakteri aerob yang membutuhkan oksigen dalam respirasinya sehingga supaya dapat berkembang dengan baik membutuhkan lingkungan yang aerasinya baik. Selain itu, *R. solanacearum* juga berkembang baik pada lingkungan dengan pH agak asam hingga netral, sementara rata-rata pH tanah di lahan tembakau di Temanggung adalah 5.23 sehingga ini menjadi lingkungan yang sesuai bagi perkembangan *R. solanacearum* (Dalmadiyo *et al.*, 2000).

Inokulum *R. solanacearum* dapat bertahan pada bagian tanaman yang terinfeksi, tanaman inang alternatif seperti gulma, serta tanah (Olson, 2005). Buddenhagen (1970) menyatakan bahwa *R. solanacearum* termasuk dalam patogen yang berkembang populasinya di dalam jaringan inang dan kemudian kembali ke tanah pada sisa tanaman tetapi populasinya berkurang perlahan-lahan. Penyebaran bakteri *R. solanacearum* di lahan terjadi karena bakteri yang berasal dari tanaman yang terinfeksi berpindah ke tanaman yang sehat melalui air irigasi, tanah yang terinfestasi, serta alat-alat pertanian yang telah digunakan pada lahan maupun tanaman yang terinfeksi (Olson, 2005).

Selain *R. solanacearum*, tembakau juga merupakan inang bagi bakteri *Erwinia carotovora*. Infeksi *E. carotovora* penyebab penyakit busuk batang berlubang pada tembakau ditandai dengan tanaman layu, daun-daunnya berwarna kuning dan bagian dalam batang berlubang karena bakteri mampu menghasilkan enzim yang berperan dalam degradasi sel-sel tanaman. Penyakit busuk batang berlubang ini berkembang

pada tanaman yang mengalami luka baik karena angin maupun akibat pemetikan daun yang menyisakan luka bekas dipetik dan tanaman yang dipupuk secara berlebihan (Nesmith, 2003).

Jamur

Penyakit lanas yang disebabkan oleh *P. nicotianae* merupakan salah satu penyakit yang sering dijumpai pada tanaman tembakau. Gejala yang terjadi pada tanaman tembakau yang terserang *P. nicotianae* adalah daun menjadi berwarna kuning dan tanaman layu. Pada batang bagian bawah dan akar biasanya berwarna hitam dan jika batang dibelah maka pada empulurnya akan tampak mengamar atau bersekat-sekat (Dalmadiyo *et al.*, 1997). Stadia bibit merupakan saat yang paling rentan terinfeksi *P. nicotianae* (Sullivan, 2005).

P. nicotianae berkembang dengan baik pada tanah dengan suhu diatas 20 °C. Selain itu, perkembangan penyakit juga akan meningkat dengan meningkatnya kelembaban tanah. Terjadinya penyakit lanas diawali dengan adanya propagul di dalam tanah, meskipun satu propagul per gram tanah. Selain itu, sisa-sisa tanaman yang terinfeksi serta adanya klamidospora sebagai spora istirahat *P. nicotianae* di tanah juga berfungsi sebagai sumber inokulum awal. Klamidospora dapat bertahan selama beberapa tahun meskipun tidak ada inang. Saat suhu dan kelembaban tanah meningkat, maka klamidospora berkecambah dengan menghasilkan satu atau beberapa tabung kecambah. Klamidospora juga dapat menginfeksi langsung akar tembakau atau memproduksi sporangium. Masing-masing sporangium berkecambah menghasilkan 5-30 zoospora dan zoospora inilah yang menginfeksi akar tembakau melalui proses kemotaksis. Satu jam kemudian, zoospora yang masuk ke dalam akar akan berkecambah dan segera menginfeksi tanaman. Selanjutnya tumbuh dengan cepat masuk sel epidermis dan korteks. Di dalam jaringan tanaman tersebut, *P. nicotianae* berkembang biak menghasilkan sporangia atau klamidospora. Selanjutnya siklus ini berlangsung berulang-ulang untuk menghasilkan infeksi yang baru (Sullivan, 2005).

Jamur *P. nicotianae* ini dapat menyebar melalui air, tanah, bahan tanaman yang

terinfeksi, serta sisa-sisa tanaman yang terinfeksi oleh *P. nicotianae* tersebut. Alat-alat pertanian yang telah digunakan pada area yang terinfeksi *P. nicotianae* tidak boleh digunakan pada area yang belum terinfeksi karena ini juga dapat menjadi media penularan *P. nicotianae* ke area yang sehat. Sullivan (2005) mengemukakan bahwa penyakit lanas akan menjadi lebih parah dengan keberadaan nematoda *Meloidogyne* spp. karena nematoda ini membantu proses pelukaan pada tanaman yang berarti membuka jalan bagi masuknya *P. nicotianae* ke dalam jaringan tanaman. Selain itu, adanya sel raksasa juga menjadi daya tarik tersendiri bagi *P. nicotianae* karena menyediakan nutrisi yang dibutuhkan oleh jamur tersebut.

Nematoda

Garret (1970) mengelompokkan nematoda *Meloidogyne* spp. (penyebab puru akar) ke dalam nematoda endoparasit yakni seluruh bagian nematoda masuk dan berkembang sampai dewasa dalam *stele*. Gejala khas yang tampak pada tanaman tembakau yang terinfeksi oleh nematoda *Meloidogyne* spp. adalah munculnya benjolan atau puru pada akar tanaman baik akar primer maupun lateral. Adanya benjolan pada akar ini menyebabkan penyerapan air dan unsur hara dari tanah menjadi terganggu sehingga pertumbuhan tanaman terhambat dan tanaman menjadi kerdil.

Kolaborasi antara *M. incognita*, *R. solanacearum*, dan *P. nicotianae* ini diketahui menjadi salah satu penyebab terjadinya penyakit lincat pada tembakau temanggung. Peranan *Meloidogyne* spp. dalam hubungannya dengan *R. solanacearum*, dan *P. nicotianae* adalah sebagai pembuat luka dan mampu mengubah substrat di dalam akar. *Meloidogyne* spp. masuk ke dalam jaringan akar inang secara aktif dan dapat menyebabkan luka, luka tersebut dimanfaatkan sebagai jalan masuknya *R. solanacearum* ke dalam jaringan akar. Hasil penelitian Dalmadiyo (2004) menunjukkan bahwa penyebab kematian yang utama pada tembakau temanggung adalah *R. solanacearum* yang berasosiasi dengan nematoda puru akar *M. incognita*. Interaksi *Meloidogyne* spp. dengan *P. nicotianae* selain disebabkan karena adanya luka akibat penetrasi *Meloidogyne*

spp. juga disebabkan karena adanya perubahan fisiologis tanaman. Sasser dan Taylor (1978) mengemukakan bahwa *Fusarium oxysporum* dan *P. nicotianae* var. *nicotianae* akan berkembang lebih cepat setelah masuk ke dalam jaringan akar yang telah terserang nematoda puru akar, karena sel-sel raksasa kaya akan kandungan karbohidrat, asam amino, protein dan lipida yang mungkin sesuai untuk perkembangan kedua jamur tersebut.

SIFAT-SIFAT TANAH YANG BERPENGARUH TERHADAP PERKEMBANGAN PATOGEN TANAH

Sebagai bagian mikroorganisme yang hidup dan berkembang di dalam tanah, maka perkembangan populasi, penyebaran, daya tular serta daya tahan patogen tular tanah sangat dipengaruhi oleh sifat-sifat tanah (Otten dan Gilligan, 1998; Ownley *et al.*, 2003). Oleh karena itu informasi-informasi tentang sifat-sifat tanah yang mempengaruhi perkembangan patogen tanah akan sangat bermanfaat untuk menentukan strategi pengendaliannya melalui cara-cara pengelolaan lahan. Namun demikian masih sedikit sekali informasi tentang peranan sifat-sifat tanah dalam perkembangan dan penyebaran patogen tular tanah, terutama patogen-patogen yang menyerang tanaman perkebunan, khususnya tanaman tembakau.

Dari beberapa hasil penelitian diketahui bahwa sifat-sifat fisik, biologi dan kimia tanah yang berpengaruh terhadap perkembangan dan penyebaran patogen tular tanah antara lain adalah pH tanah (Elhottova *et al.*, 2006), tekstur tanah (Otten dan Gilligan, 1998; Bernier dan Lewis, 1999; LaMondia dan Cowles, 2005), kadar hara tanah (Elmer dan LaMondia, 1999; Kaya *et al.*, 2002) dan kadar bahan organik (Manici *et al.*, 2005). Contoh peran sifat-sifat tanah dalam menekan atau mendukung perkembangan penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *R. solanacearum* disajikan pada Tabel 1.

pH Tanah

Beberapa patogen tanah yang menyerang tanaman tembakau dapat berkembang dengan baik pada berbagai kisaran pH tanah. Misalnya

Tabel 1. Sifat-sifat tanah yang mempengaruhi perkembangan penyakit layu bakteri pada tanaman tembakau

Faktor tanah	Kondisi yang mendukung perkembangan penyakit	Kondisi yang menekan perkembangan penyakit	Sumber pustaka
Tekstur	Lempung berpasir	Pasir berlempung	Kang <i>et al.</i> , 2004
Bahan organik	Kadar rendah	Kadar tinggi	Djajadi dan Murdiyati, 2000
pH tanah	Asam-netral	Basa	Dalmadiyo, 2000
Unsur hara	Kadar fosfat rendah	Kadar fosfat tinggi	Kang <i>et al.</i> , 2004

penyakit lanas dapat terjadi pada tanah dengan pH asam maupun basa, tetapi pH optimum bagi perkembangan *P. nicotianae* adalah 6-7 (Sullivan, 2005) sementara *R. solanacearum* akan berkembang dengan baik pada tanah dengan pH 5,23 (Dalmadiyo *et al.*, 2000).

Berbagai jenis patogen tular tanah menunjukkan pola perkembangan yang berbeda-beda sesuai dengan sifat kebasaaan atau kemasaman tanah (Soesanto *et al.*, 2005). Contohnya, patogen tular tanah *Plasmodiophora brassicae* yang menyerang tanaman kubis dan *Fusarium oxysporum* yang menyerang tanaman jahe, akan berkembang pada pH tanah rendah (Soesanto *et al.*, 2005; Narisawa *et al.*, 2005). Patogen-patogen tersebut akan tertekan pada tanah-tanah dengan pH yang lebih tinggi, yaitu sekitar 6,3 dan 7,2. Sedangkan jamur patogen yang menyerang tanaman kentang menunjukkan perkembangannya pada tanah-tanah dengan pH tinggi (Harrison dan Shew, 2001).

Kebanyakan patogen akan tertekan perkembangannya pada pH tinggi. Hal ini dikarenakan pH tinggi menjadikan kondisi lingkungan tidak sesuai bagi perkembangannya, misalnya mengganggu proses rilisnya zoospora sehingga mengurangi kemampuan patogen dalam menginfeksi tanaman (Porth *et al.*, 2003). Selain itu peningkatan pH tanah juga dapat menghambat perkecambahan patogen karena spora istirahat dari patogen tersebut akan dapat berkecambah dengan baik pada pH tanah yang rendah (Agrios, 1997). Campbell dan Greathead (1996), mengemukakan bahwa pada kondisi pH tanah yang rendah patogen lebih infeksiif dibandingkan pH tanah yang tinggi.

Tekstur dan Pemadatan Tanah

Kondisi tekstur tanah berpengaruh terhadap kesuburan dan kesehatan akar. Tanah

dengan kandungan liat dan debu tinggi mendukung perkembangan penyakit akar hitam karena drainasenya jelek, sehingga akan lebih banyak tersedia kelembaban bagi reproduksi *Pythium*. Tanah dengan kadar liat tinggi juga memungkinkan terjadinya pemadatan, yang akhirnya juga akan meningkatkan serangan penyakit (Wing *et al.*, 1995). Peningkatan aktivitas dari *Pratilenchus penetrans* pada tanah-tanah lempung berdebu merupakan salah satu alasan untuk menjelaskan terjadinya peningkatan serangan patogen pada tanah-tanah tersebut..

Pada tekstur tanah berpasir, reproduksi nematoda meningkat sehingga mampu memungkinkan infeksi meningkat yang akhirnya dapat menurunkan produksi tembakau. Sementara pada tekstur tanah lempung, reproduksi nematoda rendah sehingga infeksi yang ditimbulkan ringan dan produksi tembakau dapat tinggi (Barker dan Weeks, 1991).

Bahan Organik

Bahan organik merangsang perkembangan mikrobia yang menghambat aktivitas jamur, termasuk jamur patogen penyebab penyakit akar hitam. Pada tanah-tanah dengan kadar bahan organik rendah (0,63%) ditemukan kolonisasi *Pythium* dalam jumlah tinggi, lebih banyak infeksi penyakit, dan lebih tinggi adanya gejala serangan *R. solani* (Manici *et al.*, 2005). Peran bahan organik dalam menekan perkembangan patogen tidak hanya dengan meningkatkan aktivitas mikrobia tanah, juga dengan meningkatkan kesehatan akar sehingga menjadikan tanaman lebih tahan terhadap penyakit (Manici *et al.*, 2005). Penambahan bahan organik yang berkadar N tinggi berpotensi untuk menekan patogen tular tanah dengan cara melepaskan hasil dekomposisi (*allelochemicals*) (Bailey dan Lazarovits, 2003).

Djajadi dan Murdiyati (2000) mengemukakan bahwa pada umumnya lahan tembakau di Temanggung berkadar bahan organik sangat rendah sampai dengan rendah. Pada lahan dengan ketinggian ≥ 1000 m dpl, ternyata lahan lincat mempunyai kandungan bahan organik yang paling rendah. Menurunnya kandungan bahan organik dapat menghambat perkembangan mikroorganisme saprofit yang dapat berperan sebagai antagonis bagi patogen, sehingga yang banyak berkembang adalah mikroorganisme parasit seperti patogen tanaman. Hal inilah yang terjadi pada lahan tembakau di Temanggung, perkembangan mikroorganisme parasit seperti nematoda puru akar dan bakteri *R. solanacearum* semakin meningkat sehingga menyebabkan lahan lincat. Untuk mengimbangi penurunan bahan organik tanah, salah satu cara yang ditempuh untuk meningkatkan kandungan bahan organik tanah tersebut adalah dengan menambahkan pupuk kandang yang diharapkan selain meningkatkan kandungan hara tanah juga populasi mikroba tanah yang menguntungkan semakin tinggi.

Suhu Tanah

Pada umumnya perkembangan patogen tanah dihambat pada suhu tanah yang tinggi. Oleh karena itu strategi untuk menekan perkembangan patogen tanah adalah dengan menggunakan suhu tinggi. Contohnya adalah penggunaan metil bromida dengan teknik solarisasi, yaitu dengan menggunakan suhu yang sangat tinggi untuk membunuh jamur. Solarisasi merupakan metode yang paling efektif dalam membunuh patogen sasaran, karena mikroorganisme penekan seperti *Trichoderma* spp. masih bertahan (Pinkerton *et al.*, 2002). Namun demikian, solarisasi mungkin juga akan membunuh organisme-organisme yang menguntungkan, seperti jamur mikorisa. Oleh karena itu penggunaan teknik solarisasi dengan metil bromida tidak direkomendasikan (Schreiner *et al.*, 2001).

Pinkerton *et al.* (2002) menguji teknik solarisasi tanah untuk membunuh patogen penyebab penyakit akar hitam. Selama proses solarisasi, yaitu dengan suhu rata-rata tanah sebesar 30 °C, dibandingkan dengan suhu 20 °C

pada tanah tanpa solarisasi, maka diketahui bahwa spesies-spesies *Pythium*, *Phytophthora*, dan *Rhizoctonia* masih bertahan, meskipun jumlahnya berkurang.

Unsur Hara Tanah

Keterkaitan antara unsur hara tanah dengan perkembangan patogen tanah dapat diketahui dari jenis pupuk yang digunakan dan kandungannya di dalam tanah. Contohnya pengaruh dari pupuk nitrogen terhadap penekan patogen tergantung pada jenis N yang digunakan. Pupuk amonium sulfat lebih menekan perkembangan patogen daripada pupuk kalsium nitrat, walaupun hasil tanaman masih sama (Elmer dan LaMondia, 1999). Pemupukan dengan amonium sulfat akan berpengaruh terhadap pengasaman tanah dan meningkatkan kadar unsur-unsur N, K, S, Zn, dan khususnya Mn di dalam daun. Peningkatan kadar Mn pada daun berkorelasi dengan penekanan penyakit, walaupun peran Mn dalam penekan penyakit tersebut belum diketahui dengan jelas (Elmer dan LaMondia, 1999). Sullivan (2005) mengemukakan bahwa tingkat ketersediaan kalsium dan magnesium berkorelasi positif dengan keparahan penyakit lanas, meskipun belum diketahui apakah kalsium dan magnesium berpengaruh terhadap jamur *P. nicotianae* nya atau inangnya. Tri-valent aluminium yang tersedia di tanah pada pH 5 atau di bawahnya akan menghambat beberapa stadia perkembangan patogen yang selanjutnya berpengaruh terhadap pengendalian penyakit lanas.

Kandungan unsur hara yang ada di dalam tanah juga berpengaruh terhadap perkembangan penyakit layu bakteri *R. solanacearum*. Kang *et al.* (2004) mengemukakan bahwa keberadaan unsur fosfat (P_2O_5) di dalam tanah berkorelasi negatif dengan kejadian penyakit layu bakteri pada tembakau. Ini berarti, apabila kandungan unsur fosfat di dalam tanah rendah maka kejadian penyakit layu bakteri pada lokasi tersebut akan meningkat dan begitu sebaliknya jika kandungan fosfat tinggi maka kejadian penyakit layu bakteri akan rendah.

Penyakit akar hitam kadang-kadang ditemukan pada tanah-tanah yang mengandung

Mg tinggi, namun berkadar Al dan K rendah (Wing *et al.*, 1995). Pengaruh ketersediaan unsur hara terhadap penyakit akar hitam terjadi secara tidak langsung. Pengaruhnya lebih pada kerentanan tanaman terhadap terjadinya infeksi penyakit. Terjadinya defisiensi K, misalnya, mungkin mendukung terjadinya cekaman garam (Kaya *et al.*, 2002), dan defisiensi K ini biasanya terjadi pada tanah-tanah dengan kandungan liat tinggi, yaitu kondisi tanah yang kondusif bagi perkembangan penyakit (Wing *et al.*, 1995).

STRATEGI PENGENDALIAN PATOGEN TULAR TANAH BERDASAR SIFAT-SIFAT TANAH

Di antara faktor utama yang berpengaruh sangat besar terhadap strategi pengendalian patogen tular tanah pada tanaman tembakau adalah dengan meningkatkan kadar bahan organik tanah. Peningkatan kadar bahan organik dapat dilakukan melalui penambahan pupuk kandang dan pembenaman serasah atau sisa-sisa tanaman. Lahan tembakau di Temanggung yang berkadar bahan organik sangat rendah ternyata mempunyai populasi patogen penyebab penyakit lincat (*R. solanacearum*, *Meloidogyne*, dan *Phytophthora* sp.) sangat tinggi (Djajadi dan Murdiyati, 2000). Sepertinya patogen penyebab penyakit di lahan tembakau di Temanggung lebih dapat berkembang pada lahan-lahan yang berkadar bahan organik rendah. Kebutuhan pupuk organik berupa pupuk kandang untuk lahan tanaman tembakau yang dapat meningkatkan produksi hasil tembakau temanggung adalah sekitar 22,5 ton per ha (Rachman *et al.*, 1988).

Ketersediaan pupuk kandang di sekitar pertanaman tembakau di Kabupaten Temanggung sangat terbatas, sehingga perlu didatangkan dari daerah luar dengan harga mahal (Rp 12 juta/ha). Oleh karena itu perlu dicari alternatif sumber bahan organik, seperti tanaman *Crotalaria juncea*. Pemafaatan tanaman ini sebagai pupuk hijau ternyata dapat memperbaiki kesuburan fisik, kimia dan biologi tanah pada lahan tanaman jagung (Sumarni, 2008). Perbaikan kesuburan biologi tanah diindikasikan dengan meningkatnya populasi

mikroorganisme tanah. Selain itu penggunaan pupuk hijau juga dapat berupa sisa-sisa tanaman, seperti jagung yang umum dipakai sebagai tanaman rotasi setelah tembakau. Diperkirakan ketersediaan sisa tanaman ini dapat mensuplai sekitar 5 ton/ha dari kebutuhan tanaman tembakau. Namun, karena sisa-sisa tanaman jagung juga digunakan untuk kebutuhan pakan ternak, maka usaha lain yang perlu dilakukan adalah dengan menanam tanaman *C. juncea*. Hijauan tanaman ini dapat dikembalikan ke tanah sebagai mulsa maupun ditanamkan di dalam tanah sebagai sumber bahan organik. Namun, karena manfaat tanaman *C. juncea* ini masih belum banyak disadari oleh petani, maka diperlukan usaha sosialisasi kepada petani tembakau.

Strategi lain yang dapat ditempuh untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit tular tanah adalah dengan peningkatan serapan P oleh tanaman. Pada umumnya kadar hara P total tanah di lahan-lahan tembakau sudah tinggi. Namun demikian unsur yang dapat diserap tanaman sedikit, karena ketersediaannya dalam koloid tanah terjepit oleh partikel liat sehingga tidak terjangkau oleh akar-akar tanaman. Untuk meningkatkan serapan P, maka penggunaan mikoriza sering dilakukan. Namun demikian pemanfaatan mikoriza dalam budidaya tembakau masih belum mendapat perhatian.

KESIMPULAN DAN SARAN

Beberapa jenis patogen tular tanah yang menyerang tanaman tembakau adalah *R. solanacearum*, *P. nicotianae*, *M. incognita*, *E. carotovora*, yang dapat menyebabkan kerugian hasil antara 10-90%. Perkembangan penyakit tular tanah yang sangat tinggi pada pertanaman tembakau di Indonesia, umumnya berkaitan dengan faktor-faktor tanah yang kondusif terhadap perkembangan patogen, seperti kandungan bahan organik rendah, pH tanah yang umumnya masam, tekstur tanah lempung berpasir, dan rendahnya kadar fosfat.

Penelitian untuk mengidentifikasi pengaruh sifat-sifat tanah terhadap perkembangan patogen tular tanah pada tembakau sangat diperlukan sebagai dasar strategi pengendalian penyakit.

Peningkatan bahan organik tanah dan serapan P oleh tanaman tembakau mungkin akan membantu penekanan patogen tular tanah dan meningkatkan ketahanan tanaman tembakau terhadap serangan patogen tular tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. 1997. Plant Pathology. Ed ke-4. New York: Academic Press.
- Anonim. 2004. Diagnostics protocols for regulated pests; *Ralstonia solanacearum*. EPPO Bulletin 34: 173-178. <http://www.blackwell-synergy.com/doi/pdf/>. 14 Februari 2008.
- Barker, K.R. and W.W. Weeks. 1991. Relationships between soil and levels of *Meloidogyne incognita* and tobacco yield and quality. Journal of Nematology 23(1): 82-90.
- Bailey, K.L. and G. Lazarovits. 2003. Suppressing soil-borne diseases with residue management and organic amendments. Soil and Tillage Research. 72: 169-180.
- Bernier, D. and K.J. Lewis. 1999. Site and soil characteristics related to the incidence of *Inonotus tomentosus*. Forest Ecology and Management 120 (1): 131-142.
- Buddenhagen, I.W. 1970. The relation of plant-pathogenic bacteria to the soil. In Baker KF, W.C. Snyder, R.R. Baker, J.D. Menzies, F.E. Clark, L.I. Miller, A.W. Dimock, Z.A. Patrick, W.A. Krentzer, and M. Rubo (Eds). Ecology of Soil-Borne Plant Pathogens Prelude to Biological Control: An International Symposium on Factor Determining the Behavior of Plant Pathogens in Soil. Held at the University of California, Berkeley: April 7-13, 1963.
- Campbell, R.N. and A.S. Greathead. 1996. Control of clubroot of crucifers by liming. In Engelhard, A.W. (Eds). Soilborne Plant Pathogens: Management of Disease with Macro- and Microelements. St paul: APS Press.
- Chauhan, A.K., A. Das, H. Kharkwal, A.C, Kharkwal and A. Varma. 2006. Impact of Micro-organisms on Environment and Heath. In Chauhan, A.K. and A. Varma (Eds.). Microbes Health and Environment. I.K. International Publishing House Pvt. Ltd. S-25, Green Park Extension. New Delhi.
- Dalmadiyo, G., Supriyono, dan B. Hari-Adi. 1997. Penyakit tanaman tembakau virginia dan pengendaliannya. Monograf Balittas: Tembakau Virginia. Malang: Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat.
- Dalmadiyo, G., S. Rahayuningsih, dan Supriyono. 2000. Penyakit tembakau temanggung dan pengendaliannya. Dalam: Tembakau. Monograf balittas No. 5. Malang: Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat.
- Dalmadiyo, G. 2004. Kajian interaksi infeksi nematoda puru akar (*Meloidogyne incognita*) dengan bakteri *Ralstonia solanacearum* pada tembakau temanggung. [disertasi]. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Djajadi dan A.S. Murdiyati. 2000. Hara dan pemupukan tembakau Temanggung. Dalam: Tembakau Temanggung. Monograf Balittas No.5. Malang: Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat.
- Elhottova, D., V. Kristufek, J. Triska, V. Chrastny, E. Uhlirova, J. Kalcik, and T. Piceklmmediate. 2006. Impact of the flood (Bohemia, August 2002) on selected soil characteristics. Water, Air, and Soil Pollution 173 (1-4): 177-193.
- Elmer, W.H. and J.A. LaMondia. 1999. Influence of ammonium sulfate and rotation crops on strawberry black root rot. Plant Disease 83: 119-123.
- Garrett, S.D. 1970. Toward biological control of soil-borne plant pathogens. In Baker KF, W.C. Snyder, R.R. Baker, J.D. Menzies, F.E. Clark, L.I. Miller, A.W. Dimock, Z.A. Patrick, W.A. Krentzer, and M. Rubo (Eds). Ecology of Soil-Borne Plant Pathogens Prelude to Biological Control: An International Symposium on Factor Determining the Behavior of Plant Pathogens in Soil. Held at the University of California, Berkeley: April 7-13, 1963.

- Harrison, U.J. and H.D. Shew. 2001. Effect of soil pH and nitrogen fertility on the population dynamics of *Thielaviopsis basicola*. Plant and Soil 228 (2): 147-155.
- Kang Y, Chung Y, and Yu Y. 2004. Relationship between the population of *Ralstonia solanacearum* in soil and the incidence of bacterial wilt in the naturally infested tobacco fields. Plant Pathology Journal 20(4): 289-292.
- Kaya, C., D. Higgs, K. Saltali, and O. Gezerei. 2002. Response of strawberry grown at high salinity and alkalinity to supplementary potassium. Journal of Plant Nutrient. 25:1415-1427.
- LaMondia, J.A. and R.S. Cowles. 2005. Comparison of *Pratylenchus penetrans* infection and *Maladera castanea* feeding on strawberry root rot. Journal of Nematology. 37: 131-135.
- Manici, L.M., F. Caputo and G. Baruzzi. 2005. Additional experiences to elucidate microbial component of soil suppressiveness towards strawberry black root rot complex. Annual Applied Biology 146: 421-431.
- Murdiyati, A.S., G. Dalmadiyo, Mukani, Suwarso, S.H. Isdijoso, A. Rachman, dan B. Hari-Adi. 1991. Observasi lahan lincat di Temanggung. Malang: Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat.
- Narisawa, K., M. Shimura, F. Usuki, S. Fukuhara, and T. Hashiba. 2005. Effects of pathogen density, soil moisture, and soil pH on biological control of clubroot in Chinese cabbage by *Heteroconium chaetospora*. Plant Disease 89 (3): 285-290
- Nesmith, W. 2003. Bacterial soft rot (hollow stalk, leaf rot and leaf drop) in tobacco. http://www.uky.edu/Ag/kpn/kpn_00/pn000807.htm.
- Olson, H.A. 2005. *Ralstonia solanacearum*. http://www.cals.ncsu.edu/course/pp728/Ralstonia/Ralstonia_solanacearum_biovars.html. 12 Juni 2009.
- Otten, W. and C.A. Gilligan. 1998. Effect of physical conditions on the spatial and temporal dynamics of the soil borne fungal pathogen *rhizoctonia solani*. New Phytologist 138 (4): 629-637.
- Ownley, B.H., B.K. Duffy., and D.M Weller. 2003. Identification and manipulation of soil properties to improve the biological control performance of phenazine-producing *Pseudomonas fluorescens*. Applied and Environmental Microbiology 69 (6): 3333-3343.
- Pinkerton, J.N., K.L. Ivors, P.W. Reeser, P.R. Bristow, and G.E. Windom. 2002. The use of soil solarization for the mangement of soilborne plant pathogens in strawberry and redberry production. Plant Disease 86: 645-651.
- Porth, G., F. Mangan, R. Wick, and W. Autio. 2003. Evaluation of management strategies for clubroot disease of brassica crops. <http://www.umassvegetable.org>.
- Rachman, A., Djajadi, dan A. Sastrosupadi. 1988. Pengaruh pupuk kandang dan pupuk nitrogen terhadap produksi dan mutu tembakau temanggung. Jurnal Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. (3) 1: 15-22
- Sasser, J. N. and A.L. Taylor. 1978. Biology, Identification and Control of Nematodes (*Meloidogyne* species). Department of Plant Pathology Carolina State University, United States Agency for International Development. U.S.A.
- Schreiner, P.R., K.L. Ivors, and J.N. Pinkerton. 2001. Soil solarization reduces asbucular mycorrhizal fungi as a consequence of weed suppression. Mycorrhiza 11: 273-277.
- Soesanto, L, Sudharmono, N. Prihatiningsih, A. Manan, E. Iriani, dan J. Promono. 2005. Penyakit busuk rimpang jahe di sentra produksi jahe Jawa Tengah: 2. Intensitas dan pola sebaran penyakit. Agrosains 7 (1): 27-33.
- Sullivan, M. 2005. *Phytophthora parasitica* Dastur var. *nicotianae* (Breda de Haan) Tucker. http://www.cals.ncsu.edu/course/pp728/Ralstonia/Ralstonia_solanacearum_biovars.html. 12 Juni 2009.

Sumarni, T. 2008. Amelioran Kesuburan Tanah
Pertanaman Jagung (*Zea mays* L.) Var.
Bisma. Desertasi S3. Universitas Brawi-
jaya Malang.

Wing, K.B., M.P. Pritts, and W.F. Wilcox. 1995.
Biotic, edaphic, and cultural factors
associated with strawberr black root rot
in New York. HortScience 30: 86-90.