

HUBUNGAN FAKTOR LINGKUNGAN TANAH TERHADAP INTENSITAS BUSUK PANGKAL BAWANG PUTIH DI TAWANGMANGU

Relationship of Soil Environmental Factors on Intensity of Basal Rot of Garlic in Tawangmangu

Oleh:

Hadiwiyono dan Salim Widono

Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta Telp./Faks.: 0271-632451

Alamat korespondensi: Hadiwiyono (hadi_hpt@yahoo.com)

ABSTRAK

Busuk pangkal bawang putih yang disebabkan *Fusarium oxysporum* Schlecht. f.sp. *cepae* (Hanz.) Snyder et. Hans. adalah penyakit paling penting di Tawangmangu sejak musim tanam 2000. Penyakit ini telah merugikan hasil bawang putih secara ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara kondisi lingkungan tanah terhadap intensitas busuk pangkal bawang putih di Tawangmangu. Penelitian dilakukan melalui survei pertanaman bawang putih di daerah endemik busuk pangkal di Tawangmangu, Karanganyar, Jawa Tengah. Sebanyak 30 pertanaman bawang putih yang ditentukan dengan metode *purposive sampling* digunakan pada penelitian ini. Sampel tanah rhizosfer untuk keperluan analisis biologi dan kimia tanah ditentukan dengan metode *transect system*. Data yang diperoleh dianalisis regresi linier berganda dengan program SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas busuk pangkal bawang putih di Tawangmangu berhubungan dengan perubahan kondisi lingkungan tanah. Intensitas busuk pangkal bawang putih cenderung tinggi pada lahan dengan kapasitas pertukaran kation, bahan organik, dan Nitrogen yang tinggi, tetapi Fosfor dan Kalium yang rendah.

Kata Kunci: Fusarium oxysporum, busuk pangkal, bawang putih, ekologi.

ABSTRACT

Basal rot of garlic caused by *Fusarium oxysporum* Schlecht. F.sp. *cepae* (Hanz.) Snyder et. Hans. Is the most important disease in tawangmangu since planting season 2000. The disease has lased garlic production economically. The aim of research was to analyze the relationship between soil environmental condition toward intensity basal rot of garlic in Tawangmangu. Data was collected by survey on garlic plant of epidemic area of basal rot in Tawangmangu, Karanganyar, Central Java. There were 30 samples of garlic determined by purposive sampling method. Rhizosphere soil sample for biological and soil chemical analysis gained by transect system method. Data obtained were analyzed by multiple linear regression using SPSS software. The result showed that intensity of garlic basal rot in Tawangmangu has significant relationship with the change of soil environment condition. Intensity of garlic basal rot tend to increase in land which have high cation exchange capacity, organic material and nitrogen, but low phosphorus and kalium.

Keywords: Fusarium oxysporum, basal rot, garlic, ecology.

PENDAHULUAN

Busuk pangkal bawang putih merupakan penyakit yang merugikan dan mengancam pertanaman bawang putih serta menjadi kendala baru sejak musim tanam 2000 di Tawangmangu Karanganyar Jawa Tengah. Busuk pangkal bawang putih disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* Schlecht. f.sp. *cepae* (Hanz.)

Snyder et. Hans. Pada musim tanam 2000 intensitas penyakit baru mencapai 10 persen namun pada musim tanam 2002 intensitas penyakit meningkat mencapai 60 persen. Penyakit ini sangat merugikan karena umbi tanaman sakit menjadi busuk, sehingga besarnya kerugian sama dengan intensitas penyakit, karena umbi bawang

tanaman yang terserang tidak lagi laku dijual (Hadiwiyono, 2004).

Epidemi penyakit umumnya muncul pada stadium tanaman pengisian umbi sampai menjelang panen, yaitu pada awal musim penghujan sekitar bulan Oktober-Nopember. Terjadinya epidemi penyakit busuk pangkal Fusarium pada pertanaman bawang putih di Tawangmangu ini diduga disebabkan oleh semakin intensifnya petani menanam bawang putih dan bawang merah sebagai komoditas unggulan utam pada musim kemarau di samping wortel. Komoditas bawang putih telah menggeser posisi kubis sejak munculnya penyakit akar gada di Tawangmangu yang disebabkan oleh *Plasmodiophora brassicae* Wor. pada tahun 1995 (Hadiwiyono dan Supriyadi, 1998).

Busuk pangkal bawang putih merupakan penyakit tular tanah. Kondisi lingkungan tanah sangat menentukan perkembangan penyakit tular tanah (Koike *et al.* 2008). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara kondisi lingkungan tanah terhadap kejadian busuk pangkal bawang putih di Tawangmangu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Tawangmangu, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah yang merupakan daerah endemik busuk pangkal bawang putih. Observasi dilakukan antara

bulan Mei-September 2005. Penelitian dilakukan melalui servei pada pertanaman bawang putih. Jumlah sampel adalah 30 pertanaman bawang putih yang ditentukan menggunakan metode *purposive sampling* dengan kriteria: luas minimal pertanaman 400 m² dan umur tanaman 105-120 hari. Variabel yang diamati adalah intensitas busuk pangkal bawang putih sebagai variabel tergantung, biologi dan kimia tanah sebagai variabel bebas. Intensitas penyakit diamati dengan: $IP = \frac{a}{b} \times 100\%$

Keterangan:

IP = intensitas penyakit

a = jumlah tanaman yang diamati

b = jumlah tanaman yang sakit

Penentuan berbagai faktor biologi dan kimia tanah digunakan metode sampling *transect system* menurut Scherm *et al.* (1998) untuk menentukan kelompok tanaman dan rizosfer contoh. Suatu bedengan panjang (1x10 m) bawang putih dengan kejadian tertinggi (lebih 40%) dijadikan pusat kondusif penyakit untuk mulai pengambilan kelompok tanaman contoh pertama dan kemudian menjauh ke arah daerah supresif penyakit dengan jarak antar kelompok contoh 1.5 meter sampai pada daerah supresif atau tidak ada yang sakit. Setiap kelompok tanaman contoh terdiri dari 100 tanaman. Hasil pengamatan dikelompokkan lagi menjadi 5 kelompok menurut tingkat intensitas penyakit, yaitu

0% (tidak ada tanaman sakit); tanaman sakit <0-10%, <10-20%, <20-30% dan <40%. Untuk pengambilan tanah risosfer, setiap kelompok diambil sebanyak 5 tanaman secara acak untuk dicabut dan tanah yang terbawa akar dikumpulkan. Kemudian contoh tanah dari kelompok sampel dengan tingkat kejadian penyakit yang sama diaduk menjadi satu sampai homogen untuk dijadikan tanah contoh komposit. Analisis sifat biologi dan kimia tanah dilakukan di Laboratorium Tanah dan Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian UNS.

Untuk kesuburan biologi atau mikrobial tanah dilakukan analisis kepadatan populasi jamur dan bakteri teknik pengenceran berseri dengan menggunakan media selektif yakni:
1) Untuk jamur digunakan media ADK (agar dektosa kentang) + 0,05 g kloramfenikol setiap liter; dan
2) Untuk bakteri digunakan media Nutrien Agar + 0,05 g PCNB per l.

Analisis data dilakukan dengan regresi linier berganda faktor fisika, kimia, dan biologi tanah sebagai faktor bebas dan intensitas penyakit sebagai faktor tergantung menggunakan program SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis regresi (Tabel 1) memperoleh nilai F (20,08) yang sangat signifikan, artinya satu atau lebih variabel bebas yaitu populasi jamur, populasi bakteri, dan bahan organik berpengaruh nyata terhadap intensitas busuk pangkal bawang putih di Tawangmangu. Hasil uji t menunjukkan bahwa populasi jamur dan bakteri tidak berpengaruh nyata terhadap intensitas busuk pangkal bawang putih. Kandungan bahan organik berpengaruh nyata meningkatkan intensitas busuk pangkal bawang putih. Berdasarkan koefisien regresi, setiap satu unit satuan bahan organik dalam tanah meningkatkan intensitas busuk pangkal bawang putih sebesar 0,256 unit satuan (Tabel 1 dan 2).

Tabel 1. Analisis regresi berganda hubungan faktor biologi tanah terhadap intensitas busuk pangkal bawang putih di Tawangmangu, musim tanam 2005

Peubah	Koefisien Regresi	Nilai <i>t</i> -hitung
Kontanta	13,508	6,908
X_1 Populasi jamur (log)	-3×10^{-8}	0,887
X_2 Populasi bakteri (log)	5×10^{-10}	0,305
X_3 Bahan organik	0,256	1,467*
<i>F</i> -hitung=20.09**		
<i>Adjusted R</i> ² =0.686		

Keterangan:

* = signifikan pada taraf kepercayaan 95%

**= signifikan pada taraf kepercayaan 99%

Tabel 2. Pengaruh faktor biologi tanah terhadap intensitas busuk pangkal bawang putih di Tawangmangu, musim tanam 2005

Intensitas Penyakit (%)	Populasi Mikroba Tanah Rizosfer		Bahan Organik (%)
	Jamur x10 ⁶ per g tanah	Bakteri x10 ⁸ per g tanah	
0-10	643,27	893,91	7,30
11-20	20,42	557,54	7,41
21-30	35,01	1,67	8,03
31-40	95,61	564,00	8,08
>40	6,65	6,55	8,57

Hasil analisis regresi (Tabel 3) memperoleh nilai F (20.09) yang sangat signifikan, artinya ada satu atau lebih variable bebas berpengaruh nyata terhadap intensitas busuk pangkal bawang putih. Analisis regresi memperoleh koefisien determinasi, R²=0.68. Ini berarti bahwa secara total semua variabel bebas memberikan kontribusi terhadap intensitas busuk pangkal bawang putih sebesar 68% sedangkan sisanya 32% ditentukan oleh faktor lain yang tidak dipelajari. menunjukkan bahwa KPK (Kapasitas Pertukaran Kation), P (fosfor, *Phosphor*), K (Kalium, *Potassium*), dan N (Nitrogen) berpengaruh nyata terhadap intensitas busuk pangkal bawang putih. Setiap unit satuan KPK dan N dapat meningkatkan intensitas busuk pangkal bawang putih sebesar 0,126 dan 1,925 unit, sedangkan setiap unit satuan P dan K dapat menurunkan intensitas busuk pangkal bawang putih sebesar 0,256 dan 3,911 unit (Tabel 3 dan 4).

Secara umum faktor biologi tanah yang berupa jamur dan bakteri tidak

berpengaruh pada intensitas busuk pangkal bawang putih, meskipun secara umum populasinya cukup tinggi berturut-turut berkisar 10⁶-10⁸ dan 10⁸-10¹⁰ cfu/gram tanah (Silvia *et al.*, 2005). Ini menunjukkan bahwa komunitas mikroba yang ada tidak berperan sebagai agens pengendali hayati busuk pangkal bawang putih. Tingginya populasi mikroba ini diduga oleh adanya kandungan bahan organik yang tinggi dalam tanah. Pada penelitian ini kandungan bahan organik yang tinggi cenderung meningkatkan intensitas busuk pangkal bawang putih. Diduga bahan organik yang menyebabkan tersedianya nutrisi dengan KPK yang tinggi justru memberikan medium tumbuh yang baik bagi *F.o. f.sp. cepae*, sebagai patogen penghuni tanah (*soil inhabitant*) yang saprotrof (Koike *et al.* 2008). Meskipun demikian, pada rata-rata intensitas penyakit yang paling rendah populasi jamur dan bakterinya tertinggi. Pengaruh pemberian pembenah tanah berupa bahan organik dapat menekan atau meningkatkan serangan patogen tular

tanah, tergantung jenis bahan organik dan patogennya, meskipun secara umum kandungan bahan organik yang tinggi dapat meningkatkan aktifitas biologi mikroba tanah termasuk mikroba yang bersifat antagonistik terhadap patogen (Mazzola, 2004). Bahkan penggunaan pembenah tanah berupa bahan organik telah lama digunakan untuk mengendalikan serangan patogen tular tanah, sebelum tahun 1960-an (Cook dan Baker, 1983). Bahan organik kompos telah digunakan untuk pengendalian penyakit layu *Fusarium* rebah semai *Pythium* (McKellar *et al.*, 2003), *Rhizoctonia solani* (Tuitert *et al.*, 1998), *Phytophthora* (Hoitink dan Boehm, 1999). Meskipun demikian, seringkali kompos tidak terlalu efektif mengendalikan penyakit, karena efektifitas pengendalian pembenah tanah kompos merupakan hasil interaksi yang

kompleks dari berbagai faktor lingkungan biologi maupun nonbiologi, mikroorganisme kompleks, tanaman inang, dan patogen (Koike *et al.*, 2008).

Keasaman tanah (pH) merupakan salah satu faktor penting pada perkembangan patogen tular tanah (Koike *et al.*, 2008). Menurut Tombe (1985) derajat keasaman tanah berpengaruh secara tidak langsung terhadap kehidupan patogen tanah karena pH tanah sangat erat kaitannya dengan sifat kimia tanah, termasuk ketersediaan nutrisi bagi patogen tanaman. Meskipun hasil regresi berpengaruh tidak nyata, pada tanah dengan rata-rata kemasaman 6.04 intensitas penyakitnya adalah terendah, sedangkan tanah-tanah dengan pH tanah kurang 5.5 kejadian penyakitnya lebih tinggi.

Tabel 3. Hubungan faktor kimia tanah terhadap kejadian busuk pangkal bawang putih di Tawangmangu pada musim tanam 2005

Peubah	Koefisien Regresi	Nilai <i>t</i> -hitung
Kontanta	9,806	8,807
X_1 pH tanah	-3,100	0,887
X_2 Salinitas tanah	5,100	0,305
X_3 Kapasitas pertukaran kation (KPK)	0,126	1,926**
X_4 Fosfor (P) tersedia	-0,256	1,467*
X_5 Kalium (K) tertukar	-3,911	5,948**
X_6 Nitrogen (N) total	1,925	9,265**
X_7 Kalsium (Ca) tertukar	-1,969	0,506
X_8 Fe tertukar	-0,033	0,508
X_9 Mg tertukar	-0,004	0,028
<i>F</i> -hitung=20.08**		
<i>Adjusted R</i> ² =0.680		

* = signifikan pada taraf kepercayaan 95%

**= signifikan pada taraf kepercayaan 99%

Tabel 4. Hubungan antara faktor kimia rhizosfer dengan intensitas penyakit busuk pangkal bawang putih di Tawangmangu pada musim tanam 2005.

IP (%) ¹	pH	Salinitas (mmhos)	KPK (me/100g) ²	N Total (%)	P Tersedia (me/100g)	K Tertukar (me/100g)	Ca Tertukar (me/100g)	Fe Tertukar (ppm)	Mg Tertukar (me/100g)
0-10	6,04	2	23,22	0,48	9,80	0,52	2,96	4,39	1,76
11-20	5,31	1,5	30,95	0,52	9,24	0,48	2,56	3,76	2,01
21-30	5,57	1,75	32,98	0,56	7,85	0,39	2,78	4,82	2,01
31-40	5,96	1	36,73	0,64	7,55	0,36	3,20	3,81	1,50
>40	5,53	2,75	44,01	0,68	7,51	0,27	2,84	4,70	1,51

Keterangan: ¹IP= Intensitas Penyakit, ²KPK= Kapasitas Pertukaran Kation.

Meningkatnya serangan *F.o. f.sp. cepae* pada bawang putih di Tawangmangu berhubungan dengan tingginya unsur makro N, rendahnya P dan K. Ketiga unsur tersebut merupakan unsur esensial untuk pertumbuhan tanaman sehat (Amir dan Alabouvette, 1993; Alabouvette *et al.*, 1993; Reuvani *et al.*, 1996). Nitrogen tinggi dapat menyebabkan pertumbuhan jaringan tanaman sukulen dan jaringan pelindung sel yang kurang kuat sehingga menjadikan tanaman lebih rentan terhadap serangan patogen (Koike *et al.*, 2008). Hal ini karena tingginya pemakaian pupuk Urea yang kurang diimbangi pupuk P dan K oleh petani bawang putih di Tawangmangu (data tidak disajikan). P adalah penyusun senyawa penting tanaman seperti enzim dan protein serta penyusun struktur fosfoprotein, fosfolipid, dan asam inti sehingga sangat penting bagi kenormalan proses metabolisme tanaman termasuk sistem pertahanan tanaman (Alabouvette *et al.*, 1993). Kecukupan K dinding sel tanaman akan lebih tebal dan memberikan

stabilitas jaringan sehingga tanaman menjadi lebih tahan terhadap hama dan penyakit. Stabilitas membran yang melindungi tanaman dari serangan jamur didukung oleh adanya lignin. Kalium secara tidak langsung mempengaruhi infeksi dengan cara mempercepat penyembuhan luka (Koike *et al.*, 2008). Unsur Kalium memacu perkembangan jaringan mekanis yang kuat dan dapat mengurangi perkembangan penyakit (Amir dan Alabouvette, 1993).

Kalium-Fosfat telah banyak dilaporkan dapat mengimbas ketahanan tanaman terhadap serangan patogen tertentu, seperti karat daun dan virus bilur pada kacang tanah (Hadiwiyono *et al.*, 2002; 2005), karat pada jagung (Reuvani *et al.*, 1993), fungi, bakteri, dan virus patogen pada melon (Mucharromah dan Kuc., 1990), hawar daun kentang (Strongberg dan Brishammer, 1991), embun tepung pada mawar (Reuveni, 1994), embun tepung pada anggur dan mangga (Reuvani dan Reuvani, 1995),

antraknosa pada melon (Gottstein dan Kuc. 1989; Irving dan Kuc, 1990), layu fusarium pada lobak (Toyota *et al.*, 1994).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan bahwa intensitas busuk pangkal bawang putih di Tawangmangu, cenderung tinggi pada tanah dengan kapasitas pertukaran kation tinggi, kandungan bahan organik tinggi, kandungan Nitrogen tinggi, namun Fosfor rendah, dan Kalium rendah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai dari sumber dana Program Penelitian Hibah Fundamental DP3M Ditjen Dikti, tahun anggaran 2005 melalui Kontrak Nomor: 033/SPPP/PP-PM/DP3M/IV/2005 TANGGAL 11 APRIL 2005.

DAFTAR PUSTAKA

- Alabouvette, C., P. Lemanceau dan C. Steinberg. 1993. Recent advances in biological control of fusarium wilt. *Pectic. Sci.* 37:365-373.
- Amir, H. dan C. Alabouvette. 1993. Involvement of abiotic soil factors in the mechanism of soil suppressiveness to fusarium wilts. *Soil Biol. Chem.* 25:157-164.
- Cook, R.J. dan K.F. Baker. 1983. *The Nature dan Practice of Biological Control of Plant Pathogens.* The

American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota. 536p.

- Gottstein, H.D. dan J.A. Kuc. 1989. Induction of systemic resistance in cucumber by phosphates. *Phytopathology.* 79:176-179.
- Hadiwiyono dan Supriyadi. 1998. Penyakit "Menthol" sebagai pengganggu baru kubis-kubisan di Tawangmangu, Karanganyar. *Caraka Tani.* 13(2):14-23.
- _____, H.S. Gutomo dan Bdanini. 2002. Induksi resistensi sistemik tanaman terhadap virus bilur kacang tanah dengan Kalium fosfat. *Agrosains.* 4(2):56-61.
- _____, 2004. Serangan Fusarium pada pertanaman Bawang putih di Tawangmangu Jawa Tengah. Pp.203-210 in: L. Susanto (ed) *Prosiding Simposium Nasional I tentang Fusarium.* PFI Komisariat Purwokerto dan Jur. Hama & Penyakit Tumb. F. Pertanian Unsoed Purwokerto.
- _____, Z.D. Fatawi dan I.R. Wulan. 2005. *Induced Systemic Resistance of Peanut against Leaf Rust Disease by Potassium-Phosphate Application.* Article presented in The 1st International Conference of Crop Security (ICCS) on September 20nd-22rd, 2005 at Brawidjaja University, Malang, East Java, Indonesia. 14p.
- Hoitink, H.A.J. dan M.J. Boehm. 1999. Biocontrol within the context of soil microbial communities: a substrate-dependent phenomenon. *Ann. Rev. Phytopathol.* 37:427-446.
- Irving, H.R. dan J. Kuc. 1990. Local dan systemic inductions of peroxidase, chitinase, dan resistance in cucumber

- plants by K_2HPO_4 . *Physiol. Mol. Plant Pathol.* 37:355-366.
- Koike, S.T., K.V. Subbarau, R.M. Davis, T.A. Turini. 2008. Vegetable disease caused by soilborn pathogens. *ANR Publication* 8099.
<http://anrcatalog.ucdavis.edu>
Accessed: Jan. 25th, 2008.
- Mazzola, M. 2004. Assessment dan management of soil microbial community structure for disease suppression. *Ann. Rev. Phytopathol.* 42:35-59.
- McKellar, M.E. dan E.B. Nelson. 2003. Compost-Induced Suppression of Pythium damping-off is mediated by fatty-acid-metabolizing seed-colonizing microbial communities. *Appl. Environ. Microb.* 69(1):452-460.
- Mucharroamh dan J. Kuc. 1990. Oxalic acid, potassium phosphates dan *Colletotrichum lagenarium* as inducers of systemic resistances against diseases caused by fungi, bacteria, dan viruses in cucumber. *Crop Protect.* 10:265-270.
- Reuvani, R.V. Agapov, dan M. Reuvani. 1993. Foliar spray of phosphate induced grown increase dan systemic resistance to *Puccinia sorghi* in maize. *Plant Pathol.* 43:245-250.
- Reuveni, R., M. Reuvani, P. Agapov, dan M. Raviv. 1994. Effect of foliar sprays of phosphates on powdery mildew (*Sphaeroteca pannosa*) of rose. *J. Phytopathol.* 142:331-337.
- Reuvani, M. dan R. Reuvani. 1995. Efficacy of foliar sprays of phosphate in controlling powdery mildew in field growth nectarine winegrape dan mango trees. *Plant Protect.* 14:311-314.
- Reuvani, R., M. Reuvani dan V. Agapov. 1996. Foliar sprays of NPK fertilizer induce systemic protection against *Puccinia sorghi* dan *Exserohilum turricum* dan growth response in maize. *Europ. J. Plant Pathol.* 102:339-349.
- Strongberg, A. dan S. Brishammer. 1991. Induction of systemic resistance in potato (*Solanum tuberosum* L.) plant to late blight by treatment with *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, *Phytophthora cryptogea* Pethyb. & Laff, or dipotassium phosphate. *Potato Reserch.* 34:219-225.
- Scherm, H., X.B. Xang dan P. Lundeen. 1998. Soil variables associated with sudden death syndrom in soybean fields in Iowa. *Plant Dis.* 82:1152-1157.
- Silvia, D.M., J.J. Fuhrmann, P.G. Hartel dan D.A. Zuberer. 2005. *Principles dan Applications of Soil Microbiology*. Pearson Prentice Hall. Upper Sadle River, New Jersey. 641p.
- Tombe, M. 1985. Hubungan beberapa faktor abiotik tanah dengan populasi jamur *Fusarium batatis* dalam rizosfera panili. *Pember. Litri.* 2:67-73.
- Toyota, K., K. Yamamoto dan M. Kimura. 1994. Mechanism of suppression of *Fusarium oxysporum* f.sp. *raphani* in soils so-called suppressive to Fusarium-wilt of radish. *Soil Sci. Plant. Nutr.* 40(3):373-380.
- Tuitert, G., M. Szezech dan G.J. Bollen. 1998. Suppression of *Rhizoctonia solani* in potting mixtures amended with compost made from organic household waste. *Phytopathology.* 88:764-773.