

SEBARAN POPULASI MIKROBA TANAH DI LAHAN BPTP NAIBONAT (NTT) PADA BERBAGAI POLA TANAM

Titiek Yulianti

Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat, Malang

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keanekaragaman hayati mikroorganisme tanah di lahan Kebun Percobaan (KP) Naibonat BPTP NTT yang digunakan sebagai lokasi kegiatan Konsorsium Sistem Pertanian Terpadu Lahan Kering Beriklim Kering (SPTLKI). Sampel tanah diambil dari sembilan lokasi dengan pola sebagai berikut: 1) semak belukar (belum ditanami); 2) semak belukar yang baru dibuka dan diolah, tetapi belum ditanami; 3) tumpang gilir padi-jagung+kapas; 4) jarak pagar; 5) jagung; 6) sorgum; 7) tumpang gilir padi-kacang hijau+kapas; 8) hijauan makanan ternak; dan 9) tumpang gilir padi-jagung (1)-jagung (2). Di setiap lokasi sampel tanah diambil secara acak di lima titik pada zona perakaran atau kedalaman 5–25 cm. Pengambilan tanah dilakukan pada bulan Agustus 2010. Hasil estimasi populasi mikroba (jamur, bakteri, dan aktinomisetes) tertinggi didapat dari lahan yang ditanami sorgum. Populasi mikroba pada lahan semak masih tergolong tinggi, namun, setelah dibuka dan tidak ditanami populasi mikrobanya menurun drastis. Populasi mikroba kembali naik ketika lahan ditanami kembali. Populasi *Bacillus* tertinggi diperoleh dari tanah yang telah ditanami dengan hijauan pakan ternak dan lahan yang ditanami padi yang dirotasi dengan kapas atau jagung. Dari seleksi uji antagonis dari isolat-isolat jamur dan bakteri hasil isolasi tersebut terhadap tiga jamur patogen *S. rolfsii*, *R. solani*, dan *R. bataticola* diperoleh 8 isolat jamur dan 9 isolat bakteri. Dari 8 isolat jamur tersebut, semuanya merupakan antagonis *R. bataticola*, 4 isolat merupakan antagonis *R. solani*, dan tidak ada satupun yang menjadi antagonis *S. rolfsii*, sedangkan dari 9 isolat bakteri semuanya merupakan antagonis *R. bataticola* dan *S. rolfsii*, 7 isolat yang merupakan antagonis *R. solani*.

Kata kunci: Naibonat, keanekaragaman hayati, mikroba tanah

DISTRIBUTION OF SOIL MICROBIAL POPULATIONS UNDER VARIOUS CROPPING SYSTEMS IN BPTP NAIBONAT, EAST NUSA TENGGARA

ABSTRACT

This study was conducted to determine the soil microbial diversity in the land of the experimental station of BPTP Naibonat, NTT. The land was used for activity of consorsium of integrated agricultural system in dry land with dry climate. The soils were sampled from nine sites represented various cropping systems, i.e: 1) bush (shrubland); 2) cleared shrubland (no crop); 3) rice-maize+cotton; 4) physicnuts; 5) maize; 6) sorgum; 7) rice-mungbean+cotton; 8) fodder crops; and 9) rice-maize-maize. Soil samples were taken randomly from rhizosphere (5–25 cm depth) of 5 spots within each sites on August 2011. The results showed that the highest soil microbial populations (fungi, bacteria, and actinomycetes) was obtained from soil planted with sorgum. Soil microbial populations in shrubland were categorized high, but they dropped significantly when the shrubland was cleared (uprooted) without any crop. The populations increased when the idle lands were cropped. The highest population of *Bacillus* spp. was found in soil planted with fodder crop followed by soil planted with rice-maize intercropped with cotton. The fungal and bacterial isolates were then screened their capability against three most common tropical soil-borne pathogens: *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani*, and *R. bataticola*. There were 8 fungal isolates capable of inhibiting the *in vitro* growth of *R. bataticola*, 4 fungal isolates were antagonist to *R. solani*, and none of them were antagonist to *S. rolfsii*. All of the 9 bacterial isolates were antagonist to *R. bataticola* and *S. rolfsii*; 7 bacterial isolates were antagonist to *R. solani*.

Keywords: Naibonat, biodiversity, soil microorganism

PENDAHULUAN

Tanah merupakan pendukung utama aktivitas pertanian. Tanah yang sehat adalah tanah yang me-

iliki keseimbangan fisik, kimia, dan biologi untuk mendukung pertumbuhan tanaman secara optimum. Kompleks komunitas mikroorganisme dan lingkungan pendukungnya harus terjaga dengan

baik agar tercapai keseimbangan biologis. Hal tersebut dikarenakan di dalam tanah mikroorganisme memiliki peran yang cukup kompleks, mulai dari mineralisasi, fiksasi nitrogen, nitrifikasi/denitrifikasi, pelarutan fosfat, antibiosis, produksi siderofor, pengatur pertumbuhan tanaman, induksi ketahanan tanaman (Venkateswarlu dan Srinivasarao 2005). Mikroorganisme dalam tanah juga menjaga struktur tanah dengan pembentukan agregat tanah yang stabil, melalui perekatan hifa dan polisakarida yang dihasilkan (Dodd *et al.* 2000). Bahkan menurut Elliott dan Coleman (1988) keseimbangan komunitas mikroba dapat meningkatkan efisiensi pemupukan sehingga produktivitas agroekosistem optimum. Itulah sebabnya kandungan C, N, P, S, dan mikroba dalam tanah dapat digunakan untuk mengukur dinamika hara (Nannipieri *et al.* 2003).

Aktivitas mikroorganisme di dalam tanah sangat dipengaruhi oleh sistem penggunaan lahan baik secara alam maupun pertanian (Melero *et al.* 2005; Gentry *et al.* 2007). Manajemen tanah yang baik seperti manipulasi habitat mikroba, sistem pengolahan tanah, dapat berpengaruh terhadap komunitas mikroba dalam tanah. Jangid *et al.* (2007) menyatakan bahwa pengelolaan lahan pertanian melalui pemupukan baik anorganik maupun organik (pupuk kandang), dan pengaturan pola tanam berpengaruh nyata terhadap struktur komunitas mikroorganisme tanah di lahan tersebut. Penanaman tanaman yang sama secara terus-menerus akan menurunkan keanekaragaman mikroba tanah (Alexander 1971) dan memberikan pengaruh buruk terhadap perkembangan bakteri terutama bakteri fosfor juga terhadap komposisi kualitatif maupun kuantitatif jamur (Styla dan Sawicka 2010). Hasil observasi yang dilakukan di Kabupaten Temanggung oleh Yulianti *et al.* (2011) menunjukkan bahwa degradasi lahan akibat erosi dan penanaman tembakau secara intensif menurunkan aktivitas dan populasi mikroba tanah, sehingga memicu dominasi patogen tular tanah (Yulianti 2009).

Kebun Percobaan BPTP NTT di Naibonat seluas 40 ha sebelumnya merupakan lahan semak yang sudah bertahun-tahun tidak diusahakan. Sejak April 2010, lahan seluas 10 ha mulai dimanfaatkan dan ditanami berbagai macam komoditas dengan berbagai macam pola tanam sebagai lokasi

kegiatan Konsorsium Sistem Pertanian Terpadu Lahan Kering Beriklim Kering (SPTLKIK). Peralihan lahan yang sudah bertahun-tahun tidak dio lah dengan vegetasi yang statis ke lahan yang dimanfaatkan untuk komoditas pertanian yang dinamis akan merubah aktivitas dan komposisi mikroorganisme penghuni tanah. Hal ini disebabkan setiap tanaman mengeluarkan eksudat akar yang berbeda dan memberi pengaruh yang berbeda pula terhadap komposisi dan populasi mikroorganisme penghuni rizosfer (Sikora 1992). Percobaan ini bertujuan untuk mengestimasi populasi mikroorganisme tanah dan potensinya sebagai agensia pengendali hayati (APH) beberapa patogen tanah yang umum menyerang tanaman kapas di daerah tropik, seperti *Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia bataticola*, dan *R. solani*.

BAHAN DAN METODE

Sampel tanah diambil dari sembilan lokasi dengan pola sebagai berikut: 1) semak belukar (belum ditanami); 2) semak belukar yang baru dibuka dan dio lah, tetapi belum ditanami; 3) tumpang gilir padi-jagung+kapas; 4) jarak pagar; 5) jagung; 6) sorgum; 7) tumpang gilir padi-kacang hijau+kapas; 8) hijauan makanan ternak; dan 9) tumpang gilir padi-jagung (1)-jagung (2). Di setiap lokasi sampel tanah diambil sekitar 300–500 gram secara acak di lima titik pada zona perakaran atau kedalaman 5–25 cm. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada bulan Agustus 2010. Masing-masing contoh tanah dicampur merata kemudian dikeringanginkan dan diayak untuk menghilangkan kotoran/sisa tanaman dan kerikil. Setiap sampel kemudian diambil 10 g dan diulang 3 kali. Estimasi mikroba dilakukan dengan metode pengenceran (Dhingra dan Sinclair 1985). Sepuluh gram contoh tanah diencerkan dalam 90 ml air steril dalam labu erlenmeyer kemudian digoyang dalam *shaker* selama 30 menit. Suspensi diambil 1 ml dan dicampurkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml air steril lalu digoyang selama satu menit. Pengenceran diulang sampai pengenceran 10^{-4} untuk jamur, 10^{-6} untuk bakteri atau aktinomisetes. Akhirnya, 0,1 ml suspensi disebarkan secara merata di atas permukaan medium selektif dengan pengaduk kaca L steril da-

lam *petri dish*. Medium selektif untuk jamur adalah *martin agar*, medium selektif untuk bakteri adalah *triptic soy agar* 10%, dan medium selektif untuk aktinomisetes adalah *water agar*. Untuk menghitung populasi *Bacillus*, sepuluh gram contoh tanah diencerkan dalam 90 ml air steril bersuhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$ dalam labu Erlenmeyer kemudian digoyang secara berkala dalam *water-bath* yang berisi air panas (suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$) selama 20 menit. Pengenceran selanjutnya mengikuti metode seperti yang disebutkan di atas. Selama inkubasi, setiap petri diletakkan terbalik untuk menghindari kondensasi uap air yang mungkin terjadi dan jatuh ke atas permukaan agar. Penghitungan koloni yang timbul dilakukan 4–10 hari setelah inkubasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

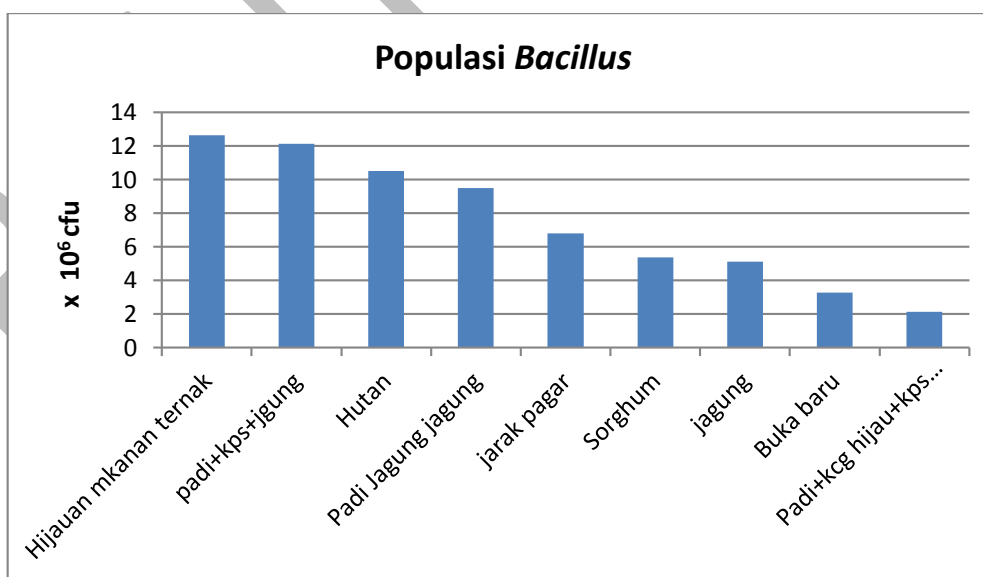
Hasil estimasi populasi mikroba (jamur, bakteri, dan aktinomisetes) tertinggi didapat dari lahan yang ditanami sorgum, yaitu 57×10^4 cfu jamur, 40×10^6 cfu bakteri, dan $50,8 \times 10^5$ cfu aktinomisetes (Tabel 1). Populasi mikroba pada lahan semak masih tergolong tinggi. Namun, lahan semak yang baru dibuka dan belum ditanami apa-apa, populasi mikrobanya paling rendah dibandingkan dengan lahan lain yang sudah ada tanamannya.

Tabel 1. Estimasi populasi mikroba tanah dari berbagai model pola tanam dan vegetasi

No.	Pola tanam	Bakteri	Aktinomisetes	Jamur
		$\times 10^6$ cfu	$\times 10^5$ cfu	$\times 10^4$ cfu
1.	Sorgum	40,0	50,8	57,0
2.	Semak	29,1	41,5	30,0
3.	Hijauan makanan ternak	20,1	36,9	11,5
4.	Padi-jagung-jagung	12,0	13,4	36,4
5.	Padi-kapas+jagung	17,1	10,3	25,8
6.	Jarak pagar	25,4	7,0	12,4
7.	Padi-kacang hijau+kapas+jagung	20,1	5,0	11,8
8.	Jagung	18,0	7,0	10,9
9.	Buka baru	10,3	10,6	1,8

Populasi *Bacillus* tertinggi diperoleh dari tanah yang telah ditanami dengan hijauan pakan ternak dan lahan yang ditanami padi dan dirotasi dengan kapas, jagung (Gambar 1), sedangkan populasi terendah terdapat pada lahan yang ditanami padi-kacang hijau+kapas+jagung.

Seleksi uji antagonis dari isolat-isolat jamur dan bakteri hasil isolasi tersebut terhadap tiga jamur patogen *S. rolfsii*, *R. solani*, dan *R. bataticola* diperoleh 8 isolat jamur dan 9 isolat bakteri yang berpotensi sebagai antagonis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa isolat-isolat jamur JN7, JN16, dan



Gambar 1. Populasi *Bacillus* spp. dari berbagai model pola tanam

JN22 mampu menghambat pertumbuhan *R. bataticola*, *S. rolfsii*, dan *R. solani* dengan kisaran 50,5–67,9% (Tabel 2). Dari 9 isolat bakteri yang diuji, BKN4 paling berpotensi sebagai antagonis bagi ketiga patogen uji, dengan persentase penghambatan pertumbuhan 81,5–84,3%. Sedangkan BN11 kemampuannya menghambat pertumbuhan *R. solani* dan *R. bataticola* mencapai 86% dan 91,1%; tetapi hanya mampu menghambat *S. rolfsii* 64,2%. BKN2 juga memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan *R. solani* dan *R. bataticola* 78,8 dan 91,1%; tetapi terhadap *S. rolfsii* hanya mampu menghambat pertumbuhan sebesar 48,5%.

Tabel 2. Potensi isolat jamur sebagai antagonis *R. solani*, *R. bataticola*, dan *S. rolfsii*

No	Isolat	% penghambatan pertumbuhan <i>in vitro</i>		
		<i>R. bataticola</i>	<i>R. solani</i>	<i>S. rolfsii</i>
1.	JN2	48,9	35,6	32,8
2.	JN5	58,3	57,2	48,1
3.	JN7	66,3	63,9	50,5
4.	JN9	49,1	47,0	35,1
5.	JN16	63,7	65,0	51,4
6.	JN19	53,9	49,6	39,4
7.	JN22	65,0	60,6	67,9
8.	JN27	51,5	58,7	42,0

Tabel 3. Potensi isolat bakteri sebagai antagonis *R. solani*, *R. bataticola*, dan *S. rolfsii*

No	Isolat	% penghambatan pertumbuhan <i>in vitro</i>		
		<i>R. bataticola</i>	<i>R. solani</i>	<i>S. rolfsii</i>
1.	BN2	82,2	78,3	69,6
2.	BN3	64,6	73,8	50,2
3.	BN9	76,8	73,6	47,1
4.	BN11	91,1	86,0	64,2
5.	BN14	75,0	57,5	35,5
6.	KN2	78,3	80,3	-
7.	BKN1	88,8	77,7	60,8
8.	BKN2	91,1	78,8	48,5
9.	BKN4	82,5	81,5	84,3

Rendahnya populasi mikroba pada lahan yang baru dibuka disebabkan tidak adanya tanaman yang merangsang aktivitas mikroorganisme. Pembukaan lahan dengan mencabut semak kemudian mengolahnya menyebabkan mikroorganisme tanah terpapar sinar matahari sehingga banyak yang mati. Adanya aktivitas pengelolaan lahan seperti sistem pengolahan tanah, penanaman tanaman, pe-

ngelolaan sisa-sisa tanaman, atau aplikasi pestisida akan menimbulkan perubahan struktur kelompok mikroorganisme yang ada di dalam tanah tersebut (Ingham 2011). Pembukaan lahan baru untuk lahan pertanian akan meningkatkan populasi mikroorganisme, meskipun tidak setinggi populasi awal. Hal ini disebabkan karena residu tanaman (bahan organik) dan eksudat akar meningkatkan aktivitas dan populasi mikroba. Venkateswarlu dan Srinivasarao (2005) menyatakan bahwa komunitas dan aktivitas mikroba meningkat lebih tinggi jika tanahnya diberi tambahan pupuk organik dibandingkan jika hanya diberi pupuk anorganik. Martinez *et al.* (2007) juga mengatakan bahwa rotasi kapas dengan tanaman penghasil residu seperti jagung, berpotensi meningkatkan aktivitas enzimatis serta populasi mikroba dibandingkan jika hanya ditanami kapas terus-menerus.

Komposisi mikroba yang berada di sekitar perakaran menentukan kesehatan tanaman melalui aktivitasnya yang berbeda-beda baik yang merugikan maupun yang menguntungkan. Aktivitas enzimatik tertinggi biasanya terdapat pada lapisan 0–7,5 cm dibandingkan dengan lapisan di bawah 7,5 cm. Dari kegiatan ini, hasil estimasi populasi mikroba tertinggi diperoleh dari tanah yang ditanami sorgum. Gentry *et al.* (2007) juga melaporkan bahwa aktivitas enzimatik tertinggi terdapat dalam tanah yang ditanami sorgum-sorgum dibandingkan dengan tanah yang ditanami kapas/sorgum. Namun, penanaman terus-menerus tanpa ada rotasi akan mengakibatkan dominasi populasi satu atau dua patogen. Frederick *et al.* (2001) mendapatkan bahwa populasi bakteri *Acidovorax avenae* yang sebelumnya merupakan patogen lemah, menjadi dominan di lahan yang ditanami kedelai terus-menerus dan mengakibatkan penurunan produksi kedelai. Jadi, meskipun saat pengambilan sampel, populasi mikroba yang terestimasi pada lahan yang ditanami sorgum terus paling tinggi, harus diwaspadai kemungkinan terjadinya dominasi satu atau dua mikroba di kemudian hari.

Secara alami populasi *Bacillus* spp. di dalam tanah cukup tinggi. Selain itu genus ini memiliki peran yang sangat penting dalam memelihara kesehatan tanaman, mulai dari induksi ketahanan tanaman, perangsang pertumbuhan tanaman, sam-

pai sebagai agensia hayati (McSpadden–Gardener 2004). Dari penelitian ini populasi *Bacillus* tertinggi terdapat pada lahan yang ditanami hijauan ternak dan disusul lahan yang memiliki sistem pola tanam padi-kapas-jagung. Salah satu fungsi *Bacillus* di dalam tanah adalah keterlibatannya dalam proses amonifikasi. Ingham (2011) menyatakan bahwa amonium merupakan senyawa yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman. Sementara itu, tanaman-tanaman yang berfungsi sebagai pakan ternak merupakan tanaman yang banyak mengandung protein. Oleh karena itu, tidaklah mengherankan jika populasi *Bacillus* paling tinggi diperoleh dari dalam tanah yang ditanami tanaman pakan ternak. Meskipun *Bacillus* mampu membentuk spora istirahat dalam kondisi yang kurang menguntungkan, misalnya panas atau tidak ada tanaman (Kim *et al.* 2002) namun populasi *Bacillus* jauh lebih rendah di lahan yang baru dibuka dan terpapar sinar matahari dibandingkan lahan aslinya.

Hasil seleksi kemampuan isolat-isolat yang diperoleh sebagai antagonis diperoleh cukup banyak antagonis, namun seleksi tersebut masih merupakan seleksi awal. Agensia hayati yang baik adalah agensia yang memiliki daya hambat yang stabil di setiap pengujian, sehingga masih diperlukan lagi pengujian *in vitro* maupun *in vivo* terhadap isolat-isolat yang berpotensi.

KESIMPULAN

Populasi mikroba (jamur, bakteri, dan aktinomisetes) tertinggi didapat dari lahan yang ditanami sorgum. Populasi mikroba pada lahan semak masih tergolong tinggi, namun, setelah dibuka dan tidak ditanami populasi mikrobanya menurun drastis. Populasi mikroba kembali naik ketika lahan sudah diusahakan kembali. Populasi *Bacillus* tertinggi diperoleh dari tanah yang telah ditanami dengan hijauan pakan ternak dan lahan yang ditanami padi dan dirotasi dengan kapas, jagung. Seleksi uji antagonis dari isolat-isolat jamur dan bakteri hasil isolasi tersebut terhadap tiga jamur patogen *S. rolfsii*, *R. solani*, dan *R. bataticola* diperoleh 8 isolat jamur dan 9 isolat bakteri. Dari 8 isolat jamur tersebut, semuanya merupakan antagonis *R. bataticola*, 4 isolat merupakan antagonis *R. solani*, dan tidak

ada satupun yang menjadi antagonis *S. rolfsii*. Sementara dari 9 isolat bakteri semuanya merupakan antagonis *R. bataticola* dan *S. rolfsii*, dan 7 isolat merupakan antagonis *R. solani*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Sdr. Diwang Hadi Parmono yang telah mengambil dan membawakan sampel tanah dari Naibonat serta semua pihak yang membantu terlaksananya kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, M. 1971. Microbial Ecology. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Dhingra, O.D. & J.B. Sinclair. 1985. Basic Plant Pathology Methods. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.
- Dodd, J.C., C.L. Boddington, A. Rodriguez, C. Gonzalez-Chavez & I. Mansur. 2000. Mycelium of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) from different genera: form, function, and detection. Plant and Soil 226:131–151.
- Elliott, E.T. & D.C. Coleman. 1988. Let the soil work for us. Ecological Bulletin 39:23–32.
- Frederick, J.R., H.D. Skipper, J.H. Kim & S.J. Robinson. 2001. Rhizobacteria from Soybean and Corn in Rotation. ASA Annual Meeting. Madison, WI.
- Gentry, T.J., J.E. Matocha, H.J. Mjelde & E.C. Martin. 2007. Long-term impacts of different cropping systems on soil microbial communities. ASA-CSSA-SSSA, International Annual Meeting. A Century of Integrating Crops, Soils, and Environment. New Orleans-Louisiana.
- Ingham, E.R. 2011. The food web and soil health. In Soil Biology: The Soil Biology Primer. Natural Resources Conservation Service. United States Department of Agriculture [19 Agustus 2011].
- Jangid, K., M.A. Williams, A.J. Franzluebbers, M.B. Jenkins, D. Endale, D. Coleman & W.B. Whitman. 2007. Effect of land management on soil bacterial community composition and diversity in the Southern Piedmont, USA. ASA-CSSA-SSSA, International Annual Meeting. A Century of Integrating Crops, Soils, and Environment. New Orleans-Louisiana.
- Kim, J.H., H.D. Skipper, D.T. Gooden & K. Xiong. 2002. Diversity of root bacteria from tobacco cropping systems. Tobacco Science 45:15–20.

- Martinez, V.A., G. Burow, T. Zobeck & V. Allen. 2007. Soil microbial diversity, structure and functioning under alternative systems to continuous cotton. ASA-CSSA-SSSA, International Annual Meeting. A Century of Integrating Crops, Soils, and Environment. New Orleans-Louisiana.
- Melero, S., J.C.R. Porras, J.F. Herencia, E. Madejon. 2005. Chemical and biochemical properties in a silty loam soil under conventional and organic management. *Soil Till. Res.* 90:162–170.
- McSpadden-Gardener, B.B. 2004. Ecology of *Bacillus* and *Paenibacillus* spp. in agricultural system. *Phytopathology* 94:1252–1258.
- Nannipieri, P., J. Ascher, M.T. Ceccherini, L. Landi, G. Pietramellara & G. Renella. 2003. Microbial diversity and soil functions. *European Journal of Soil Science* 54:655–670.
- Sikora, R.A. 1992. Management of the antagonistic potential in agricultural ecosystems for the biological control of plant parasitic nematodes. *Annual Review of Phytopathology* 30:245–270.
- Styla, K. & A. Sawicka. 2010. Microbiological activity of soil against the background of differential irrigation and fertilization in apple (*Malus domestica*) orchard after replantation. *Agronomy Research* 8: 827–836.
- Venkateswarlu, B. & Ch. Srinivasarao. 2005. Soil microbial diversity and the impact of agricultural practices. Newsletter of Environmental Information System Centre. Microorganisms and Environment Management. Vol. 3. Department of Zoology, University of Madras, Chennai. http://www.envismadrasuniv.org/oct_news.htm. [19 Agustus 2011].
- Yulianti, T. 2009. Pengelolaan patogen tular tanah pada tanaman tembakau temanggung. *Perspektif: Review Penelitian Tanaman Industri* 8:1–16.
- Yulianti, T., N. Hidayah & Djajadi. 2011. Microbial diversity of the degraded land in Temanggung. *Proceeding International Conference on Sustainable and Food Security: Challenges and Opportunity*. University of Pajajaran-Bandung.

DISKUSI

- Tidak ada pertanyaan.