

**SUKSESI STRUKTUR KOMUNITAS FUNGI PADA LAHAN DEGRADATIF OLEH PATOGEN
BUSUK PANGKAL BAWANG PUTIH**
*(Succession of Fungal Community Structure in Degradative Land Caused by Basal Rot
Pathogen of Garlic)*

Vita Ratri Cahyani^{(1)*}, Devi Puji Rahayu^{(2)}, Agus Siswanto⁽²⁾,
Dedy Prasetyo⁽²⁾, Hadiwiyono⁽³⁾**

⁽¹⁾Dosen Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian UNS Surakarta

⁽²⁾Alumni Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian UNS Surakarta

⁽³⁾Dosen Program Studi Ilmu Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian UNS Surakarta

Contact Author : * vitaraturi@yahoo.com; ** devipuji_er@yahoo.com

ABSTRACT

Land degradation causes a decrease in the ability of land in suppressing the development of pathogen FOCe that causes basal rot of garlic. In the garlic planting area in Tawangmangu discovered the fact that productive-suppressive land to FOCe the disease has low incidence (<1%) and degradative-conducive land with high incidence (≥60%). The research aims to study the succession of common fungal community structure and FOCe in the rhizosphere of garlic on both land for garlic plantation. The study was conducted from April to September 2013 in productive-suppressive land (Pancot) and degradative-conducive (Gondosuli) for soil sampling and laboratory analysis in Biologi Tanah UNS for fungi and FOCe analysis. The composite method used for sampling and the garlic rhizosphere samples which is had healthy plants conditions aged 0, 20, 40, and 60 days after planting (DAP), and the garlic rhizosphere samples with healthy plants and diseased condition aged 80, 100, and 120 days after planting (DAP). Laboratory analysis using PDA culture medium as common fungi growing medium and SFA as a growing medium FOCe then observed population density and diversity. The method was pour plate method with 10⁻² to 10⁻⁷ dilution. The results showed the population and diversity of fungi and FOCe have dynamics fluctuation. The fungi population in productive-suppressive land lower than degradative-conducive, with each value 10⁸ and 3,5x10⁸ CFU gram⁻¹ soil. FOCe population on degradative-conducive land was higher than productive-suppressive land, and the highest population in both land at age 20 and 100 DAP with a FOCe density of each land about 1,25x10⁷ and 1,66x10⁷ CFU gram⁻¹ soil. During the growth period of garlic, the fungi diversity on productive-suppressive land always indicate higher than degradative-conducive land.

Keywords: *basal rot of garlic, fungal community, degradative-conducive land, productive-suppressive land*

PENDAHULUAN

Bawang putih merupakan komoditas pertanian dengan permintaan tinggi yang mengalami penurunan produktivitas sebesar 3.016 ton pada tahun 2012-2013 (BPS, 2014). Menurunnya produktivitas bawang putih terutama di Tawangmangu disebabkan

adanya penyakit busuk pangkal bawang putih karena serangan patogen *Fusarium oxysporum* Schlecht. f.sp. *cepae* (Hanz.) Snyd. et. Hans (FOCe) (Hadiwiyono, 2004). Beberapa lahan pada wilayah yang sama di Tawangmangu memiliki perbedaan kemampuan dalam menekan perkembangan patogen.

Patogen dapat berkembang optimal pada lahan degradatif-konduktiv sehingga insidens penyakit menjadi tinggi. Meskipun demikian, ada sebagian lahan yang menunjukkan produktif-supresif dengan insidens penyakit sangat rendah sehingga memiliki potensi untuk pengembangan bawang putih (Hadiwiyono dan Widono, 2005). Perbedaan intensitas serangan patogen dapat menyebabkan penurunan kualitas dan kesehatan tanah yang berbeda.

Indikator kesehatan tanah yaitu tingginya populasi mikrobiota menguntungkan yang mampu meningkatkan kesupresifan tanah (Nielsen dan Winding, 2002). Penelitian mengenai suksesi struktur komunitas mikrobiota tiap fase tanaman dilakukan untuk mengetahui aktivitas mikrobiota di dalam tanah. Semakin tinggi populasi mikrobiota maka aktivitas mikrobiota akan semakin tinggi sehingga mampu meningkatkan kesupresifan tanah. Beberapa tanah memiliki mekanisme kesupresifan karena adanya faktor biotik dan abiotik, salah satunya mikrobiota antagonis berupa fungi (Veena et al., 2014). Selain sebagai mikrobiota antagonis (Sarhan dan Taha, 2013), fungi juga dapat berperan sebagai agens biofertilizer yang mampu meningkatkan serapan tanaman yang sebanding dengan pemberian pupuk sintetis (Kaewchai, 2009; Sadhana, 2014; Goussous dan Mohammad, 2009)

Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari suksesi struktur komunitas fungi umum dan *FOCe* dalam satu siklus pertanaman bawang putih dari kedua lahan. Penelitian ini merupakan tahap

awal untuk mengeksplorasi potensi komunitas fungi yang dapat dimanfaatkan sebagai agens biokonservasi pada lahan degradatif-konduktiv dan agens bioproteksi pada lahan produktif-supresif.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan mulai April sampai September 2013. Sampel tanah berupa tanah Andisol dengan pertanaman bawang putih di lahan produktif-supresif (Pancot, Tawangmangu) dan degradatif-konduktiv (Gondosuli, Tawangmangu). Pengambilan sampel berupa rizosfer bawang putih dengan kondisi tanaman sehat berumur 0, 20, 40, dan 60 hari setelah tanam (HST), serta rizosfer bawang putih dengan kondisi tanaman sehat dan sakit pada saat tanaman berumur 80, 100, dan 120 HST. Masing-masing sampel tanah diambil 1 kg dengan metode komposit. Setiap sampel tanah kemudian dianalisa untuk mengetahui suksesi struktur komunitas fungi di Laboratorium Biologi Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta. Penelitian dilaksanakan dengan mengeksplorasi fungi pada rizosfer bawang putih dari kedua lahan menggunakan media biakan *Potato Dextrosa Agar (PDA)* sebagai media tumbuh fungi umum dan *Selektif Fusarium Agar (SFA)* sebagai media tumbuh *FOCe*, serta diamati kepadatan populasi dan keragamannya. Metode yang digunakan berupa *pour plate* dengan pengenceran 10^{-2} hingga 10^{-7} . Penghitungan populasi fungi berdasarkan *standart plate count (SPC)* dan keragaman fungi berdasarkan indeks keragaman Shannon.

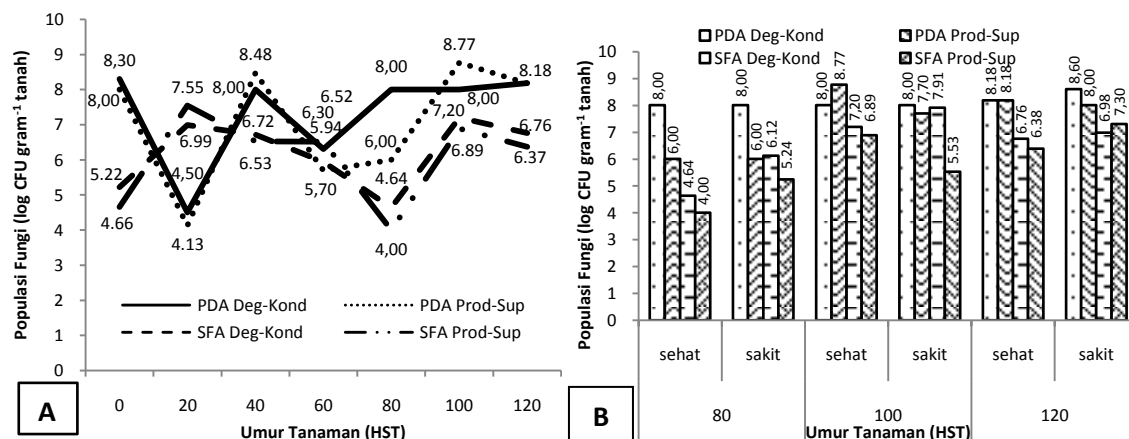
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil isolasi pada media PDA dan SFA menunjukkan, populasi fungi lahan degradatif-konduktiv terlihat lebih tinggi daripada lahan produktif-supresif (Gambar 1), namun populasi fungi kedua lahan mengalami fluktuatif selama pertumbuhan bawang putih. Hal ini dapat disebabkan oleh perbedaan eksudat sebagai sumber nutrisi mikrobiota. Setiap fase pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan menghasilkan kandungan dan konsentrasi eksudat yang berbeda (Cavaglieri et al., 2007; Micallef et al., 2009).

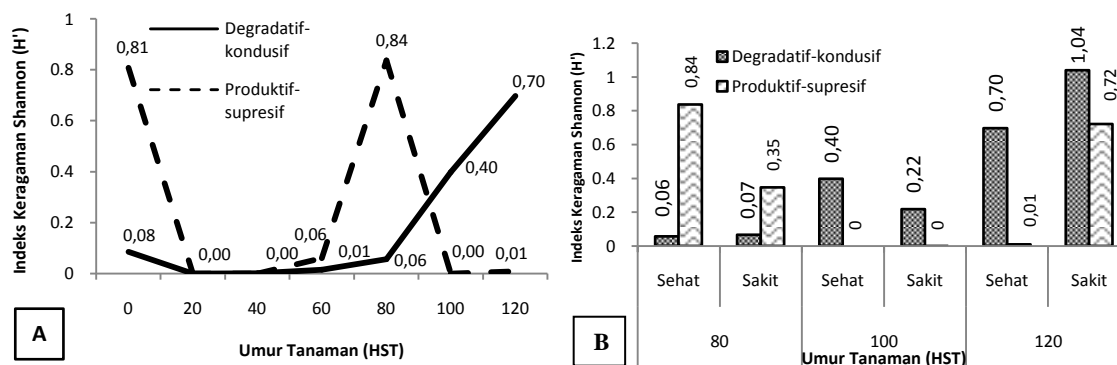
Suksesi kepadatan populasi *FOCe* berfluktuasi pada kedua lahan, namun terlihat lebih tinggi pada lahan degradatif-konduktiv (Gambar 1). Tingginya populasi *FOCe* penyebab busuk pangkal bawang putih pada lahan degradatif-konduktiv menunjukkan patogen mampu berkembang dengan baik pada lahan tersebut, sehingga insidens penyakit menjadi lebih tinggi. Populasi *FOCe* pada lahan degradatif-konduktiv dan produktif-supresif memiliki kepadatan tertinggi pada 20 dan 100

HST dengan kepadatan *FOCe* masing-masing lahan berkisar $1,25 \times 10^7$ dan $1,66 \times 10^7$ CFU gram⁻¹ tanah.

Populasi fungi lahan produktif-supresif dan degradatif-konduktiv mengalami fluktuatif hingga tanaman berumur 80 HST. Populasi fungi lahan produktif-supresif kemudian stabil pada saat tanaman berumur 80-120 HST dengan nilai rata-rata 10^8 CFU gram⁻¹ tanah. Nilai tersebut lebih rendah apabila dibandingkan dengan populasi fungi pada lahan degradatif-konduktiv yang memiliki rata-rata $3,5 \times 10^8$ CFU gram⁻¹ tanah pada saat tanaman berumur 40 dan 100 HST (Gambar 1). Populasi fungi yang rendah pada lahan produktif-supresif tidak sesuai dengan teori dari Berendsen (2012) yang menyebutkan, tanah yang memiliki populasi mikrobiota yang tinggi akan membentuk mekanisme kesupresifan pada tanah tersebut. Meskipun memiliki populasi fungi yang rendah, adanya fungi yang berperan dalam menekan perkembangan patogen mampu meningkatkan mekanisme kesupresifan pada tanah produktif-supresif, sehingga insidens penyakit pada lahan tersebut.



Gambar 1. Suksesi populasi fungi dan *FOCe* lahan degradatif-konduktiv dan produktif-supresif (A) selama pertumbuhan bawang putih (B) tanaman sehat dan sakit umur 80, 100, dan 120 HST.



Gambar 2. Suksesi keragaman fungi lahan degradatif-kondusif dan produktif-supresif (A) selama pertumbuhan bawang putih (B) tanaman sehat dan sakit umur 80, 100, dan 120 HST.

Kesupresifan tanah dipengaruhi oleh aktivitas, interaksi, dan kompetisi dari masing-masing mikrobiota (Weller et al., 2002; Nannipieri et al., 2003). Aktivitas mikrobiota yang spesifik lebih berperan dalam penekanan perkembangan patogen daripada kepadatan populasi mikrobiota (Bonilla et al., 2012). Meskipun memiliki populasi yang lebih rendah, fungi lahan produktif-supresif memiliki keragaman yang lebih tinggi daripada lahan degradatif-kondusif (Gambar 2). Indeks keragaman Shannon menunjukkan bahwa, keragaman fungi dari kedua lahan termasuk dalam kategori yang rendah (<1) (Gambar 2). Keragaman mikrobiota yang lebih tinggi akan menghasilkan ekosistem yang kompleks didalam tanah, sehingga terbentuk simbiosis yang saling menguntungkan dan berpengaruh pada meningkatnya kesupresifan di dalam tanah (Giri et al., 2005; Berendsen, 2012).

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

- Kepadatan populasi *FOCe* berfluktuasi pada kedua lahan selama pertumbuhan bawang putih, namun kepadatan populasi pada lahan degradatif-kondusif cenderung lebih tinggi. Populasi *FOCe* pada lahan degradatif-kondusif dan produktif-supresif memiliki kepadatan tertinggi pada 20 dan 100 HST dengan kepadatan *FOCe* masing-masing lahan berkisar $1,25 \times 10^7$ dan $1,66 \times 10^7$ CFU gram⁻¹ tanah.
- Populasi fungi pada kedua lahan mengalami fluktuatif hingga tanaman berumur 80 HST, kemudian populasi fungi lahan produktif-supresif mulai stabil pada saat tanaman berumur 80-120 HST dengan nilai 10^8 CFU gram⁻¹ tanah. Populasi fungi lahan degradatif-kondusif tertinggi pada saat tanaman berumur 40 dan 100 HST, sekitar $3,5 \times 10^8$ CFU gram⁻¹ tanah.
- Fungi lahan produktif-supresif memiliki keragaman yang lebih tinggi daripada lahan degradatif-kondusif dengan kategori yang rendah (<1) menurut indeks keragaman Shannon.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dilaksanakan dengan dukungan dana bersumber dari hibah Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi, Program Desentralisasi DIKTI tahun anggaran 2012.

DAFTAR PUSTAKA

- Almario, J., D. Muller, G. Défago and Y. Moënne-Loccoz. 2014. Rhizosphere ecology and phytoprotection in soils naturally suppressive to *Thielaviopsis* black root rot of tobacco. *Environ. Micro.* 16(7):1949–1960.
- Berendsen, R., C. Pieterse and P. Bakker. 2012. The rhizosphere microbiome and plant health. *Trends. Plant. Sci.* 17(8):478-486.
- Bonilla, N., J. Gutiérrez-Barranquero, A. Vicente and F. Cazorla. 2012. Enhancing soil quality and plant health through suppressive organic amendments. *Diversity* 4:475-491.
- BPS (Biro Pusat Statistik). 2014. Produksi sayuran di Indonesia. <http://www.bps.go.id>, diakses 08 Juli 2014.
- Cavaglieri, L., J. Orlando and M. Etcheverry. Rhizosphere microbial community structure at different maize plant growth stages and root locations. *Micro. Res.* 164:391-399.
- Giri, B., P. Giang, R. Kumari, R. Prasad and A. Varma. 2005. Microbial Diversity in So-ils. ed. by F. Buscot and A. Varma. *Soil Biology*, vol 3. Microorganisms in So-ils: Roles in Genesis and Functions. Berlin Heidelberg.
- Hadiwiyono dan S. Widono. 2005. Studi lini dasar terjadinya epidemi penyakit busuk pangkal batang bawang putih di Tawangmangu. Laporan Hasil Penelitian Hibah Fundamental LP3M Dikti Diknas. TA 2005. No. Kontrak: 033/SPPP/PP-PM/DP3M/IV/2005.
- Hadiwiyono. 2004. Serangan Fusarium pada pertanaman bawang putih di Tawangmangu Jawa Tengah. In: S.Susanto (Eds.) Prosoding Simposium Nasional I tentang Fusarium. PFI Komisariat Purwokerto dan Jurusan Hama & Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Unsoed Purwokerto.pp. 203-210.
- Kaewchai, S., K. Soyong and K. Hyde. 2009. Mycofungicides and fungal biofertilizers. *Fungal. Diver.* 38:25-50.
- Micallef, S., S. Channer, M. Shiaris and A. Colón-Carmona. 2009. Plant age and genotype impact the progression of bacterial community succession in the *Arabidopsis* rhizosphere. *Plant. Sig. Behav.* 4(8):777-780.
- Nielsen, MN and A. Winding. 2002. Microorganisms as indicators of soil health. Denmark:National Environmental Research Institute.
- Sadhana, B. 2014. Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF) as a Biofertilizer - a Review. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.* 3(4):384-400.
- Sarhan and A. Taha 2013. Biological control of *Helminthosporium sativum* the causal agent of root rot in wheat by some antagonistic fungi. *Egypt. Acad. J. Biolog. Sci.*, 5(2): 1-8.
- Veena, DR., HR. Priya, MK. Raheesa and D. Joythi. 2014. Soilborne diseases in crop plants and their management. *J. Agric. Allied. Sci.* 3(2):12-18.
- Weller, DM., J. Raaijmaker and L. Thomashow. 2002. Microbial populations responsible for specific soil suppressiveness to plant pathogens. *Annu. Rev. Phytopathol.* 40:309–348.