

Kemampuan Cendawan Tanah Supresif terhadap *Ganoderma boninense* pada Kebun Kelapa Sawit

*The ability of the suppressive soil fungi to *Ganoderma boninense* in palm oil plantations*

Arif Tri Wahyudi*, Mukhtar Iskandar Pinem, Yuswani Pangestiniingsih
Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155
*Corresponding author : arif_tw@yahoo.com

ABSTRACT

Palm oil is one of the commodity crop that has an important role in the economy in Indonesia. The main problems encountered are low productivity and the quality of oil palm caused by *G. boninense*. This study aimed to determine the diversity of fungi in soil suppressive and their effect on *G. boninense* causes stem rot in oil palm plants. This research was conducted by taking samples of soil infested with *G. boninense* and suppressive soil around the plant oil palm to analyze diversity and abundance of fungi. Analyses were performed using dilution method at a rate of 10^{-3} to 10^{-5} on PDA. The results showed that the suppressive soil containing fungi capable of inhibiting the growth of soil-borne pathogens. Diversity and abundance of fungi in soil suppressive higher than the diversity and abundance of fungi in soil infested *G. boninense*. Overall isolates obtained from soil suppressive by eight isolates and overall isolates obtained from soil infested by four isolates.

Keywords: *Ganoderma* sp., palm oil, suppressive soil

ABSTRAK

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditi hasil perkebunan yang memiliki peran penting dalam perekonomian di Indonesia. Permasalahan utama yang dihadapi adalah rendahnya produktivitas dan kualitas kelapa sawit yang disebabkan oleh *G. boninense*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan cendawan yang terdapat pada tanah supresif terhadap *G. boninense* penyebab penyakit busuk pangkal batang pada tanaman kelapa sawit. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel tanah terinfestasi *G. boninense* dan tanah supresif disekitar tanaman kelapa sawit untuk dianalisis keanekaragaman dan kelimpahan cendawan. Analisis dilakukan dengan menggunakan metode pengenceran pada tingkat pengenceran 10^{-3} hingga 10^{-5} pada media PDA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah supresif mengandung cendawan yang mampu menghambat pertumbuhan patogen tular tanah. Keanekaragaman dan kelimpahan cendawan pada tanah supresif lebih tinggi daripada keanekaragaman dan kelimpahan cendawan pada tanah terinfestasi *G. boninense*. Total isolat yang diperoleh dari tanah supresif sebanyak 8 isolat dan total isolat yang diperoleh dari tanah terinfestasi sebanyak 4 isolat.

Kata Kunci: *Ganoderma* sp., kelapa sawit, tanah supresif

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan salah satu komoditi hasil perkebunan yang mempunyai peran cukup penting dalam kegiatan perekonomian di Indonesia. Kelapa sawit juga salah satu komoditi ekspor Indonesia yang cukup penting sebagai penghasil devisa negara sesudah

minyak dan gas. Indonesia merupakan negara produsen dan eksportir kelapa sawit terbesar dunia. Selain peluang ekspor yang semakin terbuka, pasar minyak sawit dan minyak inti sawit di dalam negeri masih cukup besar. Pasar potensial yang akan menyerap pemasaran minyak sawit (CPO) dan minyak inti sawit (PKO) adalah industri *fraksinasi/ranifasi* (terutama industri minyak goreng), lemak khusus (cocoa butter

substitute),margarine/*shortening*,*oleochemical* dan sabun mandi (BPS, 2014).

Permasalahan utama yang dihadapi perkebunan kelapa sawit di Indonesia adalah rendahnya produktivitas serta kualitas kelapa sawit di Indonesia. Menurut data Direktorat Jendral Perkebunan tahun 2014, produktivitas perkebunan kelapa sawit rakyat mencapai rata-rata 2,3 ton per ha, perkebunan kelapa sawit besar negara mencapai rata-rata 2,8 ton per ha, sedangkan perkebunan kelapa sawit besar swasta mencapai 2,9 ton per ha (Dirjenbun, 2014).

Kendala dalam peningkatan produksi kelapa sawit antara lain disebabkan oleh penyakit seperti antraknosa (*Botryodiplodia* sp., *Melanconium* sp., dan *Glomerella* sp.), penyakit bercak daun (*Culvularia* sp., *Helminthosporium* sp., *Cochliobolus* sp., dan *Drechslera* sp.), penyakit tajuk (*Crown diseases*), penyakit karat daun (*Chepaleuros virescen*), penyakit busuk tandan buah (*Marasmius palmivorus*) dan penyakit busuk pangkal batang (*Ganoderma boninense*) (Susanto, 2002).

Penyakit busuk pangkal batang (BPB) yang disebabkan oleh *G. boninense* bukanlah penyakit baru pada tanaman kelapa sawit dan palem-paleman lainnya. Sejak tahun 1915, penyakit ini sudah dilaporkan menyerang kelapa sawit di Republik Kongo, Afrika Barat. Lima belas tahun kemudian dilaporkan menyerang kelapa sawit yang berumur 25 tahunan di Malaysia. Semakin berkembangnya perkebunan kelapa sawit pada tahun 1960-an, serangan BPB semakin meningkat dengan menyerang kelapa sawit yang berumur lebih muda (10-15 tahun). Penyakit BPB dapat menyebabkan kehilangan hasil secara langsung terhadap minyak sawit dan penurunan bobot tandan buah segar (Susanto *et al.*, 2005).

Pengendalian patogen tanaman secara biologi termasuk BPB pada kelapa sawit menjadi sangat penting, apalagi perkebunan kelapa sawit dituntut melakukan perlindungan kualitas lingkungan. Penggunaan pestisida untuk patogen tanah, selain sangat berbahaya bagi manusia dan tanah, juga sasarannya tidak tercapai karena sebelum pestisida sampai ke target sudah terdegradasi. Pestisida dilaporkan

dapat menurunkan keseimbangan ekosistem tanah, sehingga mengakibatkan penurunan produksi tanaman (Julyanda, 2011).

Berdasarkan hasil penelitian Izzati dan Abdullah (2008), serangan patogen *G. boninense* pada kelapa sawit dapat ditekan dengan cendawan *Trichoderma harzianum* dari 70% menjadi 5%. Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa aplikasi bakteri kitinolitik (isolat TB41 atau AL11) yang dikombinasikan dengan Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) hasil dari eksplorasi rizoser dapat meningkatkan kolonisasi CMA pada akar bibit sawit dan dapat menekan keparahan penyakit *G. boninense* (Nildayanti 2011). Oleh karena itu, informasi mengenai keanekaragaman cendawan tanah pada tanah supresif di kelapa sawit dapat menjadi sebuah bahan untuk mengendalikan patogen pada kelapa sawit.

Menurut Janvier *et al.* (2007), tanah supresif yaitu tanah dengan insidensi penyakit yang tetap rendah meskipun populasi patogen, tanaman inang dan kondisi lingkungan sesuai untuk perkembangan penyakit. Hal-hal yang dapat mendorong supresifitas tanah, yaitu (1) patogen tidak terus menerus berada di tanah, (2) patogen dijumpai terus menerus namun hanya mengakibatkan sedikit kerusakan atau bahkan tidak menyebabkan kerusakan sama sekali atau (3) patogen berada di tanah secara terus menerus dan mengakibatkan penyakit selama beberapa saat namun selang beberapa waktu patogen tersebut menjadi kurang penting meskipun tetap berada di tanah.

Beberapa jenis tanah bersifat tidak menguntungkan terhadap patogen tanaman dengan mengganggu kelangsungan hidup serta pertumbuhan patogen tersebut. Keanekaragaman mikroba yang terdapat pada habitat tanaman kelapa sawit memiliki peranan penting dalam upaya pengendalian penyakit busuk pangkal batang. Maka dari itu, perlu dilakukan penelitian mengenai keanekaragaman cendawan yang terdapat pada tanah supresif dan pada tanah terinvestasi *G. boninense* sebagaiupaya pengendalian penyakit busuk pangkal batang pada kelapa sawit.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pusat Penelitian Kelapa Sawit Marihat, Pematang Siantar yang berada pada ketinggian tempat ± 400 m dpl dimulai pada bulan Mei 2016 sampai dengan Nopember 2016.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah yang berasal dari tanaman kelapa sawit yang sehat dan yang terinfestasi *Ganoderma* sp., media *Potato Dextrose Agar* (PDA), isolat *Ganoderma* sp., alkohol 96%, aquades, khlorox, *cling wrap*, aluminium foil, label, tissue, spiritus, plastik, dan kapas.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroskop compound, timbangan analitik, *Maxi Mix II*, coke borer, petridish, plastik, erlenmeyer, beaker glass, bunsen, kamera, preparat, deglass, tabung reaksi, *laminar air flow*, bor tanah, mikropipet, spatula dan jarum inokulum.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 2 perlakuan yaitu cendawan asal tanah supresif dan cendawan asal tanah terinfestasi *Ganoderma* sp. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan *Microsoft Office Excel* dan analisis sidik ragam menggunakan program *Statistical Analysis System* (SAS) 9.1.3. Untuk perlakuan yang berpengaruh nyata diuji lanjut dengan uji Tukey pada taraf $\alpha=5\%$.

Prosedur Percobaan

Pengambilan Sampel Tanah

Sampel tanah diambil dari tanah supresif dan tanah yang terinfestasi *Ganoderma* sp. disekitar tanaman kelapa sawit yang berasal dari Blok 92AE (umur tanaman ± 24 tahun generasi ke-2 dengan luas lahan 9 ha) kebun Bah Jambi Afdeling IX PTPN IV, Pematang Siantar. Sampel tanah supresif dan tanah terinvestasi diambil pada kedalaman 25 cm sampai dengan 40 cm dengan menggunakan bor tanah pada 5 titik di sekitar tanaman kelapa sawit yang sehat dan di sekitar tanaman kelapa sawit yang terserang *Ganoderma* sp. Setiap titik pengambilan sampel tanah dilakukan secara acak

menggunakan metode acak sederhana / *Simple Random Sampling* (SRS) (Mukhlis, 2014). Sampel tanah yang diambil kemudian di homogenkan dan diambil 1 g untuk dianalisis keragaman dan kelimpahan cendawan.

Isolasi Cendawan

Sebanyak 1 g dari tiap sampel tanah diambil untuk analisis keragaman dan kelimpahan cendawan melalui metode pengenceran dan pencawanan. Tiap 1 g sampel tanah dilarutkan dengan air steril sehingga didapat suspensi tanah sebanyak 10 ml. Suspensi diguncang dengan menggunakan alat *Maxi Mix II* selama 3 menit. Suspensi kemudian diencerkan segera secara seri hingga pengenceran 10^{-5} . Untuk pengenceran 10^{-3} sampai 10^{-5} di ambil 1 ml kemudian dibiakan dalam media PDA. Hasil biakan diamati tujuh hari setelah inokulasi (hsi). Setiap koloni cendawan yang tumbuh dicatat, dihitung jumlahnya dan dikelompokkan berdasarkan bentuk dan warna koloni kemudian dimurnikan pada media PDA (Shobah, 2015).

Perhitungan Keanekaragaman dan Kelimpahan

Keanekaragamancendawan ditentukan dengan mengelompokkan koloni berdasarkan perbedaan bentuk koloni, warna permukaan atas dan bawah, serta tepiannya. Kelimpahan cendawan ditentukan dengan menghitung langsung koloni yang tumbuh pada media PDA, kemudian dihitung per satuan *colony forming unit* (cfu) (Sutton, 2006). Untuk mengetahui kelimpahan per cfu digunakan rumus:

$$\frac{\text{Rata-rata jumlah koloni per cawan}}{\text{Volume dicawankan} \times \text{faktor pengenceran}}$$

Uji Antagonisme *in vitro*

Uji antagonisme dilakukan untuk mengetahui potensi isolat cendawan yang didapatkan. Uji antagonisme dilakukan terhadap cendawan pathogen *Ganoderma* sp. yang diperoleh dari koleksi Laboratorium di Perkebunan Marihat. Pengujian dilakukan pada media PDA dengan mengikuti metode Alviodinasyari *et al.* (2015) dimana potongan masing-masing isolat cendawan tanah maupun

cendawan *Ganoderma* sp. yang berdiameter 4 mm diletakkan dengan jarak 20 mm dari tepi cawan petri berdiameter 90 mm, sedangkan untuk kontrol adalah media yang hanya berisi 1 potongan cendawan *G. boninense*. Tiap pengujian dilakukan 3 kali ulangan. Pengamatan dilakukan selama 7 hari setelah inokulasi (hsi) dengan mengukur diameter koloni *G. boninense* pada kontrol (r_1) dan diameter koloni *G. boninense* pada perlakuan (r_2) dan untuk mengetahui persentase penghambatannya dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{(r_1 - r_2)}{r_1} \times 100\%$$

keterangan:

P = persentase penghambatan (%)

r_1 = jari-jari koloni cendawan patogen (*Ganoderma* sp.) pada kontrol

r_2 = jari-jari koloni cendawan patogen (*Ganoderma* sp.) pada perlakuan

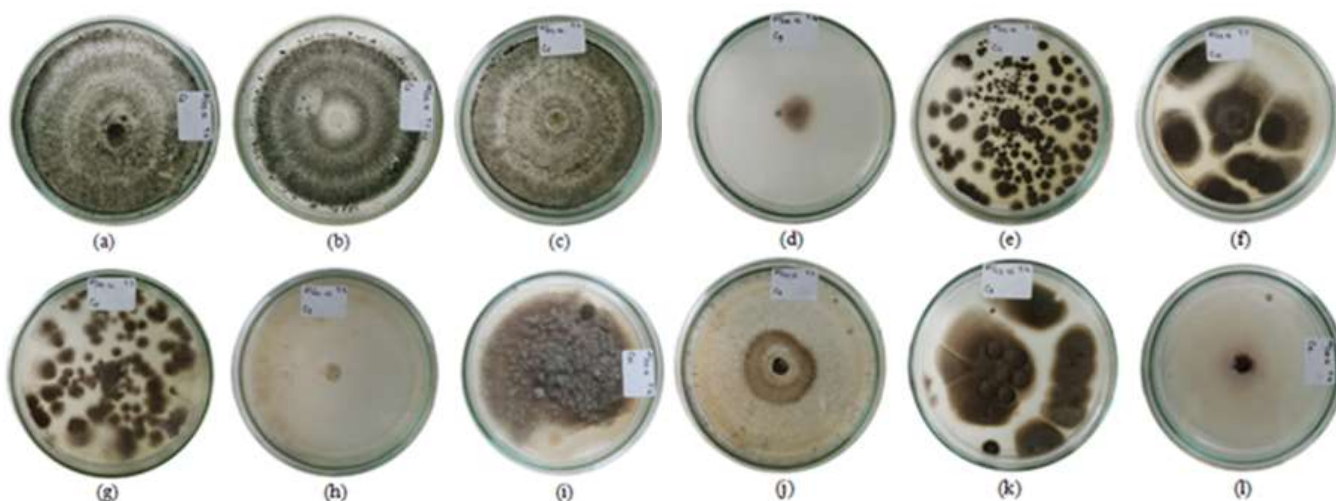
Identifikasi Cendawan

Koloni cendawan yang tumbuh pada media PDA kemudian dimurnikan, lalu diidentifikasi berdasarkan morfologinya dengan bantuan kunci identifikasi yang ditulis oleh Watanabe (2002). Untuk memperoleh struktur cendawan yang lengkap, dibuat agar blok dari media PDA yang diinokulasi isolat cendawan dan diletakkan di atas kaca preparat dan diinkubasi selama 2-7 hari sebelum diamati di bawah mikroskop kompoun.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman dan Kelimpahan Cendawan

Keanekaragaman ditentukan dengan mengelompokkan koloni cendawan berdasarkan bentuk, warna permukaan atas dan bawah. Dari sampel tanah yang diisolasi pada media PDA dengan metode pengenceran menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Keanekaragaman cendawan yang diperoleh dari sampel tanah supresif yaitu 8 cendawan sedangkan keanekaragaman cendawan yang diperoleh dari sampel tanah terinfestasi *Ganoderma* yaitu 4 cendawan. Sehingga total cendawan yang diperoleh dari sampel tanah yang diamati sebanyak 12 isolat cendawan (Gambar 1). Hal ini menunjukkan bahwa keanekaragaman cendawan pada tanah supresif lebih tinggi dibandingkan dengan tanah terinfestasi *Ganoderma* sp. yang memungkinkan pertumbuhan patogen *Ganoderma* sp. menjadi tertekan. Hadiwiyo (2008) menyatakan bahwa tanah supresif merupakan tanah dengan patogen virulen dan inang yang rentan tetapi populasi dan penyakit yang ditimbulkan tertekan oleh faktor hayati (mikroba antagonis) yang didukung oleh lingkungan yang spesifik.



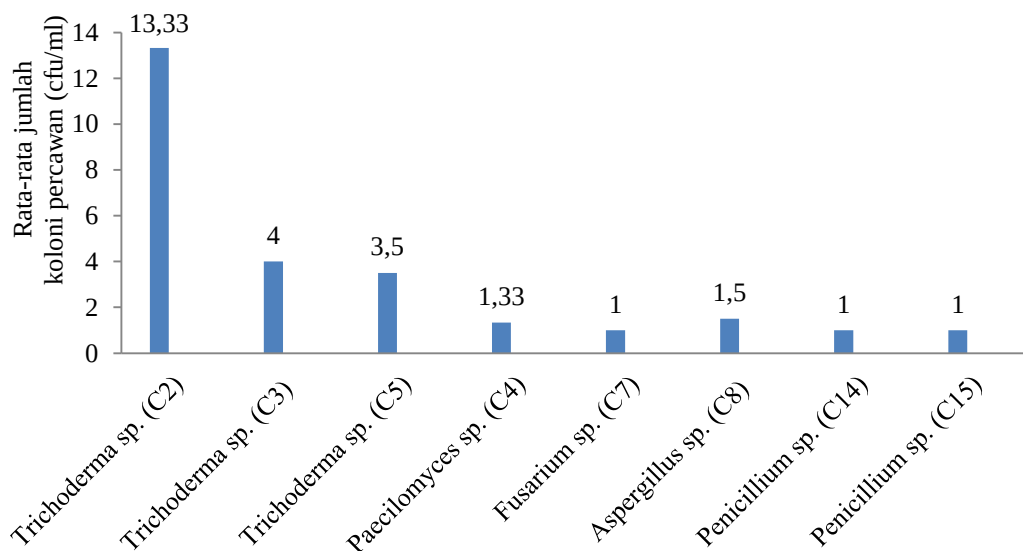
Gambar 1. Isolat cendawan pada setiap sampel tanah; (a) *Trichoderma* sp. (C₂), (b) *Trichoderma* sp. (C₃), (c) *Trichoderma* sp. (C₅), (d) *Penicillium* sp. (C₉), (e) *Penicillium* sp. (C₁₃), (f) *Penicillium* sp. (C₁₄), (g) *Penicillium* sp. (C₁₅), (h) *Fusarium* sp. (C₇), (i) *Fusarium* sp. (C₁₁), (j) *Aspergillus* sp. (C₈), (k) *Aspergillus* sp. (C₁₀), (l) *Paecilomyces* sp. (C₄).

Keanekaragaman cendawan dari sampel tanah yang diamati tergolong rendah. Berdasarkan data yang diperoleh dari Kebun Bah Jambi Afd. IX PTPN IV, sampel tanah yang diamati berasal dari tanah kelapa sawit umur tanaman ± 24 tahun (tahun tanam 1992, pH tanah 5,2 - 5,7) dan merupakan tanaman generasi kedua. Sehingga dapat dikatakan bahwa rendahnya keanekaragaman cendawan dipengaruhi oleh umur tanaman. Menurut Julyanda (2011) nilai indeks keragaman cendawan pada rizosfer tanaman yang lebih muda lebih tinggi dibandingkan dengan indeks keragaman cendawan pada rizosfer tanaman tua.

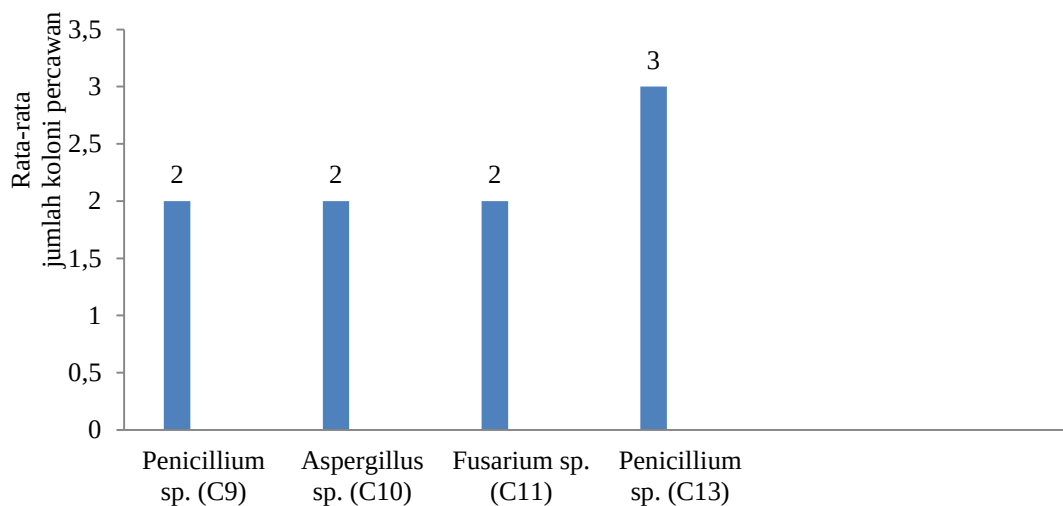
Beberapa faktor lain yang mempengaruhi keanekaragaman cendawan adalah kandungan bahan organik yang rendah. Menurut hasil penelitian Lubis (2008), bahan organik berupa limbah perkebunan dan pupuk kandang serta lamanya masa inkubasi dapat menurunkan jumlah populasi jamur pada tanah Ultisol. Bergeret (1977) menyatakan bahwa tanah ditanaman tua memiliki kandungan

bahan organik yang rendah. Budidaya monokultur tanpa adanya rotasi tanam dapat menyebabkan hilangnya bahan organik dalam tanah. Selanjutnya Julyanda (2011) menyatakan bahwa sampel tanah yang berasal dari tanah tanaman kelapa sawit peremajaan ke-3 memiliki indeks keragaman lebih rendah daripada indeks keragaman yang berasal dari sampel tanah tanaman kelapa sawit peremajaan ke-1.

Dari Gambar 2. dapat dijelaskan bahwa kelimpahan cendawan dari yang tertinggi hingga ke rendah pada tanah supresif yaitu *Trichoderma* sp. (C₂), *Trichoderma* sp. (C₃), *Trichoderma* sp. (C₅), *Aspergillus* sp. (C₈), *Paecilomyces* sp. (C₄), *Fusarium* sp. (C₇), *Penicillium* sp. (C₁₄), *Penicillium* sp. (C₁₅) dengan nilai kelimpahan berturut-turut yaitu 13,33 cfu/ml, 4 cfu/ml, 3,5 cfu/ml, 1,5 cfu/ml, 1,33 cfu/ml, 1 cfu/ml, 1 cfu/ml dan 1 cfu/ml. Hal ini menunjukkan bahwa cendawan dari genus *Trichoderma* memiliki nilai kelimpahan tertinggi dari cendawan genus lainnya.



Gambar 2. Kelimpahan cendawan pada tanah supresif



Gambar 3. Kelimpahan cendawan pada tanah terinfestasi *Ganoderma* sp.

Dari Gambar 3. dapat dijelaskan bahwa kelimpahan cendawan tertinggi pada tanah terinfestasi *Ganoderma* sp. yaitu *Penicillium* sp. (C₁₃) dengan nilai kelimpahan 3 sedangkan kelimpahan cendawan *Penicillium* sp. (C₉), *Aspergillus* sp. (C₁₀) dan *Fusarium* sp. (C₁₁) sama yaitu 2. Hal ini menunjukkan bahwa kelimpahan cendawan pada tanah terinfestasi *Ganoderma* sp. tergolong rendah. Hal ini memungkinkan patogen tular tanah untuk tumbuh dan menginfeksi tanaman.

Dari hasil penelitian menunjukan bahwa kelimpahan cendawan yang terdapat pada tanah supresif lebih tinggi dibandingkan dengan kelimpahan cendawan yang terdapat pada tanah terinfestasi *G. boninense*. Hal ini dikarenakan kandungan bahan organik pada tanah supresif lebih tinggi daripada tanah terinfestasi *G. boninense*. Berdasarkan analisis yang dilakukan, kandungan C-organik pada tanah supresif yaitu 1,04% dan pada tanah terinfestasi *G. boninense* yaitu 0,87%.

Tabel 1. Keberadaan cendawan pada setiap sampel tanah

Isolat	Tanah Supresif	Tanah Terinfestasi
<i>Aspergillus</i> sp. (C ₈)	√	-
<i>Aspergillus</i> sp. (C ₁₀)	-	√
<i>Fusarium</i> sp. (C ₇)	√	-
<i>Fusarium</i> sp. (C ₁₁)	-	√
<i>Penicillium</i> sp. (C ₉)	-	√
<i>Penicillium</i> sp. (C ₁₃)	-	√
<i>Penicillium</i> sp. (C ₁₄)	√	-
<i>Penicillium</i> sp. (C ₁₅)	√	-
<i>Trichoderma</i> sp. (C ₂)	√	-
<i>Trichoderma</i> sp. (C ₃)	√	-
<i>Trichoderma</i> sp. (C ₅)	√	-
<i>Paecilomyces</i> sp. (C ₄)	√	-
Total cendawan	8	4

Dari Tabel 1. dapat dijelaskan bahwa cendawan yang terdapat pada tanah supresif yaitu *Aspergillus* sp. (C₈), *Fusarium* sp. (C₇), *Penicillium* sp. (C₁₄), *Penicillium* sp. (C₁₅), *Trichoderma* sp. (C₂), *Trichoderma* sp. (C₃), *Trichoderma* sp. (C₅), dan *Paecilomyces* sp. (C₄) sedangkan cendawan yang terdapat pada tanah terinfestasi *Ganoderma* sp. yaitu *Aspergillus* sp. (C₁₀), *Fusarium* sp. (C₁₁), *Penicillium* sp. (C₉) dan *Penicillium* sp. (C₁₃). Hal ini menunjukkan bahwa pada tanah supresif terdapat kelompok cendawan yang tidak terdapat pada tanah terinfestasi *Ganoderma* sp. yaitu cendawan yang berasal dari genus *Trichoderma* (*Trichoderma* sp. (C₂), *Trichoderma* sp. (C₃) dan *Trichoderma* sp. (C₅) dan *Paecilomyces* (*Paecilomyces* sp. (C₄)).

Menurut Julyanda (2011) beberapa spesies tertentu dari genus *Paecilomyces* jika dikombinasikan dengan cendawan *Trichoderma* spp. dapat meningkatkan imunitas akar tanaman terhadap patogen tular tanah seperti *G. boninense* pada kelapa sawit. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan cendawan *Trichoderma* sp. dan *Paecilomyces* sp. pada tanah supresif mampu menekan

pertumbuhan *Ganoderma* sp. penyebab penyakit busuk pangkal batang pada kelapa sawit.

Uji antagonisme cendawan tanah terhadap *Ganoderma* sp. secara *in vitro*

Hasil penelitian persentase daya hambat beberapa cendawan yang didapat dari hasil isolasi terhadap pertumbuhan *Ganoderma* sp. secara *in vitro* pada 7 hari setelah inokulasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Analisis sidik ragam (Tabel 2.) menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. (C₂), *Paecilomyces* sp. (C₄), *Penicillium* sp. (C₁₃), *Trichoderma* sp. (C₅), *Aspergillus* sp. (C₈), *Penicillium* sp. (C₉), *Fusarium* sp. (C₁₁) dan *Trichoderma* sp. (C₃) secara *in vitro* memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan *Ganoderma* sp. dengan nilai persentase penghambatan secara berturut-turut yaitu 100%, 94,71%, 87,54%, 81,46%, 79,10%, 76,82%, 75,96% dan 75,60%. Tetapi berbeda nyata dengan *Penicillium* sp. (C₁₅), *Fusarium* sp. (C₇), *Aspergillus* sp. (C₁₀) dan *Penicillium* sp. (C₁₄) dengan nilai persentase penghambatan secara berturut-turut yaitu 48,96%, 30,21%, 28,71%, dan 27,75%.

Tabel 2. Persentase daya hambat terhadap *Ganoderma* sp. secara *in vitro*

Perlakuan	Daya hambat (%)	Notasi
<i>Trichoderma</i> sp. (C ₂) vs G	100,00	a
<i>Paecilomyces</i> sp. (C ₄) vs G	94,71	a
<i>Penicillium</i> sp. (C ₁₃) vs G	87,54	a
<i>Trichoderma</i> sp. (C ₅) vs G	81,46	a
<i>Aspergillus</i> sp. (C ₈) vs G	79,10	a
<i>Penicillium</i> sp. (C ₉) vs G	76,82	a
<i>Fusarium</i> sp. (C ₁₁) vs G	75,96	a
<i>Trichoderma</i> sp. (C ₃) vs G	75,60	a
<i>Penicillium</i> sp. (C ₁₅) vs G	48,96	b
<i>Fusarium</i> sp. (C ₇) vs G	30,21	b
<i>Aspergillus</i> sp. (C ₁₀) vs G	28,71	b
<i>Penicillium</i> sp. (C ₁₄) vs G	27,75	b

Keterangan : Angka yang diikuti notasi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Tukey 5 %.

Dari hasil analisis sidik ragam (Tabel 2.) diperoleh bahwa persentase daya hambat tertinggi terdapat pada perlakuan *Trichoderma* sp. (C₂) vs G dengan nilai persentase daya hambat sebesar 100%. Hal ini menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. merupakan cendawan yang memiliki kemampuan terbaik dalam mengendalikan *Ganoderma* sp. dibandingkan dengan cendawan lainnya. Berdasarkan penelitian Afandi (2016) *Trichoderma* spp. secara *in vitro* memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan *Ganoderma* sp. dengan persentase penghambatan sebesar 79,21%. Purwantisari dan Hastuti (2009) menyatakan bahwa *Trichoderma* sp. merupakan jenis jamur antagonis yang potensial dalam mengendalikan penyakit *Ganoderma* secara hayati. Menurut Afandi (2016) kemampuan cendawan antagonis *Trichoderma* sp. dalam menghambat *Ganoderma* pada media PDA dikarenakan adanya kompetisi untuk mendapatkan nutrisi, hiperparasit, mikoparasit dan adanya enzim kitinase yang dapat melarutkan dinding sel *Ganoderma* sp.

Dari hasil analisis sidik ragam (Tabel 2.) dapat dijelaskan bahwa pada tanah supresif terdapat 5 isolat cendawan dari total isolat cendawan yang didapat pada tanah supresif yang mampu menghambat pertumbuhan *Ganoderma* sp. secara *in vitro* yaitu *Trichoderma* sp. (C₂), *Paecilomyces* sp. (C₄), *Trichoderma* sp. (C₅), *Aspergillus* sp. (C₈) dan *Trichoderma* sp. (C₃) sedangkan pada tanah terinfestasi *Ganoderma* sp. terdapat 3 isolat cendawan dari total isolat cendawan yang didapat pada tanah terinfestasi *Ganoderma* sp yang mampu menghambat pertumbuhan *Ganoderma* sp. secara *in vitro* yaitu *Penicillium* sp. (C₁₃), *Penicillium* sp. (C₉) dan *Fusarium* sp. (C₁₁). Hal ini menunjukkan bahwa pada tanah supresif maupun pada tanah terinfestasi *G. boninense* terdapat cendawan yang mampu menghambat pertumbuhan *Ganoderma* sp. tetapi tanah supresif memiliki kemampuan lebih tinggi dalam menghambat pertumbuhan *G. boninense*. Menurut Hadiwiyono (2008), tanah supresif merupakan tanah dengan patogen virulen dan inang yang rentan tetapi populasi dan atau penyakit yang ditimbulkan tertekan oleh faktor hayati

(mikroba antagonis) yang didukung oleh lingkungan yang spesifik.

SIMPULAN

Tanah supresif dan tanah terinfestasi *G. boninense* mengandung cendawan yang mampu menghambat pertumbuhan patogen tular tanah secara *in vitro* akan tetapi keanekaragaman dan kelimpahan cendawan pada tanah supresif lebih tinggi daripada tanah terinfestasi *G. boninense*.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi M. 2016. Pemberian *Trichoderma* spp. untuk Menekan Perkembangan *Ganoderma* sp. pada Pembibitan Kelapa Sawit di Tanah Endemik [skripsi]. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Alviodinasyari R., Martina A. & Lestari W. 2015. Pengendalian *Ganoderma boninense* oleh *Trichoderma* sp. SBJ8 pada kecambah dan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di tanah gambut. J. Online Mahasiswa FMIPA 2(1): 101
- Bergeret A. 1977. *Ecological viable systems of production*. Paris: Ecodevelopment.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2014. Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2014. <http://www.bps.go.id> [diakses tanggal 15 Maret 2016].
- [Dirjenbun] Direktorat Jendral Perkebunan. 2014. Statistik Perkebunan Indonesia 2013 – 2015. Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Hadiwiyono. 2008. Tanah supresif: terminologi, sejarah, karakteristik, dan mekanisme. J. Perlin Tan Indo. 14(2): 47-54.
- Izzati ZMNA & Abdullah F. 2008. *Disease suppression in Ganoderma-infected oil palm seedling treated with Trichoderma harzianum*. J. Plant Protection Sci. 44(3):101-107.
- Janvier C., Villeneuve F., Alabouvette C., Edel-Hermann V., Maitelle T., & Steinberg C. 2007. *Soil health through soil disease suppression:*

Which Strategy from Descriptors to Indicators. Soil Biology & Biochemistry: 1-23.

- Julyanda M. 2011. Keragaman dan Kelimpahan Cendawan pada Rizosfer Kelapa Sawit Sehat dan Terserang *Ganoderma boninense* [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Lubis S. 2008. Dinamika Populasi Jamur pada Tanah Ultisol akibat Pemberian berbagai Bahan Organik Limbah Perkebunan. USU Press. Medan.
- Mukhlis. 2014. Analisis Tanah Tanaman. Edisi Kedua. USU Press. Medan.
- Nildayanti. 2011. Peran Bakteri Kitinolitik dan Fungi Mikoriza Arbuskular dalam Pengendalian Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit [tesis]. Bogor (ID): Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Purwantisari S & Hastuti RB. 2009. Uji antagonisme fungi patogen *Phytophthora infestans* penyebab penyakit busuk daun dan umbi tanaman kentang dengan menggunakan *Trichoderma* sp. Isolat Lokal. *J. BIOMA* 11(1): 24-32.
- Shobah K. 2015. Keanekaragaman Cendawan pada Rizosfer Kelapa Sawit dan Palem Liar [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Susanto A. 2002. Kajian Pengendalian Hayati *Ganoderma boninense* Pat. Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit [disertasi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Susanto A, Sudharto PS & Purba RY. 2005. *Enhancing biological control of basal stem root disease (Ganoderma boninense) in oil palm plantations. Mycopathologia* 159(1): 153-157.
- Sutton S. 2006. Counting colonies. *Pharmaceutical Microbiol Forum Newsletter*. 12(9): 2–12.
- Watanabe T. 2002. *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi: Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species*. Ed ke-2. Boca Raton (US): CRC Press.