INFEKTIVITAS *MIKORIZA* TANAMAN KELAPA SAWIT (*Elaeis guinennsis* Jack.) YANG TERSERANG GANODERMA

Dian Nur Anisa, A.Md.[1)], Ir. Pantja Siwi R Ingesti, M.P.[2)*]
[1)] Alumni Program Studi Budidaya Tanaman Perkebunan D-III Politeknik LPP Yogyakarta
[2)] Dosen Program Studi Budidaya Tanaman Perkebunan D-III Politeknik LPP Yogyakarta

Abstract

Palm oil (Elaeis guineensis Jacq.) is an important plantation crop in Indonesia as a producer of vegetable oil and several other derivative products. Palm oil (CPO) production is 47.18 million tons and PKO 4.6 million tons (GAPKI 2019). One of the main obstacles in palm oil cultivation is the presence of biotic stress in the form of Stem Root Disease (BPB) caused by the fungus Ganoderma boninense Pat. is the most harmful disease. In several palm oil plantations in Indonesia, this disease has caused the death of up to 80% or more of the entire population of oil palm plantations. Several factors that influence the development of BPB disease in the field are plant age, soil type, nutrient status and replanting technique. The characteristics of Ganoderma include soil borne, necrotropic and have various means of self-defense, therefore, BPB disease control must be carried out in an integrated manner between the use of resistant palm oil plants, the use of superior biological control agents and technical culture measures. One of the prevention alternatives that can be done is by utilizing soil microbes that can be in symbiosis with palm oil roots, such as Arbuscular Mycorrhizal Fungi (AMF). Mycorrhizae play a role in improving soil health, are environmentally friendly and able to improve soil nutrient status and agricultural products. Therefore, it is necessary to conduct research on the infectivity of mycorrhizae on healthy plants and plants that are attacked by Ganoderma.

Keywords : *Ganoderma, Infectivity, Oil palm*

1. PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jack.) merupakan tanaman perkebunan yang penting di Indonesia sebagai penghasil minyak nabati beserta beberapa produk turunan lainnya. Produksi minyak sawit (CPO) 47,18 juta ton dan PKO 4,6 juta ton (GAPKI 2019). Sebagai negara tropis yang masih memiliki lahan cukup luas, Indonesia berpeluang besar untuk mengembangkan perkebunan kelapa sawit dan meningkatkan produktivitasnya (Sastrosayono, 2003).

Salah satu hambatan utama dalam budidaya kelapa sawit ialah adanya cekaman biotik berupa serangan patogen. Di antara patogen yang menyerang tanaman kelapa sawit, penyakit busuk pangkal batang (BPB) yang disebabkan oleh fungi *Ganoderma boninense* Pat yang merupakan penyakit paling merugikan (Semangun, 1990; Treu, 1998). Saat ini penyakit BPB kelapa sawit menjadi penyakit terpenting pada perkebunan kelapa sawit di Indonesia (Turner, 1981; Darmono, 2000). Pada beberapa kebun kelapa sawit di Indonesia, penyakit ini telah menimbulkan kematian sampai 80% atau lebih dari seluruh populasi tanaman kelapa sawit, sehingga mengakibatkan penurunan produksi kelapa sawit per satuan luas (Susanto *et al*, 2003). Beberapa faktor yang mempengaruhi perkembangan penyakit BPB di lapangan adalah umur tanaman, jenis tanah, status hara dan teknik replanting (Arifin *et al*, 2000). Infeksi oleh fungi *G. boninese* dimulai ketika *G. boninense* kontak dengan akar kelapa sawit dan dengan cepat mendegradasi pati, lignin dan selulosa dari akar kelapa sawit. Penghancuran yang intensif akan menyebabkan pecahnya dinding sel korteks akar kelapa sawit, sehingga terjadi kebocoran sel dan lama kelamaan tanaman akan mati (Rees *et al*, 2009).

Sifat *Ganoderma* yang tular tanah (*soil borne*), nekrotropik serta mempunyai alat pertahanan diri yang bermacam-macam (Abadi, 1987; Hadiwiyono *et al*. 1997), maka pengendalian penyakit BPB harus bersifat terpadu antara pemanfaatan tanaman kelapa sawit tahan, penggunaan agen pengendalian hayati superior dan tindakan kultur teknis yang benar. Salah satu alternatif pencegahan yang dapat dilakukan adalah dengan pemanfaatan mikroba tanah yang dapat bersimbiosis dengan akar kelapa sawit, seperti Fungi *Mikoriza* Arbuskular (FMA).

Fungi *Mikoriza* arbuskular (FMA) adalah fungi yang bersimbiosis secara mutualisme dengan akar tanaman yang berperan penting dalam siklus hara dalam ekosistem. Fungi *Mikoriza* arbuskular ini sangat bermanfaat bagi tanaman terutama dalam meningkatkan penyerapan unsur hara, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan patogen, meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan dan meningkatkan stabilitas agregat tanah (Menge, 1984). Peningkatan penyerapan unsur hara dari tanah menyebabkan perubahan pada status hara jaringan tanaman inang yang pada akhirnya akan mengubah struktur dan aspek biokimia sel-sel akar. Perubahan ini pada akhirnya akan membuat tanaman lebih sehat,

dapat bertahan pada cekaman abiotik dan biotik (Linderman,1994).

Secara tidak langsung, *Mikoriza* berperan dalam perbaikan struktur tanah, meningkatkan kelarutan hara dan proses pelapukan bahan induk (biogeokhemis). Sedangkan secara langsung, *Mikoriza* dapat meningkatkan serapan air, hara dan melindungi tanaman dari patogen akar dan unsur toksik, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan dan kelembaban yang ekstrem, meningkatkan produksi hormon pertumbuhan dan zat pengatur tumbuh lainnya seperti auksin, cytokinin, giberelin dan vitamin terhadap tanaman inangnya (Nuhamara, 1994).

Mikoriza mampu meningkatkan penyerapan unsur hara terutama fosfat dan mikro seperti Cu dan Zn. Fosfat yang telah diserap oleh hifa eksternal akan segera diubah menjadi senyawa polifosfat dan dipindahkan ke dalam hifa internal dan arbuskul. Di dalam arbuskul, senyawa polifosfat dipecah menjadi fosfat organik yang kemudian dilepaskan ke dalam sel tanaman inang. Dengan demikian *Mikoriza* mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman karena status nutrisi tanaman dapat ditingkatkan dan diperbaiki, terutama untuk daerah yang bermasalah, tanah-tanah marginal (Killham, 1994).

Berdasarkan uraian di atas dapat dipahami bahwa betapa besar peran *Mikoriza* baik terhadap lingkungan edafik maupun terhadap tanaman. Oleh karena itu perlu dilakukan Penelitian tentang infektivitas *Mikoriza* pada tanaman sehat, dan tanaman yang terserang *Ganoderma*.

2. METODE PENELITIAN

a. Waktu dan tempat pelaksanaan

Waktu pelaksanaan kegiatan dilakukan pada tanggal 4 Juni 2020 sampai 7 Juli 2020. Tempat pelaksanaan kegiatan yaitu di PT. SMART Tbk. Divisi SMART Research Institite – SMARTRI.

b. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK), :

a. Berdasarkan skoring serangan *Ganoderma* terdiri dari 5 perlakuan yaitu S0, S1, S2, S3 dan S4 dan masing-masing diulang 5 kali. Jumlah unit perlakuan sebanyak 25.
b. Isolasi spora mikoriza menggunakan 3 ukuran saringan yaitu 250 µm, 125 µm, dan 38 µm.
c. Perhitungan persentase infeksi mikoriza pada akar juga terdiri dari 5 sampel yaitu S0, S1, S2, S3 dan S4 dengan 5 kali ulangan. Jumlah data pengamatan yaitu 5 x 5 = 25 data pengamatan.

Tabel 1. Katagori serangan *Ganoderma*

Skor Infeksi	Tanda dan Gejala
S0	• Tanaman sehat dengan daun – daun berwarna hijau segar.
S1	• Daun muda pucat atau kusam, ada atau tidak ada badan buah
	• Tanaman terlihat sehat tapi ada badan buah Pelepah lebih pendek dan menyempit dibanding dengan tanaman sehat
S2	• Daun tombak atau pucuk yang belum mekar ≥ 3, daun muda atau seluruh daun terlihat pucat, ada atau tidak ada badan buah
	• Tanaman terlihat sehat tapi pangkal batang terlihat lapuk
S3	• Daun tombak ≥ 3, seluruh daun tampak pucat, daun bawah mngering mulai dari ujung helai daun, daun tua mulai patah, ada atau tidak ada badan buah
S4	• Pangkal batang atau batang atas busuk atau lapuk, ada badan buah atau tidak ada badan buah dan pohon mati, tanaman tumbang atau tidak tumbang

c. Cara Kerja

1. Simulasi Pengambilan Sampel Tanah

Menentukan pokok sampel dilanjutkan dengan pengukuran pada tanah yaitu 20 cm dari pangkal pokok sawit dan pelubangan sedalam 20 cm menggunakan bor. Menarik keluar bor kemudian tanah diletakan ke nampan, tanah sampel dimasukkan ke dalam plastik sampel dan diberi kode penomoran

2. Isolasi spora *Mikoriza* pada tanah menggunakan teknik sentrifusi gula

Menimbang 10 g tanah, gula 113,5 g, selanjutnya dimasukkkan ke dalam beaker glass yang telah diisi air sebanyak 250 ml kemudian diaduk hingga homogen. Menyusun penyaring 250 mm, 125 mm, dan 38 mm kemudian air dan tanah yang sudah diaduk dituangkan ke dalam penyaring. Tanah yang tertinggal di masing- masing saringan yang akan menjadi sampel, kemudian dimasukkan ke dalam tabung sentrifus sesuai dengan ukuran masing - masing selama 5 menit dengan 2000 rpm setelah itu air di dalam sentrifus dibuang dengan

menggunakan pipet. Memanaskan gula dan air kemudian didinginkan selanjutnya air gula hingga 30 ml dituang ke tabung sentrifus selama 3 menit pada 2000 rpm. Tuangkan supernatan pada saringan kertas Whatman No. 1 dengan corong di atas labu Erlenmeyer dan selanjutnya dibilas dengan air 2 – 3 kali.

3. Analisis Infeksi *Mikoriza* pada Akar Tanaman Kelapa Sawit

Sampel akar dipotong dengan ukuran kurang lebih 2 cm, kemudian dimasukkan ke dalam gelas ukur dan diberi nomor sesuai dengan nomor sampel. Cairan KOH 10% dimasukkan ke dalam tabung gelas hingga akar selanjutnya dimasukkan ke dalam gelas beaker yang sudah diisi aquades dan dimasukkan ke dalam waterbath dengan suhu 80ºC selama 15 menit terendam. Cairan KOH 10% dibuang dan akar dibilas dengan aquades. Memberi cairan HCl 1% ke dalam gelas ukur hingga akar terendam dan dimasukkkan ke dalam gelas beaker yang sudah diisi aquades yang selanjutnya dimasukkan ke dalam waterbath dengan suhu 80ºC selama 15 menit. Cairan HCl 1% dibuang kemudian membilas akar menggunakan aquades. Selanjutnya diberi cairan Trypan Blue ke dalam gelas ukur hingga akar terendam.

d. Analisa Data

Tingkat infeksi pada akar diklasifikasikan menurut The Instate of Mycorrhizal Research and Development,USDA Forest Service, Athena, Georgia (Setiadi, 1992) sebagai berikut :

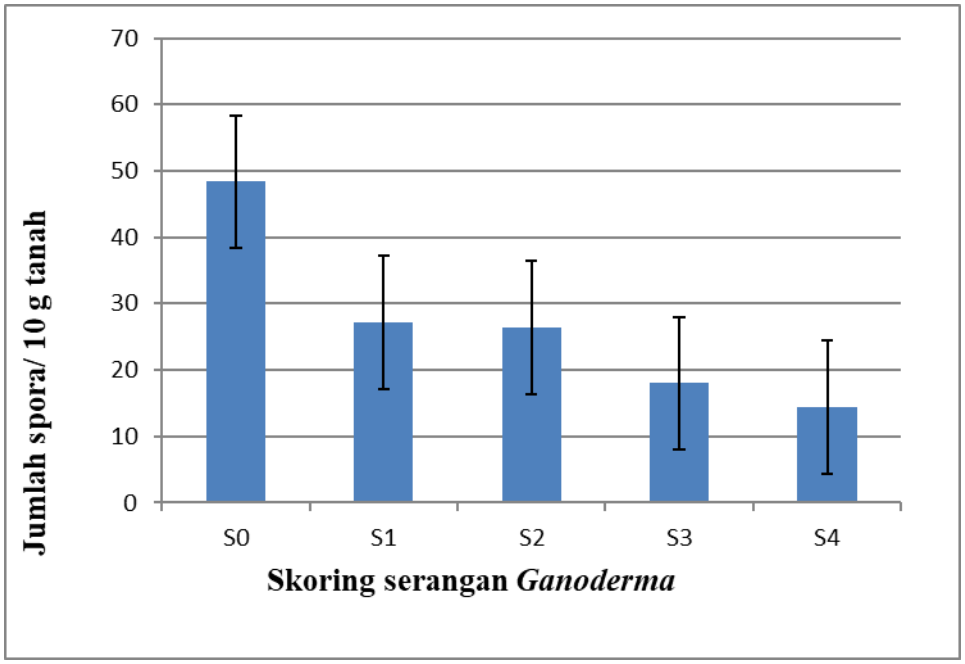
1. Kelas 1, bila infeksinya 0% – 5%, sangat rendah
2. Kelas 2, bila infeksinya 6% – 25%, rendah
3. Kelas 3, bila infeksinya 26% –50%, sedang
4. Kelas 4, bila infeksinya 48% – 75%, tinggi
5. Kelas 5, bila infeksinya 76% – 100%, sangat tinggi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

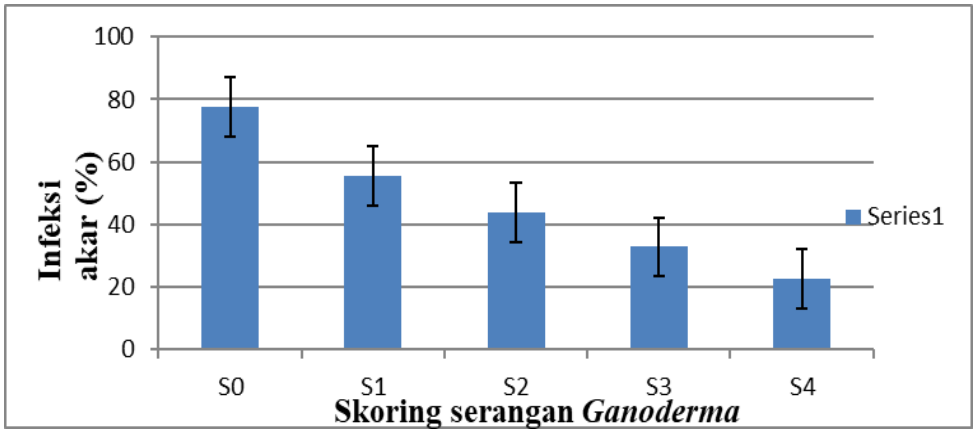
1. Isolasi spora *Mikoriza* pada tanah menggunakan teknik sentrifusi gula

Tabel 1. Rata-Rata Spora *Mikoriza* dan infeksi mikoriza pada akar dengan tingkatan serangan *Ganoderma*.

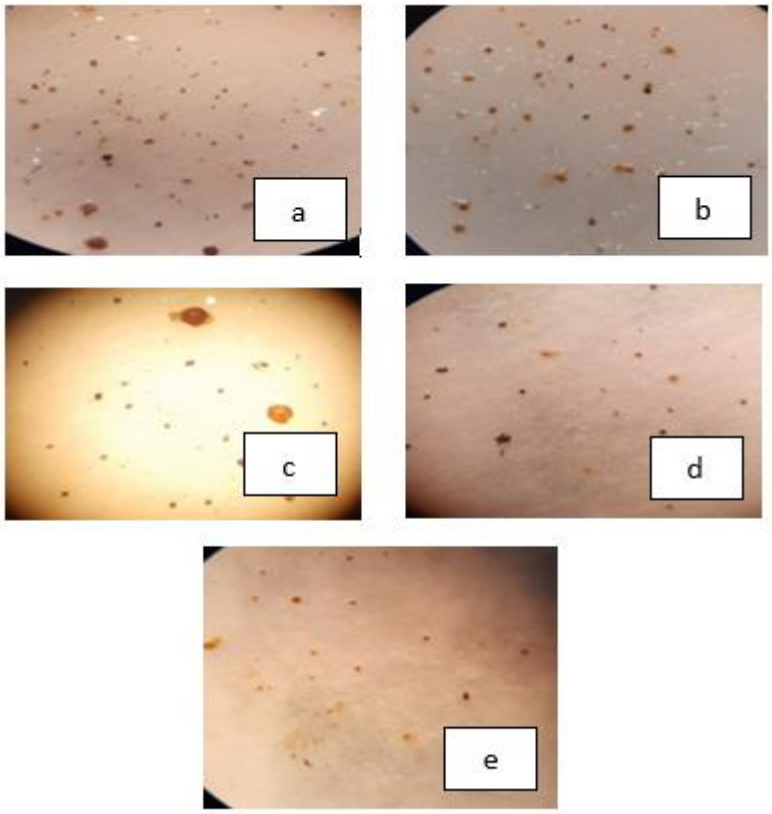
No	Kode	Jumlah Spora	Infeksi Akar	Keterangan
1	S0	48	88%	Sangat tinggi
2	S1	27	55%	Tinggi
3	S2	26	43%	Sedang
4	S3	18	33%	Sedang
5	S4	14	20%	Rendah



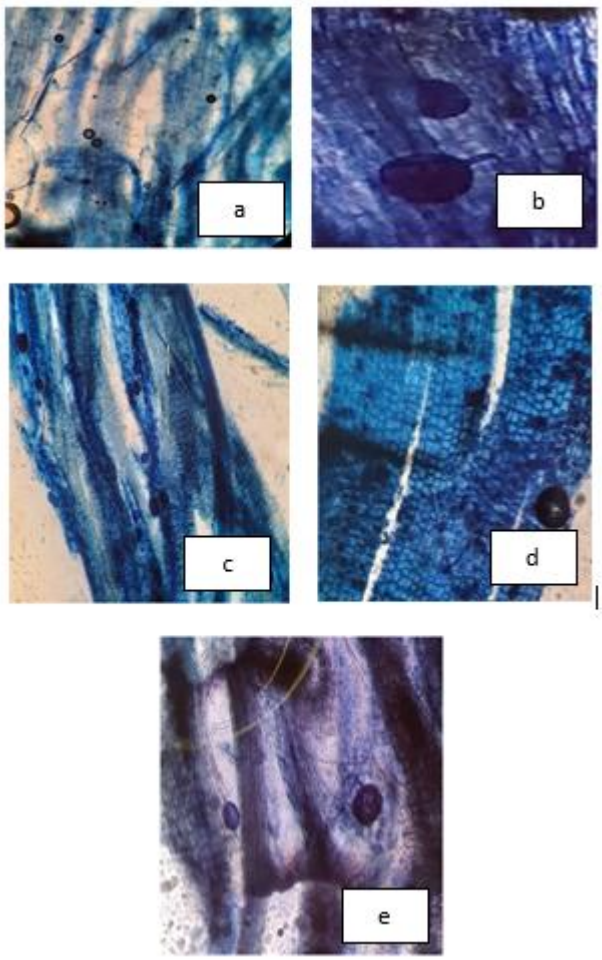
Gambar 1. Rata-rata jumlah spora *Mikoriza* pada sampel tanah pada perbedaan skoring serangan *Ganoderma*



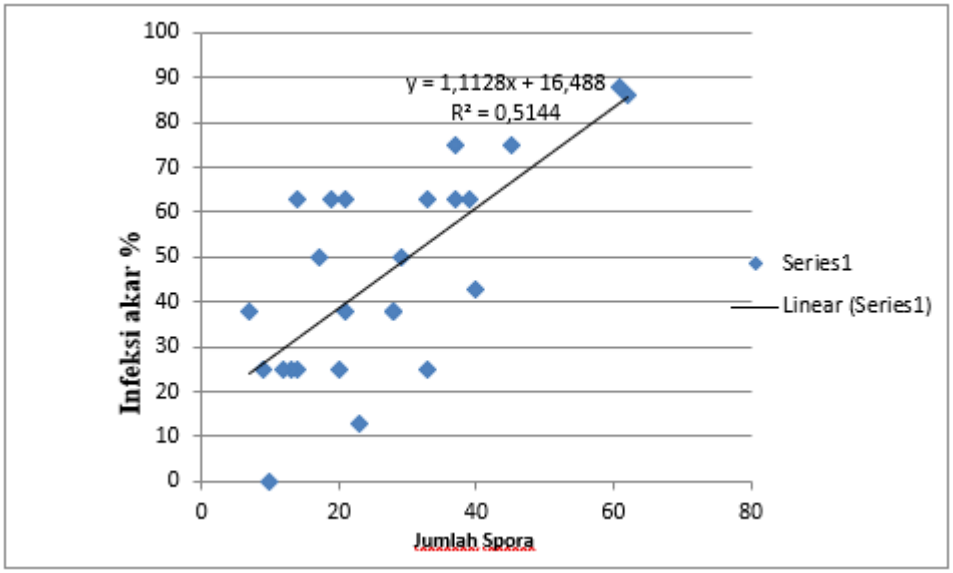
Gambar 2. Persentase infeksi *Mikoriza* pada akar pada perbedaan skoring serangan *Ganoderma*



Gambar 3. Spora *Mikoriza* pada sampel tanah: (a) S0, (b) S1, (c) S2, (d) S3, (e) S4



Gambar 4. Infeksi *Mikoriza* pada akar: (a) S0, (b) S1, (c) S2, (d) S3, (e) S4



Gambar 5. Korelasi antara jumlah spora *Mikoriza* dan persentase infeksi *Mikoriza* di perakaran tanaman pada perbedaan tingkat infeksi *Ganoderma*

Fungi *Mikoriza arbuskula* (FMA) merupakan fungi yang membentuk simbiosis mutualisme antara jamur dan akar tanaman (Smith dan Read, 2008). Pengamatan dilakukan pada tanaman sehat (S0) dan kondisi tingkatan tanaman yang terserang *Ganoderma* pada skor 1 (S1), 2 (S2), 3 (S3), 4 (S4) seperti pada tabel 1.

Isolasi spora pada tanah dilakukan agar spora terpisah dari sampel tanah sehingga karakteristik spora FMA dan jumlahnya dapat diketahui.

Pengamatan spora Fungi *Mikoriza* Arbuskular dilakukan menggunakan metode Sentrifusi gula yang dimodikasi dari Jenkins (1964). Metode ini masih juga menggunakan teknik penyaringan basah dan dekantasi, hanya pada metode ini ada tahapan sentrifusi gula untuk melepaskan spora dari pellet partikel tanah.

Infeksi akar dapat dilihat melalui proses pewarnaan akar (Brundrett *el al*., 1996) seperti langkah yang telah dilakukan. Infektivitas diartikan sebagai kemampuan jamur untuk menginfeksi dan mengkoloni akar tanaman. Infektivitas dalam hal ini dinyatakan sebagai proporsi akar tanaman yang terinfeksi.

Berdasarkan data dan grafik dapat menunjukkan bahwa adanya penurunan populasi spora pada scoring tanaman yang terserang *Ganoderma*. Jumlah spora Mikoriza dan infeksi spora mikoriza pada akar diperoleh data tertinggi yaitu pada tanaman sehat (S0) yaitu dengan rata - rata 48 spora/ 10 g tanah dan terjadinya infeksi FMA pada akar hingga 77% dengan katagori sangat tinggi, pada S1 27 spora/ 10 g tanah dan infeksi mikoriza 55% (tinggi), pada S2 26 spora/ 10 g tanah dan infeksi mikoriza pada akar 43% (sedang), pada S3 18 spora/ 10 gr tanah infeksi FMA 33% (sedang), pada S4 terjadi penurunan dengan rata –rata 14 spora/ 10 g tanah dan infeksi FMA pada akar hanya 20% dengan katagori rendah

Menurut (Talanca dan Adnan, 2005) Fungi *Mikoriza* arbuskula mempunyai sifat dapat berkolonisasi dan berkembang secara simbiosis mutualistik dengan akar tanaman, yaitu fungi mendapatkan karbohidrat dan eksudat akar dari tanaman sedangkan tanaman mendapatkan unsur hara yang terabsorbsikan oleh FMA. Dengan adanya simbiosis mutualistik tersebut mempengaruhi infeksi yang terjadi pada akar kelapa sawit.

Pada kondisi tanaman kelapa sawit yang terserang *Ganoderma* tertinggi yaitu skor 4 merupakan skor dengan gejala pangkal batang atau batang atas busuk atau lapuk, ada badan buah atau tidak ada badan buah dan pohon mati, tanaman tumbang atau tidak tumbang. Dengan serangan *Ganoderma* yang tinggi tentunya merusak perakaran kelapa sawit, pangkal batang berlubang serta jaringan tanaman mati. Artinya keadaan tersebut mengakibatkan terganggunya proses translokasi hara, air, dan hasil fotosintat tanaman. Kondisi tersebut berpengaruh pada populasi FMA dan infeksi FMA terhadap akar karena jumlah karbon atau sumber nutrisi yang diterima FMA berkurang. Kondisi tersebut mengakibatkan FMA tidak dapat bertahan lama karena tidak adanya obligat akar yang bersimbiosis muatualistik. Kondisi akar yang didapatkan pada sampel S4 yaitu berwarna putih dengan tekstur keras dan berwarna hitam dengan tekstur lembek dan kopong.

Gambar 6. Sampel akar mati tanaman kelapa sawit pada skoring S4

Akar pada S4 tersebut sudah termasuk akar mati karena jaringan pada akar sudah rusak. Hasil tersebut sesuai dengan pendapat (Wicaksono *et al*., 2014) bahwa setiap *Mikoriza* akan tumbuh dengan baik apabila mendapatkan inang yang sesuai dengan karakteristik *Mikoriza*.

Berdasarkan grafik korelasi menunjukkan bahwa antara jumlah spora di dalam tanah mempunyai korelasi positif terhadap persentase infeksi mikoriza di perakaran dan nilai 0,514 menunjukan hubungan kolerasi agak erat. Jumlah spora FMA mempengaruhi infeksi FMA pada akar tanaman kelapa sawit. Semakin banyak kerapatan spora FMA semakin tinggi pula infeksi FMA yang terjadi pada akar kelapa sawit. Hasil analisis kolerasi yang terjadi bernilai positif maka kolerasi antara variabel yang terjadi yaitu searah. Nilai koefesien determinasi sebesar 0,514 artinya (51,4%) pengaruh jumlah spora dan sisanya 49,6% dipengaruhi oleh faktor lain.

Keragaman populasi FMA dapat dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik meliputi tanaman, FMA, dan juga mikroorganisme lain. Sebagian besar FMA memiliki interaksi negatif

dengan berbagai pathogen tanaman dan nematode. Menurut Paulitz dan Linderman (1991), mikroorganisme tanah mampu menghambat perkecambahan dan pertumbuhan FMA, Hal ini terlihat pada fakta bahwa ada penekanan Spora FMA dan tanggapan pertumbuhan di beberapa tanah yang tidak steril.

Sedangkan faktor abiotik meliputi pH tanah, suhu, Kelembaban tanah, kandungan N dan P. *Mikoriza* dapat berkembang dengan baik pada pH 5-6 jika PH rendah maka ketersediaan unsur hara fosfor dan nitrogen rendah. Suhu yang optimal untuk perkembangan *Mikoriza* ialah 28 – 35ºC, Suhu berpengaruh dalam pertumbuhan dan pembentukn koloni *Mikoriza*. Kelembaban tanah dan kadar air yang baik untuk perkembangan *Mikoriza* yaitu stabil tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah. Apabila kadar air dan kelembaban sangat tinggi atau berlebihan dapat mengakibatkan kondisi anaerob sehingga menghambat perkembangan *Mikoriza* karena bersifat obligat aerob.

4. SIMPULAN

1. Kesimpulan

a. Berdasarkan hasil isolasi spora FMA pada tanah dan infeksi FMA pada akar diketahui bahwa jumlah spora tertinggi pada sampel S0 yaitu 48 spora/10 gram tanah dan presentase infeksi akar 77% dengan kategori sangat tinggi. Sedangkan jumlah spora terendah pada sampel S4 sebanyak 14 spora/10 gram tanah dan persentase infeksi 20% dengan kategori rendah

b. Kerapatan spora mikoriza di dalam tanah mempunyai korelasi positif dengan persentase infeksi mikoriza di perakaran tanaman. Selain itu serangan *Ganoderma* dapat menyebabkan penurunan populasi spora *Mikoriza* hubungannya dengan keberadaan inang mikoriza.

2. Saran

Untuk mendapatkan hasil yang akurat penulis menyarankan agar lebih teliti dalam melakukan pengamatan spora dan sebaiknya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai peningkatan infektivitas mikoriza pada akar tanaman kelapa sawit yang terserang *Ganoderma.*

5. REFERENSI

Azzaizeh, A., H. Marschner., V. Romheld., dan L. Wittenmayer. 1995. *Effect of a vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus and other soil microorganisms on growth, mineral nutrient acquisition and root exudation of soil-grown maize plant.* Mycorrhiza : 5: 321-327.

Bansal, M. dan K.G. Mukerji. 1994. *Positive correlation between VAMinduces changes in root exudation and mycorrhizosphere mycoflora*. Mycorrhiza 5: 39-44.

Baon, J.B. 1998. *Pemanfaatan Jamur Mikoriza Arbuskular Sebagai Pupuk Hayati di Bidang Perkebunan*. Workshop Mikoriza, Bogor, 27 September- Oktober 1999.

Brundrett, M., N. Bougher., B. Del., T. Ove., dan N. Malajczuk. 1996. *Working with Mycorrhizas in Forestry and Agriculture*. ACIAR Monograph 32. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra.

Delvian. 2003. *Keanekaragaman Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) di Hutan Pantai dan Potensi Pemanfaatannya*. Disertasi. Program Pascasarjana IPB Bogor.158p. (tidak dipublikasikan).

Direktorat Jenderal Perkebunan. 2012. *Tabel Produksi, Luas Areal dan Produktivitas Perkebunan di Indonesia*. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta.

Kartika, E. 2006. *Tanggap Pertumbuhan, Serapan Hara,dan Karakter Morfofisiologi terhadap Cekaman Kekeringan pada Bibit Kelapa Sawit yang Bersimbiosis dengan CMA*. Disertasi. Sekolah Pascasarjana IPB, Bogor. 188p. (tidak dipublikasikan)

Falsafah Sains. Makalah Falsafah Sains Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.

_____. 2012. Isolasi, Karakterisasi dan Pengujian Keefektifan Fungi

Pinochet, J., C. Calvet., A. Camprubi., dan C. Fernandez., 1995. *Interaction between the root leison nematode Pratylenchus vulnus and the mycorrhizal association of Glomus intraradices and Santa lucia 64 cherry* stock. Plant soil 170:323-329.

Pujianto. 2001. *Pemanfatan Jasad Mikro, Jamur Mikoriza dan Bakteri Dalam Sistem Pertanian Berkelanjutan Di Indonesia*: Tinjauan Dari Perspektif

Semangun, Haryono. 1990. *Penyakit-penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia*. Gadjah Mada University Press.Yogyakarta.

Suhardi. 1988. *Pedoman Kuliah Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA)*. Proyek Peningkatan Perguruan Tinggi Universitas Gadjah Mada. PAUBioteknologi Universitas Gadjah Mada. 178 hlm. 34 Susanto, A., P.S.

Sudharto., dan T. Daisy. 2002. *Hiperparasitisme Beberapa Agens Biokontrol Terhadap G. boninense Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Kelapa Sawit. Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan. 10:2. 63-69 p.