

PENGARUH PENAMBAHAN JAMUR ANTAGONIS *Trichoderma harzianum* TERHADAP PERKEMBANGAN INOKULUM *Ganoderma boninense* DI TANAH

Rolettha Y. Purba, A. Sipayung, dan R.A. Lubis

ABSTRAK

Sebelum aplikasi di pertanaman kelapa sawit, telah dilakukan satu percobaan aplikasi *Trichoderma harzianum* untuk menekan perkembangan inokulum *Ganoderma boninense* di tanah dalam polibeg tanpa tanaman. Hasilnya menunjukkan bahwa populasi dan aktivitas antagonis di dalam tanah meningkat setelah 6 dan 12 bulan, dalam periode itu viabilitas inokulum patogen terhenti sama sekali. Inokulum patogen dalam jaringan akar padat kelapa sawit mampu bertahan hidup lebih lama dibandingkan dalam jaringan batang kelapa sawit.

Kata kunci : *Elaeis guineensis* Jacq., *Trichoderma harzianum*, *Ganoderma boninense*

PENDAHULUAN

Busuk pangkal batang yang disebabkan oleh jamur patogenik *G. boninense* Pat. merupakan penyakit kelapa sawit terpenting karena dapat menurunkan produksi dan selanjutnya mematikan tanaman. Penyakit ini belum dapat dikendalikan dengan baik.

Beberapa genera jamur tanah yang antagonistik terhadap *G. boninense* telah berhasil diisolasi dari tanah-tanah pertanaman kelapa sawit, dan yang paling potensial adalah *Trichoderma harzianum* Rifai (1). Namun hingga saat ini penggunaannya dalam skala lapang belum pernah dilakukan. Padahal ini merupakan salah satu komponen dalam usaha pengendalian terpadu *Ganoderma*. Oleh sebab itu, sebelumnya perlu dilakukan satu percobaan dalam skala kecil dengan menggunakan tanah yang berasal dari areal kelapa sawit terserang berat patogen tersebut. Menurut Baker & Cook dan Chet penggunaan antagonis dengan sediaan miselia lebih efektif dibandingkan sediaan konidia (2, 3).

BAHAN DAN METODE

Percobaan ini dilakukan di Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Balai Penelitian Marihat, Sumatera Utara.

Bahan-bahan yang digunakan adalah inokulum *G. boninense* berupa jaringan akar dan batang terkolonisasi oleh miselium patogen tersebut masing-masing seberat 50 g, inokulum *T. harzianum* isolat PPM-1 dalam bentuk biakan murni miselium dan miselium + spora pada medium PDA dan miselium pada medium campuran sekam padi + pasir (1:1) masing-masing seberat 15 g sesuai formula yang dikemukakan oleh Dharmaputra & Suwandi (4), dan contoh tanah pengisi polibeg (@ 17 kg) yang tidak disterilkan yang berasal dari salah satu blok terserang berat *Ganoderma* di kebun Gunung Bayu, Sumatera Utara dengan pH tanah 5,7. Sebagai kontrol adalah perlakuan medium tanah tanpa inokulum patogen dan tanpa pemberian inokulum antagonis.

Rancangan yang digunakan ialah rancangan acak kelompok (RAK) 4x4 faktorial

dengan 10 ulangan. Tiap ulangan terdiri dari hanya 1 polibeg tanpa tanaman dengan kombinasi perlakuan sebagai berikut :

P ₀ A ₀	P ₁ A ₀	P ₂ A ₀
P ₀ A ₁	P ₁ A ₁	P ₂ A ₁
P ₀ A ₂	P ₁ A ₂	P ₂ A ₂
P ₀ A ₃	P ₁ A ₃	P ₂ A ₃

dimana :

- P₀ = jaringan batang tanpa inokulum *G. boninense*
- P₁ = 50 g jaringan batang kelapa sawit terkolonisasi *G. boninense*
- P₂ = 50 g jaringan akar kelapa sawit terkolonisasi *G. boninense*
- A₀ = media tanpa pemberian *T. harzianum*
- A₁ = 15 g biakan murni (miselium + spora) *T. harzianum* pada medium PDA.
- A₂ = 15 g biakan murni (miselium) *T. harzianum* pada medium PDA.
- A₃ = 15 g biakan murni (miselium) *T. harzianum* pada medium campuran sekam padi + pasir (1 : 1 w/w).

Inokulum *T. harzianum* dicampurkan merata dengan tanah yang tidak disterilisasi di dalam polibeg 7 hari sebelum inokulasi patogen. Inokulum patogen diletakkan 5 cm di bawah permukaan tanah.

Pengamatan jumlah propagul antagonis/g tanah dilakukan sebelum dan sesudah (6 dan 12 bulan) aplikasi, dilakukan dengan teknik pengenceran pada media PDA dalam cawan Petri dalam tiga ulangan. Selain itu, viabilitas inokulum *Ganoderma* juga diamati sesudah 6 dan 12 bulan aplikasi dengan cara reisolasi pada media PDA dalam cawan Petri dalam tiga ulangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Populasi *Trichoderma* spp.

Pengamatan di bawah mikroskop cahaya menunjukkan bahwa spesies antagonis alami yang dijumpai dalam tanah adalah *T. viride* dan *T. harzianum*.

Populasi jamur antagonis sesudah aplikasi umumnya meningkat, dari 3,28 - 5,43 x 10² propagul/g tanah kering sebelum aplikasi menjadi 4,67-5,97 x 10² propagul/g tanah kering setelah 6 bulan, dan turun sedikit (1-17%) menjadi 4,46-5,90 x 10² propagul/g tanah kering setelah 12 bulan aplikasi, namun masih lebih tinggi dibandingkan dengan populasi sebelum aplikasi (Tabel 1.). Secara umum terlihat bahwa populasi antagonis pada petak-petak yang diberi perlakuan *T. harzianum* (A₁, A₂ dan A₃) relatif lebih tinggi dibandingkan petak dengan populasi alami (A₀).

Terjadinya penurunan populasi antagonis antara 6 - 12 bulan setelah aplikasi *T. harzianum* diduga disebabkan oleh berkurang atau habisnya alas makanan berupa PDA pada perlakuan A₁ dan A₂, atau habisnya *Ganoderma* beserta alas makanannya pada perlakuan P₁ dan P₂, sedangkan pada perlakuan A₃ di mana media tumbuh yang digunakan adalah sekam padi + pasir populasi antagonis tetap merupakan yang tertinggi dan penurunannya hanya berkisar 1 % saja. Walaupun demikian, berdasarkan hal tersebut maka untuk aplikasi di lapangan ada baiknya dilakukan sedikitnya 1 x setahun.

Aplikasi 15 g *T. harzianum* dalam medium campuran sekam padi + pasir (A₃) dengan atau tanpa patogen (P₀A₃, P₁A₃ dan P₂A₃) nyata meningkatkan populasi antagonis di dalam tanah hingga 12 bulan setelah aplikasi.

Tabel 1. Populasi *Trichoderma* spp. sebelum dan sesudah aplikasi
 Table 1. Population of *Trichoderma* spp. before and after application

No.	Perlakuan	Populasi <i>Trichoderma</i> spp. (propagul/g tanah kering)* Population of <i>Trichoderma</i> spp. (propagule/g dry soil)*			
		Sebelum aplikasi Before application	6 bulan setelah aplikasi 6 months after applic.	12 bulan setelah aplikasi 12 months after applic.	
1.	P ₀ A ₀	348.20	467.30 c	451.10 c	
2.	P ₀ A ₁	543.50	580.20 ab	542.90 ab	
3.	P ₀ A ₂	489.50	520.50 bc	447.70 c	
4.	P ₀ A ₃	527.35	556.20 ab	579.20 a	
5.	P ₁ A ₀	476.50	510.90 bc	446.10 c	
6.	P ₁ A ₁	414.40	580.70 ab	512.60 abc	
7.	P ₁ A ₂	482.20	563.90 ab	522.20 abc	
8.	P ₁ A ₃	388.20	597.10 a	590.10 a	
9.	P ₂ A ₀	328.40	560.10 c	467.20 bc	
10.	P ₂ A ₁	506.10	578.20 ab	512.40 abc	
11.	P ₂ A ₂	415.20	569.20 ab	515.40 abc	
12.	P ₂ A ₃	461.20	594.40 a	587.50 a	

*) berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada $\alpha = 0,05$

*) based on Duncan's Multiple Range Test at $\alpha = 0.05$

Menurut Chet secara umum populasi alami *Trichoderma* spp. sangat rendah dan tidak lebih dari 10^2 propagul/g tanah kering, sedangkan populasi minimum yang efektif untuk dapat mengendalikan jamur patogenik tular tanah adalah 1×10^6 propagul/g tanah kering (3).

2. Perkembangan inokulum *Ganoderma*

Hasil pengamatan viabilitas patogen pada 6 dan 12 bulan setelah aplikasi *T. harzianum* dicantumkan pada Tabel 2.

Inokulum patogen secara umum telah tidak viabel lagi 6 bulan setelah aplikasi antagonis, namun pada perlakuan P₁A₀ dan P₂A₀ pada percobaan ini masih viabel. Hal ini membuktikan bahwa populasi alami antagonis di dalam tanah tidak mampu menekan perkembangan inokulum *G. boninense* menjadi tidak viabel. Bahkan pada perlakuan P₂A₀ inokulum patogen tersebut masih viabel hingga 12 bulan, sedangkan pada perlakuan-perlakuan lainnya sudah tidak viabel bahkan sudah musnah sama sekali. Hasil tersebut juga dapat me-

Tabel 2. Viabilitas inokulum *G. boninense* setelah aplikasi *T. harzianum*

Table 2. The viability of *G. boninense* inoculum after application of *T. harzianum*

No.	Perlakuan No. Treatment	Viabilitas <i>G. boninense</i> setelah aplikasi antagonis* <i>The viability of G. boninense inoculum after application of T. harzianum</i> *	
		6 bulan 6 months	12 bulan 12 months
1.	P ₀ A ₀	- 1	- 1
2.	P ₀ A ₁	- 1	- 1
3.	P ₀ A ₂	- 1	- 1
4.	P ₀ A ₃	- 1	- 1
5.	P ₁ A ₀	1	- 1
6.	P ₁ A ₁	- 1	- 1
7.	P ₁ A ₂	0	- 1
8.	P ₁ A ₃	- 1	- 1
9.	P ₂ A ₀	1	1
10.	P ₂ A ₁	0	- 1
11.	P ₂ A ₂	0	- 1
12.	P ₂ A ₃	- 1	- 1

*) -1 = inokulum patogen tidak ada atau telah musnah

*) -1 = *inoculum of the pathogen was not present or completely destroyed*

0 = inokulum patogen masih ada tetapi tidak viabel

0 = *inoculum of the pathogen is still present but not viable*

1 = inokulum patogen masih ada dan viabel

1 = *inoculum of the pathogen is still present and viable*

nunjukkan bahwa inokulum patogen dalam bentuk jaringan akar terkolonisasi di lapangan mampu bertahan hidup (*survive*) lebih lama dibanding dalam bentuk jaringan batang terkolonisasi. Hal ini tampaknya sejalan dengan pernyataan Turner bahwa akar-akar padat kelapa sawit yang telah mengandung koloni miselium *Ganoderma* merupakan salah satu bentuk inokulum yang potensial dari patogen tersebut (5, 6). Walaupun demikian, pemberian 15 g inokulum antagonis yang dalam percobaan

ini digunakan *T. harzianum* dalam bentuk biakan murni pada medium PDA dan medium campuran sekam padi + pasir ternyata mampu menekan perkembangan inokulum patogen menjadi tidak viabel. Pada berbagai tanaman komoditas telah dilaporkan potensi antagonisme yang sangat baik dari *Trichoderma* spp. terhadap berbagai jamur patogenik tular tanah (2,3). Menurut Chet *Trichoderma* sebagai antagonis bekerja melalui beberapa mekanisme, yaitu kompetisi, antibiosis (lysis) dan parasitisme (4).

KESIMPULAN

Aplikasi *T. harzianum* ke dalam tanah dapat meningkatkan populasi alami antagonis dan meningkatkan kemampuan antagonisme dengan menekan perkembangan inokulum *G. boninense* hingga menjadi musnah atau tidak viabel. Inokulum patogen dalam bentuk jaringan akar padat mampu bertahan hidup lebih lama dibandingkan dengan jaringan batang terkolonisasi miselium.

DAFTAR PUSTAKA REFERENCES

1. ABADI, A.L. 1987. Biologi *Ganoderma boninense* Pat. pada kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dan pengaruh beberapa mikroba tanah antagonistik terhadap pertumbuhannya. Disertasi Doktor. Fakultas Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor. 147 hal.
2. BAKER, K.F. and R.J. COOK. 1974. Biological Control of Plant Pathogens. W.H. Freeman and Co., San Francisco. 433 p.
3. CHET, I. 1987. *Trichoderma* - application, mode of action and potential as a biocontrol agent of soilborne plant pathogenic fungi. p. 137 - 160, In : I. Chet (Ed.) Innovative Approaches to Plant Disease Control. John Wiley & Sons, New York.
4. DHARMAPUTRA, O.S., and W.P. SUWANDI. 1989. Substrat untuk produksi besar-besaran *Trichoderma*. BIOTROP/TAgr/89/736 Seameo-Biotrop, Bogor, Indonesia. h: 44-52.

5. TURNER, P.D. 1965. Oil Palms and *Ganoderma* II. Infection and spread. Planter, Kuala Lumpur, 41 : 238-241.

6. TURNER, P.D. 1971. Disease aspects of replanting oil palms. pp : 250-259. In : Crop Protection in Malaysia (eds. R. L. Wastie & B. J. Wood), Incorporated Society of Planters, Kuala Lumpur.

Effect of adding the antagonistic fungi *Trichoderma harzianum* on the inoculum growth of *Ganoderma boninense* in the soil

Rolettha Y. Purba, A. Sipayung and R. A. Lubis

Abstract

Before field scale application in oil palm plantation, one application trial of additional *Trichoderma harzianum* to suppress the development of *Ganoderma boninense* inoculum in soil was conducted in polybag without plant. The result showed that the total population and activities of antagonistic fungi in soil increased after 6 and 12 months, at these periods viability of the pathogen was stopped significantly. The pathogen inoculum in root tissues survived longer than in stem tissues.

Keywords : *Elaeis guineensis*, *Trichoderma harzianum*, *Ganoderma boninense*

Introduction

Basal stem rot caused by pathogenic fungus *Ganoderma boninense* Pat. is a very important disease of oil palm, it decreases production and then kills the palm. Hitherto, there is no effective and efficient control method for the disease.

Several genera of soil fungi which are antagonistic to *G. boninense* have been isolated from soil of some oil palm plantations, and the very potential one was *Trichoderma harzianum* Rifai (1). However, its utilization on field scale basis has not been tested. It can also be used as a component in the integrated control of the disease. Therefore, before embarking on a field scale operation, it is worthwhile to have a small scale trial using soil from oil palm plantation which is severely infested by the patho-

gen. According to Baker & Cook and Chet the use of antagonistic fungus in mycelial preparation was more effective than the conidial preparation (2, 3).

Materials and Methods

This trial was conducted at Marihat Research Station of the Indonesian Oil Palm Research Institute in North Sumatra.

The inoculum of *G. boninense* used in this experiment was 50 g each in the form of root and stem tissues colonized by mycelia of the pathogen. The inoculum used was 15 g each of *T. harzianum* isolate PPM-1 in the form of mycelia of its pure culture, and mycelia + spores on PDA medium and mycelia on mixture medium of husk + sand (1 : 1) according to the formula of Dharma Putra & Suwandi (4), and the unsteril-

ized soil sample for filling the polybags (@ 17 kg) was obtained from Gunung Bayu estate, North Sumatra, with the pH 5,7. The control was the soil without pathogen inoculum and antagonistic inoculum.

The design used was randomized 3x4 factorial complete block design with dosages of infected stem tissue and *T. harzianum* pure culture as treatments, replicated 10 times. Each replication consisted of only 1 polybag without plant with treatment combinations as follows :

P ₀ A ₀	P ₁ A ₀	P ₂ A ₀
P ₀ A ₁	P ₁ A ₁	P ₂ A ₁
P ₀ A ₂	P ₁ A ₂	P ₂ A ₂
P ₀ A ₃	P ₁ A ₃	P ₂ A ₃

where

- P₀ = 0 inoculum
- P₁ = 50 g stem tissue
- P₂ = 50 g root tissue pure culture in PDA (mycelia+ spores)
- A₀ = 0 *T. harzianum*
- A₁ = 15 g *T. harzianum*
- A₂ = 15 g *T. harzianum* pure culture in PDA (mycelia)
- A₃ = 15 g *T. harzianum* pure culture on mixture medium of husk + sand (1:1 w/w)

Inoculum of *T. harzianum* was mixed homogenously with soil in polybags 7 days before grew. It was placed in 5 cm below of the soil surface.

Total propagule of the antagonist/g dry soil has been observed before and after (6 and 12 months) application, by using dilution technique on PDA medium in petridish repeated 3 times. Beside, the inoculum viability was observed 6 and 12 months after application by reisolating them into PDA medium and repeated 3 times.

Result and Discussion

1. Population of *Trichoderma* spp.

Observation with light microscope showed that the natural species of the antagonist fungi found in the soil are *T. viride* and *T. harzianum*.

Generally, population of the antagonistic fungi after application increased, from 3.28 - 5.43 x 10² propagules/g dry soil before application became 4.67 - 5.97 x 10² propagules/g dry soil 6 months after application, and then decreased (1-17%) to 4.46 - 5.90 x 10² propagules/g dry soil 12 months after application, but it was higher than before application (Table 1). Generally it seemed that population of the antagonist treated plots (A₁, A₂ and A₃) was relatively higher than the plot with natural population (A₀).

The decreasing antagonist population 6 - 12 months after *T. harzianum* application was possibly caused by the decreased or totally consumed PDA food base such as in A₁ and A₂, or *Ganoderma* and its food base were totally finished like in P₁ and P₂, while in A₃ where the medium used was husk + sand the population of antagonist was consistently the highest and the decrease was only about 1%. Based on this condition, the application in the field is better done minimally once in a year.

The application of 15 g *T. harzianum* in husk + sand mixed medium (A₃) with or without pathogen (P₀A₃, P₁A₃ and P₂A₃) significantly increased the antagonist population in the soil 12 months after application.

According to Chet, generally, the natural population of *Trichoderma* spp. is very low and it is not more than 10² propagule/g dry soil, while the effective minimum population for controlling a soilborne pathogenic fungus is 1 x 10⁶ propagule/g dry soil (3).

2. The development of *Ganoderma* inoculum

The viability of the pathogen at 6 and 12 months after application of *T. harzianum* is given in Table 2.

Generally, the pathogen inoculum becomes unviable 6 months after application of the antagonist. However in this study the pathogen was still viable P₁A₀ and P₂A₀ in treatments. This proved that the natural population of the antagonist in the soil was not able to suppress the inoculum growth of *G. boninense* to make it unviable. Even in treatment P₂A₀ the inoculum of the pathogen was viable until 12 months, while in other treatments, it was unviable or totally absent.

The result shows that the inoculum of the pathogen in the form of colonized root tissues in the field was able to survive longer than those of the colonized stem tissues. It seems it is in line with Turner's statement that the oil palm root which has mycelial colonization of *Ganoderma* is one of poten-

tial inoculum form of the pathogen (5, 6). However, the application of 15 g *T. harzianum* inoculum as pure culture in PDA and mixed medium husk + sand was able to significantly suppress the growth and made the pathogen inoculum unviable. In several commodities, it has been reported that antagonistic potential of *Trichoderma* spp. to several soil borne plant pathogenic fungi is very good (2, 3). According to Chet, *Trichoderma* works as antagonist is several mechanisms, like in competition, antibiosis (lysis) and parasitism (4).

Conclusion

Adding *T. harzianum* into the soil could increase the antagonistic ability of the natural population and by destroying *G. boninense* inoculum or making it unviable. Pathogen inoculum colonizing root tissues survived longer than when it colonized stem tissues.

ooOoo