

Proteksi Tanaman Alpukat dari Serangan Jamur Tular Tanah dengan Menggunakan Biofungisida *Trichoderma harzianum*

Untung Suwahyono dan Priyo Wahyudi

Direktorat Pengkajian Ilmu Kehidupan - Deputi Bidang PIDT
BPP Teknologi, Jakarta

ABSTRAK

Penelitian tentang penggunaan biofungisida *Trichoderma harzianum* bertujuan untuk mengendalikan jamur patogen tular tanah yang menyerang tanaman alpukat dilakukan pada kebun alpukat seluas 1,8 ha dengan total populasi 259 tanaman. Tingkat serangan jamur tular tanah pada lahan tersebut mencapai 37,96%. Tanaman alpukat yang diperiksa dapat dikategorikan: 14,72% terserang parah, 15,82% sudah bergejala dan 7,42% terlihat indikasi terinfeksi penyakit. Perlakuan dosis biofungisida yang dilakukan disesuaikan dengan penampakan akut tidaknya gejala serangan yaitu 250 g/pohon, 200 g/pohon, 150 g/pohon, dan 100 g/pohon. Perlakuan biofungisida *Trichoderma* ini menunjukkan hasil bahwa dalam waktu empat minggu populasi patogen dapat menurun sampai 30,87%. Proses revitalisasi tanaman yang menderita serangan penyakit cukup parah terlihat setelah 90 hari pengamatan, ditandai dengan munculnya tunas-tunas daun baru pada cabang dan pucuk, serta tumbuhnya tunas-tunas akar serabut pada akar lateral. Dosis 150 g/pohon terbukti mampu secara efektif mengendalikan populasi jamur patogen dan memberikan pengaruh revitalisasi yang terbaik.

Kata kunci: Biofungisida, *T. harzianum*, jamur patogen tular tanah, revitalisasi.

ABSTRACT

The research on the utilization of *Trichoderma harzianum* biofungicide was conducted to control the soil contagious fungi which attacked avocado plants. The research was carried out in avocado plantation of 1.8 ha with total population 259 plants. The infestation of the fungi in that area reached 37.96%. The avocado plants that were infected with the fungi could be categorized into 3 categories: 14.72% was severely infected, 15.82% showed the symptom of the disease, and 7.42% had an indication to be infected by the disease. The dosages of the biofungicide were adjusted with the symptoms of the disease, i.e. 250 g/plant, 200 g/plant, 150 g/plant, and 100 g/plant. Four weeks after the application of *Trichoderma* fungicide, the pathogen population decreased to 30.87%. The revitalization process of the infected plants was noticed after 90 days of observation, the shoots grew on the branches and on the top of the plants, and hairy roots grew on lateral roots. The dosage of 150 g/plant could effectively control the population of fungi pathogen and gave best revitalization.

Key words: Biofungicide, *T. harzianum*, soil contagious fungi pathogen, revitalization.

PENDAHULUAN

Jamur tular tanah (*soil borne plant pathogenic fungi*) telah diketahui menyerang tanaman perkebunan di Indonesia sejak lama. Cara-cara pengendalian jamur tular tanah telah banyak dilakukan, baik secara fisik-mekanik maupun kimiawi. Kerugian yang diakibatkan oleh jamur golongan ini amatlah besar karena langsung menyerang akar tanaman yang biasanya mengakibatkan kematian tanaman. Berdasarkan hasil penelitian perkebunan di Indonesia terbukti bahwa kerugian akibat penyakit yang ditimbulkan oleh jamur tular tanah ini menduduki urutan paling tinggi.

Jenis-jenis jamur tular tanah dapat menyerang tanaman pada tiap stadia pertumbuhan, mulai dari pembibitan sampai tanaman menghasilkan. Sumber inokulum jamur ini terutama berasal dari sisa-sisa akar dan tunggul tanaman serta penggunaan bibit yang telah terinfeksi. Serangan jamur tular tanah dapat diketahui dengan terjadinya perubahan warna daun secara mendadak. Pada tanaman muda, gejalanya mirip dengan tanaman yang mengalami kekeringan, daun-daun berwarna hijau kusam dan lebih tebal daripada daun normal. Daun tersebut akhirnya berubah menjadi kuning, coklat, lalu mengering. Apabila gejala ini tetap dibiarkan tanpa adanya upaya kuratif maka pohon segera akan mati. Adakalanya pohon tiba-tiba tumbang tanpa menunjukkan gejala sama sekali atau terjadi pembentukan bunga dan buah lebih awal.

Usaha-usaha pengendalian jamur ini telah banyak dilakukan baik dengan cara mekanis maupun kimiawi. Di antara usaha-usaha tersebut yang menunjukkan hasil yang nyata di lapang adalah: pengolahan tanah secara mekanis, penanaman penutup tanah kacang-kacangan, penggunaan bibit bebas penyakit, pemberian serbuk belerang dan bahan organik. Meskipun demikian, cara ini belum mampu menghilangkan penyakit secara total di lapang sehingga masih diperlukan upaya lain berupa pemakaian agen pengendali hayati. Bahkan penggunaan fungisida sintetik selain menimbulkan persistensi di dalam tanah, terjadinya penghilangan mikroorganisme non target yang paling utama justru tidak dapat memberantas jamur patogen tuntas.

Hal yang perlu diupayakan dalam usaha pengendalian ini adalah pengkatagorian tingkat serangan jamur patogen serta pemilihan fungisida yang tepat. Deteksi dini terhadap kemungkinan terinfeksi tanaman oleh jamur tular tanah merupakan usaha yang paling penting untuk segera disusul dengan rencana usaha pengendalian yang tepat.

Usaha pengendalian penyakit tanaman dengan menggunakan musuh hayati alamiah merupakan cara yang diharapkan mampu memecahkan masalah dengan tuntas. Artinya dengan menggunakan musuh alaminya, diharapkan agen pengendali hayati tersebut mampu menekan dan mengendalikan pertumbuhan jamur patogen. Salah satu mikroorganisme yang dapat berperan sebagai biokontrol dari jamur tular tanah adalah jamur *Trichoderma harzianum*.

Jamur *Trichoderma* merupakan salah satu jenis kapang yang mampu berperan sebagai pengendali biologis terhadap jenis-jenis jamur patogen pada tanaman. Para ahli fitopatologi, mikologi maupun mikrobiologi telah banyak yang melakukan penelitian terhadap kemampuan antagonis jamur *T. harzianum* terhadap jamur patogen tanaman. Jamur ini termasuk jenis jamur tanah (*soil habitant*) sehingga sangat mudah didapatkan di berbagai macam tanah, di permukaan akar berbagai macam tumbuhan, juga dapat diisolasi dari kayu busuk atau serasah (Papavizas, 1985).

Mekanisme pengendalian jamur patogen oleh jamur *T. harzianum*, secara alamiah diperkirakan ada tiga fenomena dasar yang berperanan yaitu: (i) adanya kompetisi bahan makanan, (ii) peristiwa interaksi hifa yang mengakibatkan lisis, dan (iii) penghambatan pertumbuhan oleh senyawa antibiotik yang dihasilkan. Secara menyeluruh dimungkinkan terjadinya mekanisme yang sinergis yaitu terjadinya interaksi hifa yang dibarengi dengan dikeluarkannya enzim chitinase dan β -1.3 glucanase yang mengakibatkan lisisnya dinding sel, sementara itu senyawa antibiotik yang dihasilkan secara sinergis akan menghambat pertumbuhan spora dan regenerasi hifa jamur patogen.

Kasus terjadinya serangan jamur tular tanah pada tanaman alpukat kemungkinan disebabkan oleh: (i) tanah lahan yang sudah mengandung jamur patogen tersebut, (ii) kontak akar pohon alpukat yang sehat dengan akar tanaman yang terinfeksi jamur patogen, atau (iii) penggunaan bibit yang telah terinfeksi.

Pada percobaan ini dilakukan usaha untuk mengendalikan penyakit jamur tular tanah yang menyerang tanaman alpukat dengan menggunakan biofungisida jamur *T. harzianum*. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah: (1) untuk mengetahui kemampuan *T. harzianum* dalam mengendalikan jamur tular tanah dan (2) untuk mengetahui pengaruh jamur *T. harzianum* terhadap pertumbuhan tanaman alpukat.

BAHAN DAN METODE

Biofungisida jamur *T. harzianum* yang diaplikasikan pada tanaman alpukat adalah produk biofungisida PPP Biotek - BPP Teknologi. Produk tersebut berbentuk serbuk, diproduksi antara bulan April-Mei 1996, dengan kepadatan spora lebih dari $1,2 \times 10^8$ cfu/gram.

Aplikasi Biofungisida pada tiap tanaman yang dipilih sebanyak 113 tanaman dari total jumlah 259 tanaman pada populasi tanaman alpukat, yang terdiri dari enam varietas yaitu: Alpukat Merah Panjang (AMP), Alpukat Merah Bundar (AMB), Alpukat Hijau Panjang (AHP), Alpukat Hijau Bundar (AHB), Alpukat Fuerte (AF) dan Alpukat Mentega (AM).

Pemeriksaan Mikrobiologi Tanah

Jumlah koloni ditentukan berdasarkan satuan unit jumlah koloni yang tumbuh (CFU) per gram tanah, per mililiter. Untuk pengamatan jumlah koloni yang terdapat di dalam tanah, satu gram contoh tanah dilarutkan ke dalam akuades, digojok merata. Kemudian 0,2 ml dari suspensi tersebut ditumbuhkan pada medium agar (PDA), yang telah dicampurkan antibiotik chloramphenicol 0,25 g/l, untuk mencegah pertumbuhan bakteri. Biakan diinkubasikan pada suhu 28°C, selama 72 jam di dalam inkubator. Kemudian diamati jumlah koloni dari tiap-tiap jenis jamur yang tumbuh.

Perlakuan Biofungisida

Uji kesahihan dari perlakuan, sebagai pendekatan menggunakan metode statistik Rancangan Acak Lengkap, dengan lima perlakuan dosis aplikasi (0, 100, 150, 200, dan 250 g) untuk tiap tanaman, pada enam varietas tanaman alpukat dan masing-masing dengan empat ulangan.

Cara Aplikasi

Pada setiap tanaman yang akan diberi perlakuan, tanah di sekitar pokok batang dibuka dengan menggali tanah seluas ± 50 cm, bubuk biofungisida ditaburkan di sekitar pokok batang dan bagian akar yang terlihat terdapat jamur. Kemudian lubang bukaan ditutup kembali dengan tanah dan ditutup plastik mulsa selama 6-7 hari untuk memberikan kelembaban tanah yang sesuai untuk pertumbuhan jamur *T. harzianum* di dalam tanah.

Indikator yang Diperiksa

Beberapa variabel yang diamati pada saat pengamatan adalah pertumbuhan tanaman yang dilakukan dengan pemeriksaan secara visual. Adapun kondisi tingkat serangan JAP pada tanaman alpukat ditentukan dengan menggunakan skala serangan dengan kriteria sebagai berikut:

- 0 = tanaman sehat, kanopi hijau merata
- 1 = tanaman sehat, indikasi infeksi kanopi hijau, gejala daun menguning
- 2 = tanaman terinfeksi, kanopi hijau/kuning tidak merata
- 3 = tanaman terinfeksi, kanopi dominan daun menguning
- 4 = tanaman terinfeksi, kanopi meranggas
- 5 = tanaman mati

Evaluasi efektivitas biofungisida terhadap jamur patogen dilakukan dengan pemeriksaan dinamika populasi mikrobia, pemeriksaan leher akar dan akar lateral yang sebelumnya telah dijalar oleh jamur patogen. Menurut Utomo (1991), intensitas serangan/kerusakan dihitung berdasarkan pada rumus :

$$I = \frac{(v \times n)}{Z \times N} \times 100\%$$

di mana :

I = Intensitas serangan/kerusakan

n = Jumlah tanaman dari tiap katagori

v = Nilai sekala dari tiap katagori

Z = Nilai sekala dari katagori serangan tertinggi

N = Jumlah tanaman yang diamati

Evaluasi terhadap pertumbuhan atau revitalisasi tanaman, pengamatan secara visual tumbuhnya tunas baru pada pucuk, cabang, serta tunas akar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pendekatan Epidemiologi

Pengamatan telah dilakukan di enam segmen di dalam petak daun dan lima segmen di luar petak daun lokasi tanaman alpukat. Pemeriksaan terhadap 113 pokok tanaman, dari 259 total tanaman di seluruh area tanam, menunjukkan suatu fenomena bahwa, intensitas infeksi penyakit pada kawasan perkebunan alpukat mencapai rata-rata 37,96% (Tabel 1). Tingkat infeksi tertinggi yaitu, pada segmen VI mencapai 75%, kemudian segmen V mencapai 60% dan segmen XI mencapai 45,8%. Sedangkan infeksi terendah yaitu pada segmen I dan pada segmen VIII dan IX, tidak dijumpai adanya infeksi penyakit pada tanaman alpukat.

Pola penyebaran penyakit di antara segmen seperti di atas, ada suatu fenomena yang menarik yaitu, adanya kecenderungan hubungan antara varietas tanaman dan tata letak antarsegmen. Segmen XI dan segmen VI yang letaknya berdekatan dengan varietas yang sama yaitu AMP, intensitas serangan penyakit relatif tinggi 70%. Demikian pula pada segmen V berdekatan dengan segmen X, juga ditanam varietas yang sama yaitu AMB, walaupun tingkat infeksi pada segmen X lebih rendah hanya 35,7%.

Tabel 1. Intensitas serangan jamur tular tanah pada tiap segmen.

Segmen	Di dalam petak daun						Di luar petak daun					Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
Jumlah tanaman	23	20	11	14	11	11	39	36	31	44	30	259
Jumlah yang di periksa	18	13	10	13	9	7	5	1	1	13	23	113
Intensitas serangan (%)	21,0	14,3	18,2	14,3	60,0	75,0	33,3	0,0	0,0	35,7	45,8	37,96

Faktor yang berperan terhadap penyebaran penyakit, di samping faktor lingkungan adalah tingkat dan kondisi kerentanan individu terhadap penyakit. Faktor lingkungan yang utama yaitu terdapatnya sumber-sumber penyakit di suatu kawasan. Sebagai faktor penunjang antara lain kondisi fisik, suhu, tingkat kelembaban habitat, yang berhubungan dengan perubahan iklim adalah sebagai pemicu berkembang biak dan penyebaran jamur patogen.

Sumber penyakit yang sifatnya endemis sangat memungkinkan, karena historis bahwa lahan perkebunan tersebut adalah bekas perkebunan karet dan hutan sekunder. Perkebunan karet dan hutan sekunder merupakan habitat yang potensial untuk jenis-jenis jamur tular tanah. Walaupun pembukaan dan pengolahan lahan telah dilakukan dalam tenggang waktu yang cukup lama (2-4 tahun), jika saja saat melakukan pembersihan sisa-sisa tanaman pendahulunya kurang sempurna maka, sumber penyakit pada kondisi lingkungan yang sesuai akan muncul kembali.

Kontur tanah yang relatif tidak datar, serta saluran irigasi yang kurang sempurna, menyebabkan air menggenang pada waktu hujan. Air yang tergenang sangat menunjang untuk terjadinya penyebaran dan penularan penyakit.

Sistem perakaran lateral umumnya dangkal, dekat dengan permukaan tanah. Jika pada saat penyiangan rumput kurang hati-hati maka, dapat melukai bagian perakaran. Kedua faktor tersebut sangat berkecenderungan kemudahan terjadinya infeksi sumber penyakit, pada saat terjadi genangan air.

Di samping faktor lingkungan di atas, ada kecenderungan fenomena bahwa, faktor kerentanan varietas alpukat terhadap jamur patogen, ikut berperan. Intensitas serangan atas dasar varietas tanaman alpukat dapat dilihat pada Tabel 2.

Intensitas serangan yang tinggi yaitu pada varietas AMB dan AMP. Kecenderungan faktor varietas tanaman dan tingginya tingkat serangan, dapat ditelaah dari fenomena intensitas serangan pada tiap segmen. Tingkat infeksi yang tinggi yaitu pada segmen V yang letaknya cukup terpisah dengan XI, namun ditanam varietas yang sama (AMP), mempunyai tingkat intensitas serangan yang cukup tinggi masing-masing 60% dan 45,8%. Demikian pula pada segmen VI dan segmen X (AMB), masing-masing dengan tingkat infeksi 75% dan 35,7%. Melihat tata letak di dalam petak daun, segmen I dan II adalah lebih dekat, namun tingkat infeksi justru lebih rendah dari segmen V dan VI (Tabel 1). Kasus lain yaitu antara segmen I dan segmen VII, masing-masing dengan tingkat intensitas serangan 21,0% dan 33,3%, walaupun yang ditanam adalah varietas yang sama (AF), namun tingkat infeksi berbeda, hal ini terjadi kecil kaitannya dengan mutu varietas, kemungkinan adalah faktor lingkungan atau penyakit timbul terbawa pada bibit yang ditanam. Analisa sidik ragam hubungan antara varietas tanaman dan tingkat infeksi penyakit (Tabel 3a dan 3b), menunjukkan suatu korelasi yang sangat bermakna bahwa, varietas tanaman berpengaruh terhadap gambaran epidemiologi serangan penyakit pada kawasan kebun alpukat.

Tabel 2. Intensitas serangan pada tiap varietas tanaman alpukat.

	ALF 1-7	AHP 2-8	AHB 3-9	AM 4	AMB 6-10	AMP 5-11	Total
Jumlah tanaman	62	56	42	14	55	41	259
Yang diperiksa	23	14	10	13	23	30	113
Intensitas serangan (%)	24,3	31,4	20,0	23,0	40,0	56,7	32,5

Tabel 3a. Analisis sidik ragam faktor varietas dan Intensitas serangan penyakit.

Sumber Ragam	JK	dB	KT	F hitung	P (nilai)
Varietas	4246.141	5	849.228	4,112	0,073**
Galat	1032.575	5	206.515		
Total	5278.716	10	527.872		

Tabel 3b. Analisis sidik ragam faktor segmen dan Intensitas serangan penyakit.

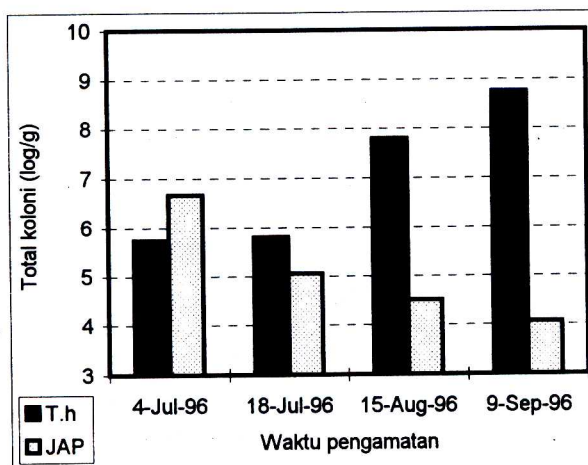
Sumber variasi	JK	dB	KT	F hitung	P (nilai)
Segmen	273.091	1	273.091	0,491	0,501
Galat	5005.625	9	556.181		
Total	5278.716	10	527.872		

Berkaitan dengan mutu bibit alpukat, kedua varietas AMP dan AMB, memang termasuk varietas yang rentan terhadap hama dan penyakit, serta tidak dianjurkan oleh pemerintah untuk dibudidayakan, pada kegiatan usaha yang sifatnya berorientasi ekonomi (Indriani dan Sumiarsi, 1992) .

Eradikasi

Eradikasi adalah tindak pemberantasan terhadap parasit penyebab penyakit. Populasi jamur tular tanah mengalami penurunan selama pengamatan yang dilakukan. Penurunan jumlah populasi jamur tular tanah rata-rata mencapai 30,87%, dimana penurunan tertinggi didapatkan pada dosis aplikasi 150 g yaitu sebesar 39,12%.

Jamur tular tanah umumnya berkembang relatif lebih cepat dibandingkan dengan jamur *T. harzianum* yang baru diberikan pada tanah-tanah yang sudah terinfeksi. Untuk perkembangan dan pertumbuhan secara normal, jamur *T. harzianum* memerlukan waktu penyesuaian. Kelembaban tanah yang relatif tinggi dapat memacu aktivitas jamur patogen, sedangkan aktivitas antagonistik dari jamur *T. harzianum* belum dapat bekerja, hal ini dapat membahayakan kelangsungan hidup tanaman. Dengan demikian, dalam perlakuan biofungisida dari *T. harzianum*, diperlukan kiat-kiat tertentu dari petani, untuk strategi pada saat aplikasi.



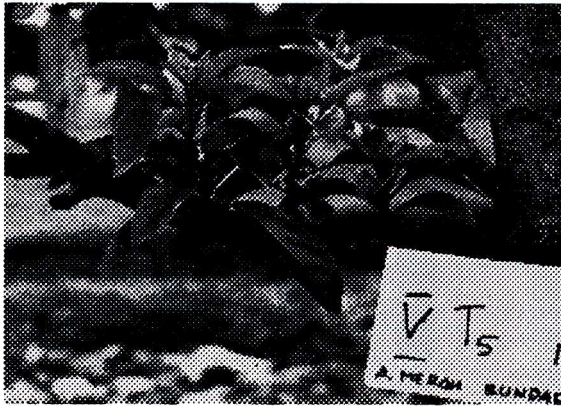
Gambar 1. Grafik penekanan populasi jamur tular tanah oleh *T. harzianum* selama perlakuan (150 g/pohon).

Revitalisasi Tanaman

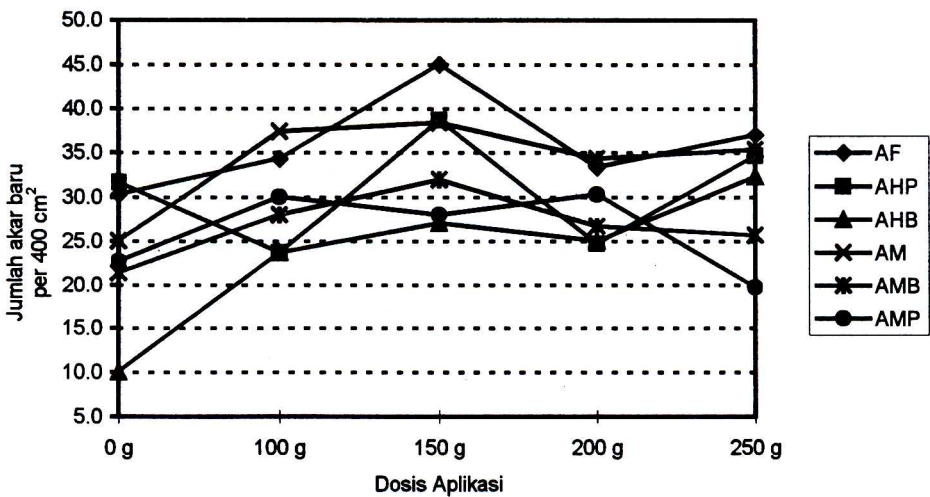
Revitaliasi adalah, suatu kondisi di mana tanaman secara fisik menunjukkan kondisi yang sehat kembali setelah terserang hama penyakit. Kondisi sehat antara lain diindikasikan dari visualisasi kanopinya dan berwarna hijau, segar, dan banyak tumbuh tunas daun baru, demikian pula pada sistem perakarannya. Pengaruh perlakuan biofungisida, secara umum dapat dilihat bahwa, tiga bulan setelah perlakuan tanaman-tanaman yang sudah kritis menunjukkan suatu kondisi ke arah tanaman sehat yang ditandai dengan daun-daun yang tadinya hijau-menguning berubah menjadi hijau segar. Pada tanaman yang dulunya dominan daun pada kanopi berwarna kuning, rontok dan kemudian tumbuh tunas-tunas daun yang baru, demikian pula hal itu terjadi pada tanaman yang meranggas.

Pada Gambar 3 dan 4, tampak bahwa revitalisasi optimal ditemukan pada tingkat dosis perlakuan 150 g/pohon pada pertumbuhan tunas akar dan tunas daun. Pengaruh perlakuan lebih terlihat nyata, ada bedanya di antara tiap varietas. Respon yang tertinggi ditunjukkan pada varietas AHP dan AHB

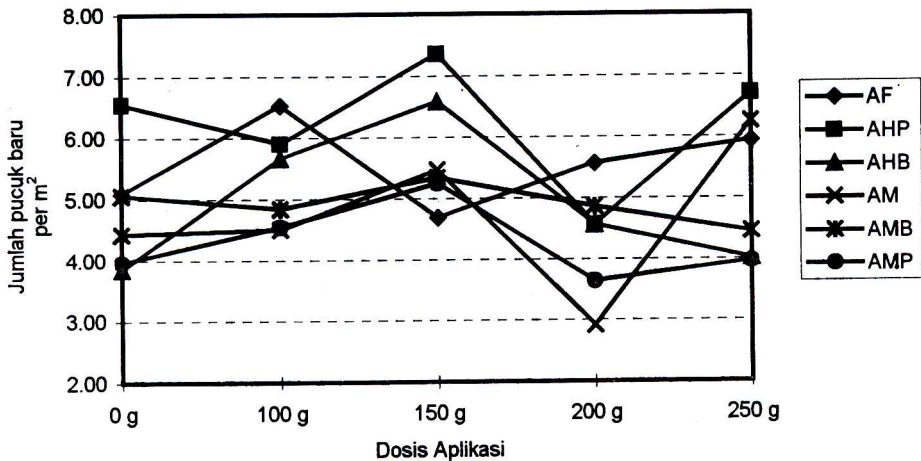
Dari dua data yang dikumpulkan berupa jumlah cabang akar serabut baru per 400 cm² dan jumlah pucuk daun baru per m² luas kanopi menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata pada masing-masing varietas alpukat (Tabel 4 dan 5). Hal ini menunjukkan bahwa varietas alpukat memberikan respon yang berbeda terhadap aplikasi biofungisida *T. harzianum* yang dicobakan.



Gambar 2. Pucuk daun yang banyak tumbuh setelah perlakuan *T. harzianum*.



Gambar 3. Grafik hubungan antara dosis aplikasi biofungisida *T. harzianum* dengan jumlah akar serabut baru per 400 cm² per varietas tanaman



Gambar 4. Grafik hubungan antara dosis aplikasi biofungisida *T. harzianum* dengan jumlah pucuk daun baru per m² per varietas tanaman

Tabel 4. Analisis sidik ragam antara varietas alpukat dan jumlah cabang akar serabut baru per 400 cm².

Sumber Ragam	JK	dB	KT	F hitung	F tabel
Varietas	11.81887	5	2.363775	2.793764	2.620652
Galat	20.30615	24	0.84609		
Total	32.12502	29			

Tabel 5. Analisis sidik ragam antara varietas alpukat dan jumlah pucuk daun per m² luas kanopi.

Sumber Ragam	JK	dB	KT	F hitung	F tabel
Varietas	591.2889	5	118.2578	3.43163	2.620652
Galat	827.0667	24	34.46111		
Total	1418.356	29			

KESIMPULAN

Aplikasi biofungisida *T. harzianum*, cukup efektif untuk pengendalian jamur tular tanah yang menyerang tanaman alpukat. Biofungisida tersebut tidak hanya memberikan dampak kuratif, tetapi juga dapat bersifat protektif. Untuk proteksi tanaman dapat diberikan sebelum atau sesudah penanaman. Perlakuan dengan dosis 150 g/pohon cukup efektif untuk pengendalian jamur tular tanah pada tanaman alpukat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terselenggara atas kerja sama PT Mekar Unggul Sari, Cileungsi - Bogor dengan Sub Direktorat Bioteknologi Direktorat Pengkajian Ilmu Kehidupan, Dep. PIDT - BPP Teknologi. Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak manajemen PT Mekar Unggul Sari, terutama kepada Bapak Moh. Reza Tirtawinata, Ibu Eva Novarisma dan Bapak Didik Sudarmawan yang telah banyak membantu pelaksanaan penelitian di lapang.

DAFTAR PUSTAKA

- Indriani, H.Y. dan E. Sumiarsi. 1992. Alpukat, penanaman jenis komersial dan aspek pemasaran. Penebar Swadaya.
- Papavizas, G.C. 1985. *Trichoderma* and *Gliocladium*: biology, ecology and potential for biocontrol. Ann. Rev. of Phytopath. 23: 23-54.
- Utomo, C. 1991. Pengendalian jamur akar putih pada kakao dengan penyiraman fungisida. Berita Pen. Perkeb., 1 (4): 177-181.