

Pemanfaatan Cendawan Antagonis untuk Pengendalian Penyakit Gugur Buah Kelapa

RAHMA DAN HIASINTA F.J. MOTULO

Balai Penelitian Tanaman Palma, Manado
Jalan Raya Mapanget, Kotak Pos 1004 Manado 95001
Email: rahma.balitpalma.09@gmail.com

Diterima 12 Mei 2014/ Direvisi 27 Agustus 2014/ Disetujui 31 Oktober 2014

ABSTRAK

Phytophthora palmivora termasuk cendawan patogen tular tanah penyebab penyakit gugur buah kelapa yang menimbulkan kerugian besar sehingga membutuhkan penanganan tepat untuk pengendaliannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara dan formulasi yang tepat untuk mengendalikan cendawan *P. palmivora* dengan cendawan antagonis. Penelitian dilakukan pada bulan Maret 2011 sampai dengan Desember 2013 di Laboratorium Fitopatologi, KP. Mapanget dan KP. Paniki, Balai Penelitian Tanaman Palma, Manado, Sulawesi Utara. Penelitian dilakukan dalam tiga tahapan, yaitu: pengujian antagonis secara *in vitro*, pengujian antagonis pada buah di laboratorium dan di lapangan serta pengujian cendawan antagonis dengan aplikasi formulasi pada tanaman kelapa. Cendawan antagonis digunakan adalah *Penicillium pinophilum* dan *Aspergillus flavus*. Varietas tanaman kelapa yang digunakan adalah Genjah Kuning Bali (GKB) dan kelapa Dalam Bali (DBI) dengan enam ulangan. Analisis data menggunakan Analisis Sidik Ragam dan dilanjutkan dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) menggunakan program SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan cendawan antagonis *A. flavus* dan *P. pinophilum* dapat menekan perkembangan patogen *P. palmivora* baik pada pengujian *in vitro* maupun pengujian langsung pada buah bila diaplikasikan sebelum serangan patogen. Sebaliknya kedua cendawan antagonis tersebut belum dapat menekan perkembangan penyakit di lapangan. Kedua cendawan antagonis tersebut lebih efektif digunakan sebagai agens pengendali yang bersifat pencegahan.

Kata kunci : *Phytophthora palmivora*, gugur buah kelapa, cendawan antagonis.

ABSTRACT

Utilization of Antagonist Fungi to Control Nutfall Disease

Phytophthora palmivora is one of pathogenic soil borne fungi that causes coconut nutfall disease. This may lead to high losses and thus requires proper handling to control. The aim of this study was to determine the proper way and formulation in controlling *P. palmivora* by using antagonist fungus. The research was conducted in March 2011-Desember 2013 at Laboratory of Phytopathology, Mapanget Experimental Garden and Paniki Experimental Garden, Indonesian Palm Crops Research Institute, Manado, North Sulawesi. The research was done in three stages: testing of *in vitro* antagonist, testing of antagonists on the fruit under laboratory and field condition. testing of antagonists fungi by application of the formulation on coconut palm. The antagonists fungi were used are *Penicillium pinophilum* and *Aspergillus flavus*. The coconut palm varieties used are Bali Yellow Dwarf and Bali tall with six replications. Analysis of data using analysis of variance, followed by *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) using SPSS. The results showed that the use of antagonists fungi *A. flavus* and *P. pinophilum* can inhibit the growth *P. palmivora* both *in vitro* testing and directly testing on the fruit when applied before attack. Two antagonists fungi can not inhibit the development of the disease in the field. Thus, both the antagonists fungi is more effectively used as a preventive agent control.

Keywords : *Phytophthora palmivora*, nutfall disease, antagonist fungi.

PENDAHULUAN

Penyakit Gugur Buah Kelapa (GBK) merupakan salah satu penyakit penting tanaman kelapa. Penyakit ini disebabkan oleh *Phytophthora palmivora* yang termasuk organisme tular tanah (Motulo *et al.*, 2007). Selain menyerang tanaman kelapa, *P. palmivora* dilaporkan menyerang tanaman pepaya (Vawdrey and Westerhuis, 2007; Vawdrey *et al.*, 2002), kakao (Akaza *et al.*, 2009; Iwaro *et al.*, 2006; John dan Guest, 2002), durian (Sunarwati dan Yoza, 2010), karet

dan lada (Drenth dan sendall, 2004). Inokulum *P. palmivora* yang berada di tanah dapat terangkat ke atas permukaan melalui percikan air hujan, turbulensi angin pada saat hujan serta serangga. Percikan air hujan dari tanah tersebut dapat mengandung propagul *P. palmivora*. Selanjutnya, propagul-propagul tersebut sampai ke buah dengan perantara angin ataupun serangga. Gejala awal serangan penyakit pada buah sebelum jatuh ditandai bercak kecil tidak beraturan berwarna coklat muda kebasah-basahan. Dalam beberapa hari, bercak cepat melebar

dengan bagian pusat mengendap berbentuk cekung dan kering, sedangkan bagian tepi tetap kebasah-basahan. Pada stadia lebih lanjut bercak makin luas pada permukaan buah, bahkan dalam jaringan mesokarpium penyakit berkembang lebih cepat. Pada buah yang umurnya kurang dari sembilan bulan, endokarpium dan endospermium juga ter-serang. Pada serangan lanjut tanaman membentuk lapisan absisi pada bagian pangkal buah sehingga buah lepas dari tangkainya. Pada serangan berat, kehilangan hasil dapat mencapai 50–75% (Lolong, 2011).

Oleh karena tingginya potensi kerugian yang disebabkan oleh *P. palmivora*, diperlukan sebuah metode pengendalian yang efektif dan efisien dengan sistem berkelanjutan. Beberapa strategi pengendalian yang telah dilakukan, seperti penggunaan pestisida, sanitasi lingkungan, dan penanaman varietas tahan penyakit masih belum efektif.

Patogen *P. palmivora* bertahan dalam tanah sebagai saprofit. Pada kondisi tersebut, kemampuan patogen berkembang sangat rendah terutama jika bersaing dengan mikroorganisme lain yang bersifat antagonis (Vawdrey *et al.*, 2002). Cendawan antagonis dapat menekan patogen tular tanah melalui mekanisme mikoparasit, menghasilkan antibiotik serta persaingan dalam ruang dan nutrisi (Sudantha, 2010; Ernawati dan Sudantha, 2012). Beberapa cendawan berasosiasi dengan akar tanaman dan menghasilkan antibiotik untuk ketahanan tanaman. Pengendalian hayati terhadap patogen tular tanah merupakan pendekatan alternatif yang perlu dikembangkan sebab relatif murah, mudah dilakukan dan bersifat ramah lingkungan (Rumahlewang *et al.*, 2002; Widono *et al.*, 2003). Mekanisme pengendalian mikroorganisme antagonis dapat berupa kompetisi atau parasitisme dan bersifat spesifik target, mengkoloni rizosfer dengan cepat dan melindungi akar serta buah dari serangan cendawan patogen, mempercepat pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil produksi tanaman (Haggag dan Mohammed, 2007; Suardi *et al.*, 2013).

Cendawan-cendawan asal rizosfer jagung juga memiliki aktivitas antifungal menekan cendawan patogen yang berspektrum luas (Rumahlewang *et al.*, 2002). Cendawan antagonis tersebut dapat menyebabkan resistensi sistemik pada tanaman terhadap patogen setelah melakukan penetrasi dan mengkolonisasi tanaman inang (Taufiq, 2012) sehingga dapat memicu reaksi sintesis senyawa aktif atau menyebabkan perubahan fisiologi terhadap tanaman yang bersangkutan (Hanada, 2010).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa Genus *Penicillium* dan *Aspergillus* juga mampu menghambat pertumbuhan cendawan patogen dari Genus *Phytophthora* (Suryanto *et al.*, 2011; Sunarmi, 2010). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui

formulasi dan cara yang tepat untuk mengendalikan serangan *P. palmivora* pada tanaman kelapa secara efektif.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Maret 2011 sampai dengan Desember 2013 di Laboratorium Fitopatologi, KP. Mapanget dan KP. Paniki pada Balai Penelitian Tanaman Palma Manado. Penelitian ini menggunakan cendawan *Aspergillus flavus*, *Penicillium pinophilum* dan *Phytophthora palmivora*. Tahapan penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

Pengujian Antagonis secara *In Vitro*

Pengujian antagonis secara *in vitro* dilakukan dengan menumbuhkan *P. palmivora* dan cendawan antagonis pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA) dan V8. Diamati pertumbuhan cendawan dengan cara mengukur jarak antara patogen ke tepi cawan petri dan jarak patogen ke cendawan antagonis. Selanjutnya dihitung persentase penghambatan mikroorganisme antagonis terhadap pertumbuhan *P. palmivora*. Menurut Mekuria *et al.* (2005), perhitungan persentase penghambatan dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$(\%) = 100[(Ut - Tr)/Ut]$$

Keterangan:

(%) = Persentase penghambatan

Ut = Jari-jari patogen ke arah tepi

Tr = jari-jari patogen ke arah antagonis

Pengujian Antagonis pada Buah di Laboratorium dan di Lapangan

Dalam penelitian ini digunakan dua varietas kelapa, yaitu kelapa Dalam Bali (DBI) dan kelapa Genjah Kuning Bali (GKB) umur enam bulan dan dua jenis antagonis, yaitu cendawan antagonis *A. flavus* dan *P. pinophilum*. Masing masing antagonis diuji pada dua varietas dan diulang sebanyak enam kali (6 pohon). Pada setiap pohon diinokulasi dengan patogen *P. palmivora* sebanyak 12 buah yang terdiri dari 4 buah dilakukan 2 hari sebelum diaplikasi dengan cendawan antagonis, 4 buah diaplikasi setelah 2 hari diinokulasi dengan antagonis dan 4 buah hanya diinokulasi dengan patogen *P. palmivora* tanpa cendawan antagonis sebagai kontrol. Dari setiap perlakuan tersebut, diambil masing-masing dua buah dan dibawa ke laboratorium untuk diamati perkembangan bercak. Empat buah lainnya dibiarkan di lapangan kemudian diamati perkembangan bercak. Untuk perlakuan di laboratorium, pengamatan dilakukan setiap hari, dimulai pada hari ketiga

setelah inokulasi awal sampai hari ke-11, sedangkan untuk perlakuan di lapangan pengamatan dilakukan pada hari ke-9. Pengamatan dilakukan dengan mengukur luas bercak akibat serangan *P. palmivora*.

Pengujian Antagonis dengan Aplikasi Formula pada Tanaman Kelapa

Pengujian antagonis dilakukan dengan aplikasi cendawan antagonis dalam bentuk formulasi pada tanaman kelapa varietas Genjah Kuning Bali dan varietas Dalam Bali yang sudah berbuah. Sekeliling tanaman kelapa dibersihkan dari gulma membentuk piringan berdiameter 1 m. Bagian pinggir piringan dibuat lubang sedalam 20 cm kemudian ditaburi 1,5 kg formula per pohon. Penelitian dilakukan dalam bentuk percobaan faktorial menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Faktor A = varietas kelapa, yang terdiri atas: Kelapa Genjah Bali dan Kelapa Dalam Bali. Faktor B = formulasi cendawan antagonis, yaitu (1) *Aspergillus flavus*, (2) *Penicillium pinophilum*, dan (3) Kontrol (tanpa formulasi cendawan antagonis). Ulangan sebanyak enam kali.

Setelah 10 minggu aplikasi formulasi, buah dipetik dan dibawa ke laboratorium untuk diinokulasi dengan *P. palmivora*. Dari setiap pohon dipetik 3 buah dan 3 buah dibiarkan di lapangan. Inokulasi *P. palmivora* dilakukan pada buah contoh di laboratorium dan di lapangan. Suspensi cendawan dibuat dengan mencampur satu petri cendawan *P. palmivora* dengan 100 ml akuades steril kemudian dihomogenkan. Selanjutnya suspensi diinokulasikan pada buah berumur enam bulan. Laboratorium, pengamatan dilakukan setiap hari selama tujuh hari sejak inokulasi, sedangkan di lapangan pengamatan dilakukan pada hari kelima setelah inokulasi. Pengamatan luas serangan *P. palmivora* dengan cara mengukur luas bercak pada permukaan buah. Analisis data menggunakan Analisis Sidik Ragam dan dilanjutkan dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) menggunakan program SPSS.

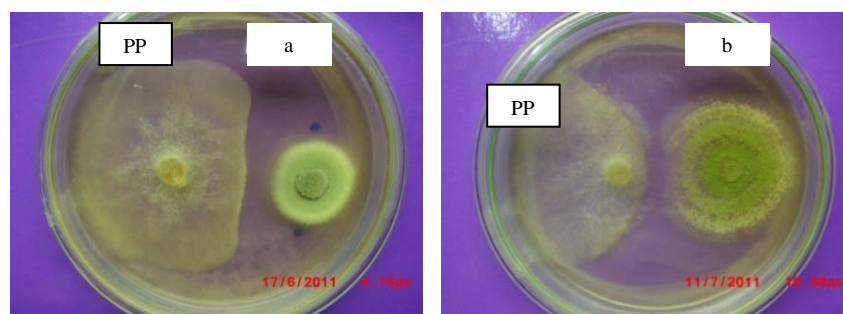
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Antagonis secara *In Vitro*

Kemampuan cendawan antagonis untuk menghambat pertumbuhan patogen dapat dilihat pada zona bening yang terbentuk di sekitar patogen. Pada Gambar 1 terlihat bahwa luas zona bening bervariasi untuk setiap perlakuan. Hal ini mengindikasikan adanya perbedaan kemampuan menghambat cendawan antagonis terhadap pertumbuhan *P. palmivora*.

Hasil analisis persentase penghambatan cendawan antagonis terhadap pertumbuhan patogen *P. palmivora* disajikan pada Tabel 1. Cendawan antagonis *P. pinophilum* pada media PDA memiliki persentase penghambatan sebesar 36,76% dan pada media V8 sebesar 51,67%. Persentase penghambatan *A. flavus* lebih tinggi dibandingkan *P. pinophilum*, yaitu 62,5% dan 75,83% berturut-turut untuk media PDA dan V8.

Tabel 1 memperlihatkan bahwa persentase penghambatan tertinggi pada cendawan antagonis *A. flavus* dibandingkan dengan cendawan antagonis *P. pinophilum*. Cendawan antagonis *A. flavus* mampu berkembang lebih cepat dibanding patogen dan membentuk zona penghambatan. Hal tersebut disebabkan cendawan antagonis *A. flavus* menghasilkan suatu senyawa yang dapat menekan pertumbuhan patogen *P. palmivora*. Adebola dan Amadi (2010) menyatakan bahwa cendawan antagonis *A. flavus* menghasilkan senyawa aflatoxin yang diduga mampu menghambat pertumbuhan *P. palmivora*. Zona penghambatan juga terlihat lebih besar pada media V8 untuk kedua cendawan antagonis karena media tersebut lebih spesifik untuk pertumbuhan cendawan patogen maupun cendawan antagonis, sehingga cendawan tersebut mampu menghasilkan senyawa aktif yang bersifat anti bakteri.



Gambar 1. Kemampuan cendawan antagonis *Penicillium pinophilum* (a) dan *Aspergillus flavus* (b) menghambat pertumbuhan *Phytoththora palmivora*.

Figure 1. Ability of antagonists fungi *Penicillium pinophilum* (a) and *Aspergillus flavus* (b) to inhibit the growth of *Phytoththora palmivora*.

Pengujian Cendawan Antagonis pada Buah di Laboratorium dan di Lapangan

Tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan secara signifikan pada aplikasi dua cendawan antara perlakuan inokulasi cendawan antagonis dua hari sebelum inokulasi *P. palmivora* dengan inokulasi cendawan antagonis dua hari setelah inokulasi *P. palmivora* dan kontrol, baik di laboratorium maupun di lapangan. Data tersebut membuktikan bahwa inokulasi cendawan antagonis sebelum inokulasi patogen mampu menekan pertumbuhan patogen yang terlihat dari tidak ditemukan bercak pada buah kelapa. Hal ini kemungkinan disebabkan cendawan antagonis ini dapat memicu ketahanan buah kelapa terhadap serangan patogen *P. palmivora* sehingga patogen tidak berkembang dengan baik. Kondisi ini terjadi karena pengaruh keberhasilan tanaman untuk mengenali cendawan antagonis sehingga tanaman bereaksi dengan mengaktifkan sistem pertahanannya (Widono *et al.*, 2003).

Tingkat intensitas serangan penyakit salah satunya dipengaruhi oleh kemampuan tanaman menghasilkan senyawa antimikrobia berupa fenol, fitoaleksin atau senyawa antimikrobia lainnya (Bennet *et al.*, 1985). Pada umumnya, bercak penyakit pada buah yang dipetik jauh lebih luas dibandingkan bercak pada buah yang tidak dipetik seperti terlihat

pada Gambar 2. Pengamatan hari ke-9 (Tabel 2) memperlihatkan bahwa luas bercak pada buah yang dipetik hampir dua kali lipat dengan luas bercak pada buah yang tidak dipetik. Buah yang tidak dipetik cenderung lebih tahan karena buah yang masih melekat di pohon mempunyai kemampuan mensintesis senyawa fenol dan fitoaleksin lainnya. Senyawa ini dihasilkan oleh jaringan yang masih hidup dan muncul sebagai reaksi terhadap aksi patogen di dalam jaringan tanaman. Hal ini berbeda dengan buah yang sudah dipetik dari pohonnya di mana sebagian jaringan sudah rusak sehingga kemampuan mensintesis senyawa anti mikrobia semakin menurun.

Pada buah yang telah dipetik, sebagian besar jaringan telah mati. Pertambahan luas jaringan mati berbanding lurus dengan lama buah setelah dipetik. Pada kebanyakan patogen, sebagian dari daur hidupnya berada dalam fase saprofitik, yaitu dapat hidup pada jaringan yang telah mati. Pada jaringan tanaman yang telah mati tersebut, terjadi proses pelapukan bahan tanaman menjadi bahan organik. Bahan organik terdiri atas senyawa-senyawa organik seperti gula sederhana, tepung, selulosa, hemiselulosa, protein, karbohidrat, asam-asam organik dan produk-produk lainnya. Semua senyawa organik ini dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Suatu mikroorganisme mampu

Tabel 1. Persentase penghambatan cendawan antagonis terhadap *Phytophthora palmivora*.
Table 1. The percentage of against inhibition fungi to *Phytophthora palmivora*.

Cendawan Fungi	Persentase penghambatan (%) Percentage of inhibition (%)	
	PDA	V8
<i>Penicillium pinophilum</i>	36,76 a	51,67 a
<i>Aspergillus flavus</i>	62,50 b	75,83 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan uji jarak Duncan 0,05.

Note: The number followed by different letters in the sama column are significant difference at Duncan 5%.

Tabel 2. Rata-rata luas bercak pada buah kelapa Genjah Kuning Bali di laboratorium dan di lapangan pada pengamatan hari ke-9.

Table 2. Average of lesion area on Bali Yellow Dwarf Coconut the 9th day of observation in laboratory and the field the 9th day of observation.

Cendawan antagonis Antagonists fungi	Perlakuan Treatment	Luas Bercak (cm ²) Lesio area (cm ²)	
		Laboratorium Laboratory	Lapangan Field
<i>P. pinophilum</i>	<i>P. palmivora</i> (H, kontrol, tanpa antagonis)	73,00 b	34,49 b
	2 hari sebelum <i>P. palmivora</i> (H-)	0,00 a	0,00 a
	2 hari setelah <i>P. palmivora</i> (H+)	62,67 b	37,63 b
<i>A. flavus</i>	<i>P. palmivora</i> (H, kontrol, tanpa antagonis)	60,50 b	31,86 b
	2 hari sebelum <i>P. palmivora</i> (H-)	0,00 a	1,92 a
	2 hari setelah <i>P. palmivora</i> (H+)	65,92 b	37,22 b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan uji jarak Duncan 0,05.

Note: The number followed by different letters in the sama column are significant difference at Duncan 5%

memparasit dan menyebabkan penyakit karena mikroorganisme tersebut dapat menyerang tanaman inang, makan dan berkembang biak didalamnya. Hal ini disebabkan oleh kemampuan suatu mikroorganisme dalam mendesintegrasi dinding sel, mendegradasi selulosa, senyawa pektat maupun protein dalam tubuh tanaman inang (Sinaga, 2006). Selain faktor patogen, terjadinya suatu penyakit juga ditentukan oleh tanaman itu sendiri sebagai inang.

Perkembangan penyakit gugur buah kelapa yang diindikasikan dengan luas bercak buah di laboratorium dan di lapangan dapat dilihat pada Gambar 2. Laju pertumbuhan bercak pada perlakuan inokulasi cendawan antagonis dua hari sebelum inokulasi *P. palmivora* sangat kecil bahkan tidak ada dibandingkan dengan kontrol (H), sedangkan perkembangan penyakit pada perlakuan inokulasi cendawan antagonis dua hari setelah inokulasi *P. palmivora* hampir sama pada perlakuan yang tidak diinokulasikan antagonis (kontrol). Mekanisme penghambatan cendawan antagonis *A. flavus* terhadap cendawan patogen dalam kompetisi dan hiperparasit sehingga diduga karena perkembangan patogen lebih dulu dibanding cendawan antagonis mengakibatkan cendawan antagonis tidak mampu menghambat perkembangan patogen dan memacu tanaman untuk mengaktifkan sistem pertahanannya (Rumayomi, 2010; Sudarma dan Suprpta, 2011). Berbeda dengan *Aspergillus*, cendawan *Penicillium* memiliki mekanisme penghambatan antibiotik dengan cara menghasilkan senyawa toksin dan bioaktif berupa penisilin dan riboksin (Nurhayati, 2011; Sunarwati dan Yoza, 2010).

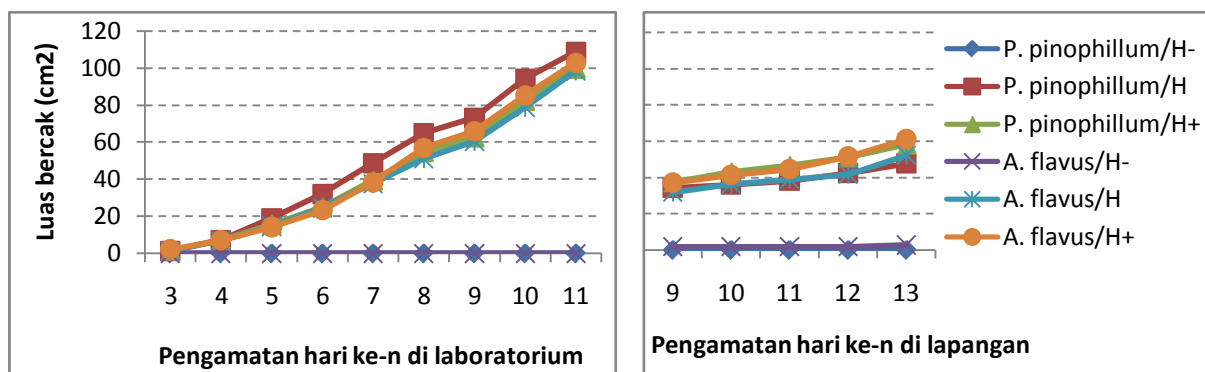
Pengujian CendawanAntagonis dengan Aplikasi Formulasi padaTanaman Kelapa

Keberhasilan cendawan antagonis *A. Flavus* dan *P. pinophilum* dalam memicu ketahanan kelapa

terhadap patogen penyebab penyakit gugur buah kelapa *P. palmivora* di lapangan dapat diukur melalui inokulasi *P. palmivora* pada buah kelapa yang telah diaplikasikan formulasi tersebut.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata luas bercak buah pada kelapa DBI lebih rendah dari kelapa GKB baik di laboratorium maupun di lapangan. Hal ini disebabkan kelapa DBI lebih tahan terhadap *P. palmivora* dibanding dengan kelapa GKB. Di laboratorium, luas bercak pada buah kelapa DBI bervariasi antara 13,33 - 15,27 cm² dan tidak terlihat perbedaan yang nyata antara kontrol dan aplikasi cendawan antagonis. Di laboratorium, buah kelapa GKB yang diaplikasi dengan cendawan antogonis *P. pinophilum* memiliki bercak ukuran kecil (23,66 cm) dibanding dengan kontrol (29,63 cm). Namun apabila dibandingkan dengan bercak buah di lapangan ternyata bercak buah di laboratorium ukurannya lebih besar. Hal ini menunjukkan bahwa cendawan antagonis *P. pinophilum* dapat menekan perkembangan bercak *P. palmivora* di laboratorium. Pada umumnya buah yang masih berada di pohon dapat mensintesis senyawa fenol dan fitodeksin lainnya sebagai bentuk reaksi pertahanan tanaman terhadap benda asing.

Di lapangan, luas bercak pada kelapa DBI bervariasi antara 7,83-11,67cm², tidak terdapat perbedaan nyata antara kontrol dan aplikasi cendawan antagonis. Pada kelapa GKB luas bercak terendah 14,32 cm² pada perlakuan cendawan antagonis *A. flavus* tidak berbeda nyata dengan luas bercak pada kontrol 18.08 cm² (Tabel 3). Hal ini membuktikan bahwa cendawan antagonis *P. pinophilum* dan *A. flavus* belum dapat menekan perkembangan patogen *P. palmivora* di lapangan. Sehubungan dengan hal tersebut maka perlu dilakukan pengujian lebih lanjut untuk mendapatkan dosis aplikasi cendawan antagonis yang efektif untuk pengendalian



Gambar 2. Perkembangan penyakit gugur buah kelapa di laboratorium dan di lapangan pada buah kelapa yang diinokulasi dengan suspensi *P. palmivora* dan cendawan antagonis.

Figure 2. Development of nutfall disease under laboratory and field condition on coconut fruit which inoculated by suspension of *P. palmivora* and antagonists fungi.

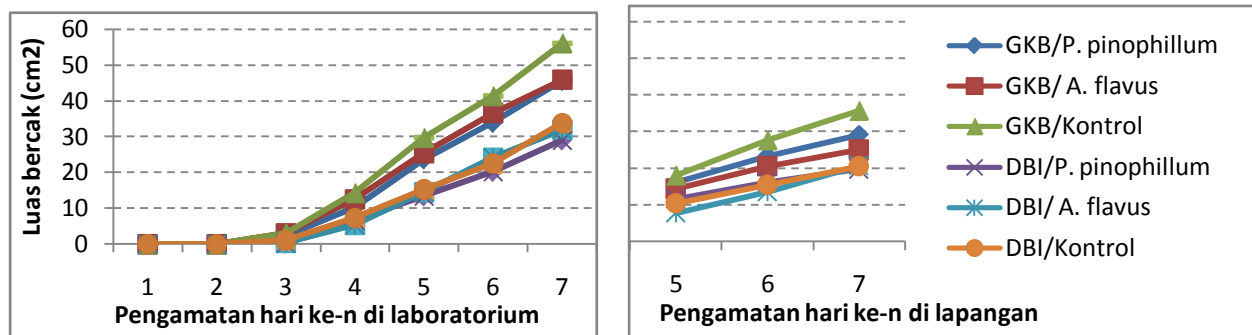
Tabel 3. Rata-rata luas bercak pada buah kelapa 5 hari setelah inoculasi *P. Palmivora* di laboratorium dan di lapangan.

Table 3. Average of lesion area on coconut fruit, 5th day after inoculated by *P. Palmivora* under laboratory and field condition.

Perlakuan Treatment		Luas Bercak Lesion area	
		Laboratorium Laboratory	Lapangan Field
GKB	<i>P. pinophillum</i>	23,66 b	16,22 cd
	<i>A. flavus</i>	25,38 bc	14,32 bcd
	Kontrol/Control	29,63 c	18,08 d
DBI	<i>P. pinophillum</i>	13,33 a	11,67 abc
	<i>A. flavus</i>	14,45 a	7,83 a
	Kontrol/control	15,27 a	10,44 ab

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan uji jarak Duncan 0,05.

Note: The number followed by different letters in the same column are significant difference at Duncan 5%



Gambar 3. Perkembangan penyakit gugur buah kelapa cendawan antagonis di laboratorium dan di lapangan.

Figure 3. Development of nutfall disease in of coconut applicated by antagonist fungi.

patogen *P. palmivora*. Sudantha (2010) menyatakan bahwa penggunaan cendawan antagonis untuk pengendalian patogen tular tanah secara *in vitro* tidak selalu diikuti dengan efektivitas di lapang. Hal ini tergantung dari kemampuan cendawan antagonis dan patogen beradaptasi dengan kondisi lingkungan mikro tanah terutama pH tanah.

Patogen *P. palmivora* mampu bertahan pada jaringan tanaman hidup atau dalam tanah jika kondisi tanah yang memenuhi kebutuhan nutrisi tersebut. Pada saat tidak ada tanaman inang, perkembangan *P. palmivora* di dalam tanah dapat ditekan dengan memodifikasi lingkungan seperti kelembaban tanah, pH tanah, kandungan bahan organik, dan optimalisasi pemanfaatan mikroorganisme tanah lainnya (Jhon dan Guest, 2002; Sudantha, 2010). Selain itu, pemupukan pada tanaman perkebunan termasuk kelapa dan kelapa sawit produktif terlihat pengaruhnya terhadap produksi setelah 1-2 tahun. Jika pemupukan dianggap setara dengan aplikasi formulasi maka diduga cendawan ini membutuhkan waktu

lebih lama berasosiasi dengan tanaman dalam menghambat pertumbuhan patogen. Hal ini kemungkinan yang menyebabkan formulasi cendawan antagonis belum mampu menyebabkan tanaman kelapa tahan terhadap infeksi *P. palmivora* di lapangan.

Perkembangan penyakit gugur buah kelapa di laboratorium dan di lapangan dapat dilihat pada Gambar 3. Pada umumnya laju pertumbuhan bercak pada kultivar kelapa DBI lebih lambat dibandingkan pada kelapa GKB, karena kultivar tersebut memiliki ketahanan yang lebih tinggi terhadap *P. palmivora*.

KESIMPULAN

1. Cendawan antagonis *A. flavus* dan *P. pinophillum* dapat menekan perkembangan patogen *P. palmivora* baik pada pengujian *in vitro* maupun pengujian langsung pada buah apabila diaplikasikan sebelum serangan patogen.

2. Kedua cendawan antagonis tersebut belum dapat menekan perkembangan penyakit di lapangan secara signifikan.
3. Kedua cendawan antagonis tersebut lebih efektif digunakan sebagai agens pengendali yang bersifat pencegahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adebola, M.O. dan J.E. Amadi. 2010. Screening three *Aspergillus* species for antagonists activities against the cocoa black pod organism (*Phytophthora palmivora*). *Agriculture and Biology Journal of North America* 1(3): 362-365.
- Akaza, M.J., J.A.K. N'Goran, S-P.A. N'Guetta, B.I. Kebe, G.M. Tahi and A. Sangare. 2009. Resistance to *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler assessed on leaf discs of cacao (*Theobroma cacao* L.) hybrid trees. *Asian journal of plant pathology* 3:106-118.
- Bennet, C.P.A., G. Sitepu, and Robot. 1985. Aspects of coconut of premature nutfall. Disease of coconut, *coconus nucifera* L., Caused by *Phytophthora palmivora* (Butler). Prosiding Seminar Proteksi Tanaman Kelapa, Bogor 8-10 Mei 1985.
- Drenth, A. and B. Sendall. 2004. Economic impact of *Phytophthora* diseases in southeast Asia, Diversity and management of *Phytophthora* in Southeast Asia. ACIAR Monograph 114:10-28.
- Ernawati, N.L. dan I.M. Sudantha, 2012. Pengaruh dosis aplikasi jamur endofit *Trichoderma polysporum* isolat Endo-04 dan jamur saprofit *T. harzianum* isolate Sapro-07 dalam meningkatkan ketahanan terinduksi beberapa klon vanili terhadap penyakit busuk batang *Fusarium*. *Media bina ilmiah* 6(2):68-72.
- Haggag, W. M. and H.A.L. Mohammed. 2007. Biotechnological aspect of microorganisms used in plant biological control. *American-Eurasia Journal of Sustainable Agriculture* 1(1): 7-17.
- Hanada, R.E. 2010. Endophytic fungal diversity in *Theobroma cacao* (cacao) and *T. grandiflorum* (cupuacu) tree and their potential for growth promotion and biocontrol of black-pod disease. *Fungal Biology* 114: 901-910.
- Iwaro, A.D., D.R. Butler, and A.B. Eskes. 2006. Sources of resistance to *Phytophthora* rot at the international cocoa genebank, Trinidad. *Genetic resources and crop evolution* 53(1):99-109.
- John, K.K. and David I. Guest. 2002. Leaf litter mulch reduces the survival of *Phytophthora palmivora* under cocoa trees in Papua New Guinea. *Australasian plant pathology* 31:381-383.
- Lolong, A.A. 2011. Uji patogenitas cendawan *Phytophthora palmivora* asal kelapa dan kakao. *Buletin Palma* Vol. 12 no. 1: 37-48.
- Mekuria, T., H. Steiner, H. Hindorf, J.P. Frahm, and H.W. Dehne. 2005. Bioactivity of bryophyte extracts against *Batrachyella cinerea*. *Altenaria solani and Phytophthora infestans*. *Journal of Applied Botany and Food Quality*. 79:89-93.
- Motulo, H.F.J. 2007. Karakter morfologi dan molekuler isolat *Phytophthora palmivora* asal kelapa dan kakao. *Jurnal LITTRI* 13(3):111-118.
- Nurhayati. 2011. Penggunaan cendawan dan bakteri dalam pengendalian penyakit tanaman secara hayati yang ramah lingkungan. Prosiding Semirata Bidang Ilmu-ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat.
- Rumahlewang, W., C. Sumardiono, S. Subandiyah dan S.M. Widyastuti. 2002. Pengimbasan ketahanan pisang terhadap penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*) dengan *Pseudomonas cepacia*. *Agrosains* 15(1): 9-15.
- Rumayomi, T.R.O. 2010. Identifikasi cendawan Filoplen yang bersifat antagonis terhadap *Gloesporium piperatum* penyebab Antraknosa pada cabe besar. Skripsi. Manokwari: Universitas Negeri Papua.
- Sinaga, M.S. 2006. Dasar-Dasar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suardi, Nuramin dan Baharuddin. 2013. Efektifitas lima cendawan endofit dalam menekan pertumbuhan cendawan pada tanaman kakao. Skripsi, Fakultas Pertanian. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Sudantha, I.M. 2010. Pengaruh aplikasi jamur *Trichoderma* spp. dan serasa dalam meningkatkan ketahanan terinduksi tanaman vanili terhadap penyakit busuk batang *Fusarium*. *Agroteksos* Vol. 20(1):9-18.
- Sudarma, I.M. dan D.N. Suprpta. 2011. Potensi cendawan antagonis yang berasal dari habitat tanaman pisang dengan dan tanpa gejala Layu *Fusarium oxysporum f.sp. cubense* secara *In Vitro*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Sunarmi, N. 2010. Isolasi dan identifikasi cendawan endofit dari akar tanaman kentang sebagai anti cendawan dan anti bakteri. Skripsi, Fakultas Pertanian. Malang: Universitas Islam Negeri Malang.
- Sunarwati, D. dan R. Yoza. 2010. Kemampuan *Trichoderma* dan *Penicillium* dalam menghambat pertumbuhan cendawan penyebab penyakit Busuk Akar Durian (*Phytophthora palmivora*) secara *In Vitro*. Seminar Nasional Program dan Strategi Pengembangan Buah Nusantara. Solok.

- Suryanto.D., Rahmiati, dan K. Nurtjahya. 2011. Penapisan cendawan penghasil senyawa anti cendawan dari tanah Bangka dan taman wisata alam Sibolangit serta potensi menghambat pertumbuhan beberapa cendawan patogen tanaman. *Biota* 16(2): 362-370.
- Taufiq, E. 2012. Potensi *Trichoderma* spp. dalam menekan perkembangan penyakit busuk pucuk vanili di pembibitan. *Buletin RISTRI* Vol 3(1):49-56.
- Vawdrey, L.L. and D. Westerhuis. 2007. Field and glasshouse evaluations of metalaxyl, potassium phosphonate, acibenzolar and tea tree oil in managing *Phytophthora* root rot of papaya in far northern queensland, Australia. *Australasian plant pathology* 36:270-276.
- Vawdrey, L.L., T.M. Martin, and J. De Faveri. 2002. The potential of organic soil amendments, and a biological control agent (*Trichoderma* sp) for the management of *Phytophthora* root rot of papaw in far northern queensland. *Australasian plant pathology* 31:391-399.
- Widono, S., C. Sumardiyono, dan B. Hadisutrisno. 2003. Pengimbasan ketahanan pisang terhadap penyakit Layu *Fusarium* dengan *Burkholderia cepacia*. *Agrosains* 5(2): 72-79.