

Pengendalian Penyakit Pembuluh Kayu (*Vascular Streak Dieback*) pada Tanaman Kakao Menggunakan Fungisida Flutriafol

Control of Vascular Streak Dieback Disease of Cocoa with Flutriafol Fungicides

Febrilia Nur 'Aini^{1*)}

¹⁾Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jl. PB. Sudirman No. 90, Jember, Indonesia

^{*)}Corresponding Author: febrilia.ifeb@yahoo.com

Abstrak

Penyakit pembuluh kayu yang disebabkan oleh jamur *Oncobasidium theobromae* merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman kakao di Indonesia. Salah satu pendekatan untuk mengendalikan penyakit pembuluh kayu adalah dengan menggunakan fungisida. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh fungisida dari golongan triazol berbahan aktif Flutriafol terhadap intensitas penyakit pembuluh kayu pada kakao fase bibit, tanaman belum menghasilkan (TBM) dan tanaman menghasilkan (TM). Penelitian dilakukan di Kebun Kotta Blater, PTPN XII dan di Kebun Percobaan Kaliwining, Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jember. Flutriafol dengan konsentrasi formulasi (250 g bahan aktif/liter) 0,05; 0,1; dan 0,15% diaplikasikan secara semprot daun pada bibit kakao, TBM dan TM. Sebagai pembanding digunakan fungisida dengan kombinasi bahan aktif Azoxystrobin + Difenconazole konsentrasi formulasi 0,1%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi fungisida Flutriafol pada bibit dengan konsentrasi formulasi 0,05; 0,1; dan 0,15% menunjukkan tingkat efikasi sebesar 54,8; 39,3 dan 56,0% sedangkan pada fungisida pembanding berbahan aktif Azoxystrobin + Difenconazole konsentrasi formulasi 0,1% menunjukkan tingkat efikasi sebesar 66,7%. Pada TBM, aplikasi Flutriafol tidak efektif menekan laju penyakit pembuluh kayu sedangkan pada fungisida pembanding menunjukkan tingkat efikasi sebesar 46,2%. Pada tanaman menghasilkan, baik aplikasi Flutriafol maupun fungisida pembanding tidak efektif menekan laju infeksi penyakit pembuluh kayu.

Kata kunci: fungisida, kakao, *vascular streak dieback*, triazol, Flutriafol, Azoxystrobin + Difenconazol

Abstract

Vascular streak dieback caused by a fungus Oncobasidium theobromae is one of the important diseases in cocoa in Indonesia. One approach to control the disease is by using fungicides. The aim of this research was to determine the effect of triazole fungicides on the intensity of the vascular streak dieback disease on cocoa seedling, immature and mature cocoa phases. Experiments were conducted in Kotta Blater Plantation, PTPN XII and Kaliwining Experimental Station, Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute. Flutriafol 250 active ingredient g/L with a concentration 0.05, 0.1 and 0.15% foliar sprayed on cocoa seedlings, immature and mature cocoa. Active compound combination of Azoxystrobin and Difenconazole with 0.1% concentration used as comparison on fungicides. The result showed that Flutriafol with 0.05, 0.1 and 0.15% formulation concentration and Azoxystrobin + Difenconazol with 0.1%

formulation concentration could suppress the vascular streak dieback disease on seedlings. On immature plants, the application of Flutriafol did not effectively suppress the vascular streak dieback disease whereas the fungicide comparison could suppress with the efficacy level of 46.2%. On mature plants, both fungicides could not suppress the vascular streak dieback disease.

Keywords: *fungicide, cocoa, vascular streak dieback, triazol, Flutriafol, Azoxystrobin + Difenoconazol*

PENDAHULUAN

Penyakit pembuluh kayu (PPK) yang disebabkan oleh *Oncobasidium theobromae* (Guest & Keane, 2007) merupakan salah satu kendala utama pada budidaya kakao. Penyakit ini menjadi masalah serius di Malaysia, Indonesia, dan Filipina (Keane, 1981). Penyakit menyebar melalui perantara angin yang menerbangkan basidiospora pada saat curah hujan dan kelembaban udara tinggi. Basidiospora dihasilkan dari sporokarp yang terbentuk selama musim hujan dengan kelembaban dan curah hujan tinggi (Keane, 2001). Basidiospora diterbangkan oleh angin dan hinggap pada tunas daun muda, kemudian berkecambah dan melakukan penetrasi, setelah itu berkoloni pada jaringan xilem dan menyebabkan jaringan xilem terinfeksi serta berwarna kecoklatan (Samuels *et al.*, 2012).

PPK memiliki gejala yang spesifik (Keane *et al.*, 1972) yaitu munculnya klorosis pada satu daun terutama pada daun kedua atau ketiga dari ujung ranting dengan disertai bercak-bercak berwarna hijau, perbesaran lentisel, muncul tiga buah noktah berwarna coklat kehitaman pada bekas duduk daun dan bila ranting sakit dibelah membujur maka akan tampak garis-garis coklat pada jaringan xilem (Keane, 2001). Pada tahun 2004 muncul gejala baru yaitu noktah tidak hanya tiga tetapi berjumlah lebih kompleks dan daun mengalami nekrosis. Selain itu, pada daun yang mengalami nekrosis tidak langsung gugur tetapi tetap menempel pada ranting

sehingga seringkali tidak terjadi gejala ranting ompong (Purwantara *et al.*, 2009). Serangan berat pada tanaman dapat mengakibatkan kematian tanaman dan pada tanaman yang belum menghasilkan hingga mencapai 70% (Halimah & Sri-Sukanto, 2007). Kerusakan pada tanaman kakao dapat menyebabkan kematian tanaman yang rentan (Pawirosoemardjo & Purwantara, 1992). Dari data yang ada sampai saat ini, diketahui bahwa serangan *O. theobromae* hanya terjadi di kawasan Asia Tenggara sampai Melanesia (Keane & Prior, 1987; Keane, 2001). Sejauh ini, penyakit PPK belum ditemukan di Afrika Barat, Kepulauan Karibia, Amerika Tengah dan Amerika Selatan yang juga merupakan sentra produksi kakao dunia (Keane, 2001).

Salah satu pendekatan untuk pengendalian penyakit pembuluh kayu adalah dengan menggunakan fungisida. Penggunaan fungisida yang direkomendasikan untuk mengendalikan penyakit pembuluh kayu adalah dengan menggunakan fungisida dari golongan triazol (Keane, 2001). Triazol merupakan bahan aktif fungisida yang mampu menciptakan penghalang fisik dan memperpendek periode kerentanan *flush* sehingga mampu menekan infeksi patogen (Keane & Prior, 1987). Bahan aktif fungisida yang termasuk dalam golongan triazol antara lain difenokonazol, propikonazol, triadimenol, azakonazol, dimikonazol, fenbukonazol, flusilazol, heksakonazol, mikobutanil, siprokonazol, tebukonazol, triadimefon, dan flutriafol.

Flutriafol ([RS]-2,4'-difluoro- α -[1H-1,2,4-triazol-1-ylmethyl]- benzhydryl alcohol) merupakan fungisida golongan triazol yang mekanisme kerjanya menghambat enzim 14 α -metilase yang merupakan keluarga sitokrom P450 yang terlibat dalam aktivitas biosintesa ergosterol (Joseph-Horne *et al.*, 1995). Fungsi ergosterol sangat penting untuk menjaga fluiditas membran, mempengaruhi aktivitas enzim yang terikat membran, mengatur permeabilitas membran dan mengatur tingkat pertumbuhan sel (Lees *et al.*, 1995). Pengurangan ergosterol yang merupakan sterol utama yang terdapat di dalam membran sel-sel jamur dan akumulasi sterol-sterol yang mengalami metilase menyebabkan terjadinya perubahan sejumlah fungsi sel yang berhubungan dengan membran.

Flutriafol secara ekonomis berperan penting untuk mengendalikan penyakit tanaman. Fungisida ini efektif dalam mengendalikan beberapa penyakit yang menyerang beberapa tanaman produktif (Santana *et al.*, 2009). Flutriafol telah digunakan di Malaysia sebagai fungisida pengendali penyakit pembuluh kayu sejak tahun 1990-an (Hee *et al.*, 1992; Lee *et al.*, 1990), sedangkan di beberapa negara seperti Yunani, fungisida Flutriafol telah digunakan secara meluas terutama untuk mengendalikan penyakit pada buah-buahan seperti *Cercospora beticola* (Karaoglanidis *et al.*, 2003). Di Indonesia sampai saat ini penggunaan Flutriafol belum meluas baik untuk mengendalikan penyakit pembuluh kayu maupun untuk penyakit tanaman yang lain. Fungisida ini termasuk dalam jenis fungisida baru yang beredar di Indonesia (Anonim, 2012). Sejauh ini, fungisida yang digunakan secara meluas sebagai pengendali penyakit pembuluh kayu adalah fungisida berbahan aktif campuran Azoxystrobin + Difenconazole.

Tulisan ini menyajikan hasil penelitian keefektifan Flutriafol terhadap penyakit

pembuluh kayu yang disebabkan oleh jamur *Oncobasidium theobromae* pada bibit, tanaman belum menghasilkan dan pada tanaman menghasilkan.

BAHAN DAN METODE

Pengujian pada Bibit

Pengujian dilaksanakan di Kebun Kotta Blater, PTPN XII, Jember pada ketinggian 25 m dpl., topografi landai dengan kemiringan 8–15°, jenis tanah aluvial/latosol dan beriklim D menurut Schmidt & Fergusson.

Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok terdiri atas lima perlakuan dan setiap perlakuan diulang empat kali dengan interval dua minggu sekali. Setiap perlakuan terdiri dari 50 bibit kakao semai klon TSH 858 yang rentan terhadap penyakit pembuluh kayu yang diletakkan di bawah tajuk pohon kakao dewasa yang terserang penyakit pembuluh kayu dengan intensitas penyakit kategori berat. Flutriafol konsentrasi 0,05; 0,1; dan 0,15% formulasi disemprotkan pada bibit menggunakan *hand sprayer*. Sebagai kontrol disemprotkan air sedangkan sebagai pembanding digunakan fungisida berbahan aktif Azoxystrobin + Difenconazole dengan konsentrasi 0,1% formulasi. Sasaran penyemprotan adalah seluruh bagian bibit dengan volume semprot sebanyak 5 mL per bibit.

Pengamatan dilakukan setiap interval dua minggu sekali sesudah aplikasi terakhir dengan menghitung jumlah bibit sehat dan jumlah bibit sakit dalam setiap plot (perlakuan). Parameter pengamatan adalah munculnya gejala penyakit pembuluh kayu pada bibit yang meliputi munculnya klorosis/ nekrosis pada daun, pembengkakan lentisel dan gugur daun akibat PPK. Terjadinya penyakit dilihat sebagai kerusakan individu sehingga bibit yang terinfeksi, tanpa melihat ringan beratnya gejala yang terlihat pada bibit, langsung dianggap terinfeksi sehingga

intensitas penyakit dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$I = \frac{a}{b} \times 100\%$$

I = intensitas penyakit

a = jumlah bibit yang terserang PPK

b = jumlah bibit yang diamati

Tanaman Belum Menghasilkan

Pengujian pada tanaman belum menghasilkan dilaksanakan di kebun Percobaan Kaliwining, Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jember yang memiliki ketinggian 45 m dpl. serta tipe iklim D menurut Schmidt & Fergusson.

Bahan penelitian berupa kakao klon ICS 60 yang rentan terhadap penyakit pembuluh kayu. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok terdiri atas lima perlakuan dan setiap perlakuan diulang empat kali dengan interval dua minggu sekali. Setiap perlakuan terdiri atas 10 pohon kakao yang dipilih sebagai pohon contoh.

Setiap pohon contoh diambil 10 tangkai daun yang masih muda (*flush*) sebagai unit contoh sehingga total tangkai *flush* yang diamati untuk setiap perlakuan adalah sebanyak 100 tangkai *flush*. Kategori tangkai *flush* kakao yang dijadikan sebagai contoh adalah yang masih berwarna merah dengan umur sekitar dua minggu.

Flutriafol dengan konsentrasi 0,05; 0,1; dan 0,15% formulasi disemprotkan ke daun dengan sasaran utama bagian *flush* dengan volume semprot sebanyak 200 mL per pohon. Sebagai kontrol adalah air sedangkan sebagai pembanding adalah fungisida dengan bahan aktif azoxystrobin + difenoconazol dengan konsentrasi 0,1% formulasi. Interval penyemprotan dilakukan dua minggu sekali sebanyak empat kali aplikasi. Gejala penyakit pembuluh kayu diamati setiap dua minggu sekali sampai dengan 24 minggu dengan cara menghitung jumlah daun sehat dan jumlah daun sakit pada setiap tangkai *flush* contoh. Intensitas

Tabel 1. Kondisi klimatologi di KP Kaliwining dan Kebun Kotta Blater selama penelitian berlangsung

Table 1. Climatic condition in Kaliwining Experiment Station and Kotta Blater Estate during observation

Bulan Month	Lokasi penelitian (Observation location)				
	Kaliwining			Kotta Blater	
	Kecepatan angin, km/jam Wind velocity, km/hour	Curah hujan Rainfall (mm)	Kelembaban Relative humidity (%)	Curah hujan Rainfall (mm)	Hari hujan Day of rainfall
Agustus (August) 2009	0	91	0.05	-	-
September (September)	1	89	0.12	-	-
Oktober (October)	40	90	0.67	40	4
November (November)	260	91	0.45	66	7
Desember (December)	137	93	0.37	92	5
Januari (January) 2010	287	93	0.46	360	19
Februari (February)	332	93	0.38	199	14
Maret (March)	256	93	0.14	204	15
April (April)	310	93	0.24	375	17
Mei (May)	264	94	0.32	73	9
Juni (June)	81	94	0.29	55	6
Juli (July)	124	94	0.33	52	5
Agustus (August)	40	93	0.37	35	3
September (September)	298	94	0.09	227	13
Oktober (October)	293	93	0.09	373	11

Sumber (Source): Laboratorium Tanah dan Klimatologi Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (Soil and Climatology Laboratory, Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute).

penyakit dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$I = \frac{n}{N} \times 100\%$$

- I = intensitas penyakit
- n = jumlah daun pada tangkai *flush* contoh yang terserang PPK
- N = jumlah daun pada tangkai *flush* contoh yang diamati

Tanaman menghasilkan

Percobaan dilakukan di kebun Kotta Blater, PTPN XII, Jember dengan menggunakan rancangan acak kelompok terdiri atas lima perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak empat kali dengan interval dua minggu sekali. Setiap perlakuan terdiri atas 10 pohon kakao tahun tanam 1984 bahan tanam hibrida rentan terhadap penyakit pembuluh kayu. Flutriafol dengan konsentrasi 0,05%; 0,15% & 0,1% formulasi disiramkan (*drenching*) ke sekeliling perakaran kakao dengan menggali melingkar dengan volume

siram 300 mL larutan per pohon. Sebagai pembanding digunakan fungisida dengan bahan aktif azoxystrobin + difenoconazol dengan konsentrasi 0,1% formulasi dan sebagai kontrol adalah air yang disiramkan ke perakaran kakao. Interval penyiraman satu bulan sekali sebanyak dua kali aplikasi. Pengamatan intensitas penyakit pembuluh kayu dilakukan dengan cara skoring menurut Halimah & Sri-Sukanto (2007).

Intensitas penyakit ditentukan dengan rumus:

$$IP = \frac{\sum_{i=1}^n n.v.}{z.n} 100\%$$

- IP = intensitas penyakit
- n = jumlah tanaman berskor V
- v = skor ke-i
- z = nilai skor tertinggi

d. Analisis keefektifan Flutriafol

Tingkat keefektifan Flutriafol dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Tabel 2. Skor gejala penyakit pembuluh kayu

Table 2. The scoring of vascular streak dieback symptom

Skor (Score)	Kategori penyakit (Disease category)	Gejala (Symptom)
0	Sehat (<i>Healthy</i>)	0% terinfeksi (0% infected).
1	Sangat ringan (<i>Very light</i>)	<5% daun terinfeksi (<5% leaves infected).
2	Ringan (<i>Light</i>)	5-10% daun terinfeksi, klorosis/nekrosis, belum ada daun gugur, sudah ada pembengkakan lentisel (5-10% leaves infected, chlorosis/necrose, leaves falling down, lenticel swelling).
3	Sedang (<i>Moderate</i>)	10-25% daun terinfeksi, klorosis, nekrosis, sudah ada daun gugur dan terjadi pembengkakan lentisel (10-25% leaves infected, chlorosis/necrose, leaves falling down, lenticel swelling).
4	Agak berat (<i>Moderately heavy</i>)	25-50% daun terinfeksi, klorosis, nekrosis, daun gugur, lentisel membengkak (25-50% leaves infected, chlorosis/necrose, leaves falling down, lenticel swelling).
5	Berat (<i>Heavy</i>)	50-75% daun terinfeksi, klorosis, nekrosis, daun gugur, lentisel membengkak, terdapat badan buah (50-75% leaves infected, chlorosis/necrose, leaves falling down, lenticel swelling, fruit body present).
6	Sangat berat (<i>Very heavy</i>)	>75% daun terinfeksi, klorosis, nekrosis, daun gugur, lentisel membengkak, terdapat badan buah, terdapat ranting mati/kering (>75% leaves infected, chlorosis/necrose, leaves falling down, lenticel swelling, fruit body present, present branches dried).

$$TE = \frac{ISk - ISp}{ISk} \times 100\%$$

Keterangan:

TE = Tingkat efikasi

ISk = Intensitas penyakit pada kontrol

ISp = Intensitas penyakit pada perlakuan

Flutriafol yang diuji dikategorikan efektif bila tingkat efikasi lebih atau sama dengan 30% dengan syarat tingkat kerusakan tanaman pada petak perlakuan yang diuji lebih rendah daripada kontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian pada Bibit

Jamur *O. theobromae* bersifat obligat parasit sehingga inokulasi dilakukan secara alami dengan cara meletakkan bibit di bawah tajuk tanaman dewasa yang terserang penyakit PPK. Spora jamur yang berasal dari tanaman dewasa yang terinfeksi PPK menyebar ke bibit melalui perantara angin dan berkecambah pada tunas daun muda (*flush*) bibit dan kemudian melakukan penetrasi ke dalam jaringan. Bibit yang terinfeksi oleh PPK menunjukkan gejala yang identik dengan tanaman dewasa yang terinfeksi yaitu munculnya noktah coklat pada bekas duduk daun, klorosis dan nekrosis pada daun, pembesaran lentisel dan apabila batang dibelah maka jaringan xilem yang terinfeksi akan berwarna coklat.

Gejala PPK pada bibit mulai muncul pada perlakuan Flutriafol konsentrasi 0,1% dan pada kontrol saat pengamatan pada minggu ke-12 atau tiga bulan setelah aplikasi fungisida (Tabel 3). Hal tersebut sejalan dengan Keane (2001) yang menyatakan bahwa gejala penyakit pembuluh kayu akan muncul setelah 3–5 bulan penetrasi *O. theobromae* ke dalam jaringan tanaman kakao. Curah hujan, kelembaban udara dan kecepatan angin sangat mempengaruhi infeksi penyakit pembuluh kayu pada kakao.

Di lokasi percobaan tercatat bahwa curah hujan selama satu tahun adalah 2151 mm dengan jumlah hari hujan 128 hari. Menurut Keane (2001), berdasarkan pengalaman di Papua Nugini, dibutuhkan paling tidak curah hujan tahunan sebanyak 2.500 mm untuk PPK dapat bersifat merusak dan menimbulkan epidemi, tetapi tampaknya hal tersebut tidak terjadi di Kebun Kotta Blater karena dengan curah hujan di bawah 2.500 mm sudah cukup bagi PPK untuk berkembang. Seperti diketahui, pada sekitar tahun 2000 di Jawa Timur telah terjadi ledakan PPK yang cukup serius (Halimah & Sri-Sukanto, 2006) dan salah satunya menyerang perkebunan kakao Kotta Blater sehingga terdapat kemungkinan bahwa PPK telah endemik di kebun tersebut.

Laju infeksi penyakit pada kontrol menunjukkan perkembangan paling cepat bila dibandingkan dengan semua perlakuan dengan intensitas penyakit pada pengamatan ke-12 yaitu sebesar 83,5%. Penggunaan fungisida Flutriafol pada semua konsentrasi menunjukkan tingkat efikasi di atas 30% yang berarti efektif dalam menekan perkembangan PPK pada tanaman bibit. Fungisida golongan triazol mampu menciptakan penghalang fisik dan memperpendek periode kerentanan *flush* sehingga mampu menekan infeksi patogen (Keane & Prior, 1987). Fungisida ini direkomendasikan untuk digunakan pada saat kondisi lingkungan sangat mendukung perkembangan *O. theobromae* (Keane, 2001; Prior, 2007). Berdasarkan hasil pengujian di Sabah (Hee *et al.*, 1992), perlakuan fungisida flutriafol secara *drenching* (penyiraman) dengan interval satu bulan sekali dosis 25, 50, 75, dan 100 mg bahan aktif per tanaman efektif menekan penyakit pembuluh kayu pada bibit kakao. Sementara itu percobaan di Malaka juga menunjukkan bahwa perlakuan *foliar spray* (penyemprotan daun) menggunakan Flutriafol dengan dosis 200 ppm berpengaruh cukup baik.

Tabel 3. Intensitas penyakit dan tingkat efikasi Flutriafol pada bibit
 Table 3. Disease intensity and efficacy level of Flutriafol on seedlings

Perlakuan Treatments	Konsentrasi Concentration (%)	Intensitas penyakit (%), pada minggu ke Disease intensity (%), at week of												Tingkat efikasi Efficacy level (%)
		2**	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	
Flutriafol 250 g/L	0.15	0	0	0	0	0	0 a	0 a	1.5 b	7 b	9 bc	23.5 b	38 b	54.76
Flutriafol 250 g/L	0.1	0	0	0	0	0	0.5 a	3.5 a	7 b	14.5 b	23 bc	35.5 b	50.5 ab	39.29
Flutriafol 250 g/L	0.05	0	0	0	0	0	0 a	1 a	3 b	18.5 b	28.5 b	39.5 b	51 ab	55.95
Azoxystrobin & Difenconazol	0.1	0	0	0	0	0	0 a	0.5 a	2.5 b	4 b	6 c	12 b	27.5 b	66.67
Kontrol (Untreated)	-	0	0	0	0	0	4 a	18.5 b	29 a	43.5 a	64 a	72 a	83.5 a	0

Keterangan (Notes): * Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menurut kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5% (Figures in the same column followed by the same letter(s) are not significantly different according to Duncan's Test at 5% significant level).

** Minggu sesudah aplikasi terakhir (week after last application).

Perlakuan Flutriafol 0,05% memiliki tingkat efikasi paling tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan yang lain yaitu sebesar 56,0%, tetapi bila dibandingkan dengan fungisida pembanding maka tingkat efikasi Flutriafol masih lebih rendah. Tingkat efikasi azoxystrobin dan difenoconazol menunjukkan angka sebesar 66,7% tertinggi di antara semua perlakuan. Kombinasi bahan aktif pada fungisida azoxystrobin + difenoconazol yang merupakan kombinasi dari golongan strubirulin dan triazole berpengaruh lebih baik terhadap penekanan penyakit pembuluh kayu bila dibandingkan hanya menggunakan satu bahan aktif fungisida.

Tanaman Belum Menghasilkan

Pada Tabel 5 terlihat bahwa gejala PPK mulai muncul pada minggu kedelapan setelah perlakuan. Merujuk pada Keane (2001) bahwa gejala penyakit pembuluh kayu mulai muncul setelah 3–5 bulan setelah penetrasi jamur *O. theobromae*, maka tampaknya jamur telah melakukan penetrasi dan inkubasi dalam jaringan tanaman pada saat aplikasi dilakukan. Curah hujan, kelembaban kebun di atas 90% dan kecepatan angin selama percobaan turut mempengaruhi penyebaran inokulum di lapangan (Tabel 4). Menurut Keane & Prior (1987), curah hujan di atas

2.500 mm per tahun dapat menyebabkan epidemi penyakit. Angin yang berpengaruh terhadap infeksi PPK adalah angin yang bertiup pelan dan udara yang tenang menyebabkan spora turun dengan kecepatan 0,5–20 mm/detik tergantung pada ukuran spora (Keane *et al.*, 1972).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan Flutriafol konsentrasi 0,05%; 0,1%; dan 0,15% formulasi tidak efektif mengontrol PPK. Hal tersebut terlihat dari nilai intensitas penyakit yang cukup tinggi sampai dengan pengamatan ke-12. Suatu fungisida dikategorikan efektif jika tingkat efikasinya berada di atas 30%, sedangkan perlakuan dengan menggunakan fungisida Flutriafol menunjukkan bahwa tingkat efikasinya tidak mencapai angka 30%. Hal yang berbeda ditunjukkan oleh perlakuan fungisida pembanding yaitu bahan aktif ganda Azoxystrobin + Difenconazol yang sampai dengan pengamatan ke-12 menunjukkan nilai intensitas penyakit 46,3% dan terendah dibandingkan semua perlakuan dengan tingkat efikasi sebesar 46,2%.

Azoxystrobin merupakan salah satu anggota fungisida sistemik kelas strobilurin yang mampu menghambat perkecambahan spora jamur, menghambat pertumbuhan miselium dan mengganggu beberapa tahap

Tabel 4. Intensitas penyakit dan tingkat efikasi Flutriafol pada tanaman belum menghasilkan

Table 4. Disease intensity and efficacy level of Flutriafol on immature plant

Perlakuan Treatments	Konsentrasi Concentration (%)	Intensitas penyakit pada minggu ke Disease intensity at week of (%)											Tingkat efikasi Efficacy level (%)	
		2**	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22		24
Flutriafol 250 g/L	0.15	0	0	0	2.75 b	3.53 ab	8.81 a	26.5 abc	38.25 bc	45 ab	51.75 ab	61.5 a	68 a	20.93
Flutriafol 250 g/L	0.1	0	0	0	0.5 b	2 b	8.19 a	24.75 bc	30.25 c	40.25 bc	52.75 ab	68 a	72 a	16.28
Flutriafol 250 g/L	0.05	0	0	0	5.89 a	7.44 a	14.19 a	37 a	49 a	55.25 a	63.5 a	75.75 a	80.5 a	6.4
Azoxystrobin & Difenoconazol	0.1	0	0	0	2.25 b	3.94 ab	10.5 a	20 c	26.5 c	29.25 c	36.25 b	41.5 b	46.25 b	46.22
Kontrol (<i>Untreated</i>)	-	0	0	0	2.75 b	4.75 ab	13.25 a	35.25 ab	45.5 ab	54 a	67 a	80.75 a	86 a	0

Keterangan (*notes*): * Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menurut kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5% (*Figures in the same column followed by the same letter(s) are not significantly different according to Duncan's Test at 5% significant level*).

** Minggu sesudah aplikasi terakhir (*week after last application*).

penting perkembangan jamur (Sundravada *et al.*, 2006). Selain itu, azoxystrobin sangat efektif dalam penekanan perkembangan sporangium (Matheron & Porchas, 2000; Kanetis *et al.*, 2007). Difenokonazol merupakan bahan aktif fungisida dari golongan triazol yang menghambat fase biosintesis yang terjadi pada saat terjadi konversi lanosterol menjadi ergosterol yang merupakan produk akhir dari sintesis jamur (Koller & Scheinplflug, 1987) yang juga bersifat menghambat pertumbuhan miselium (Reuveni & Sheglov, 2002) sehingga kombinasi antara keduanya mampu menekan perkembangan PPK. Penggunaan fungisida dengan bahan aktif ganda ternyata mampu menekan perkembangan PPK lebih baik dibandingkan dengan hanya menggunakan fungisida dengan satu bahan aktif.

Tanaman Menghasilkan

Gejala penyakit pembuluh kayu telah muncul pada saat pengamatan pertama. Perlakuan pada tanaman menghasilkan pada dasarnya bertujuan untuk menekan intensitas penyakit pembuluh kayu sehingga diharapkan pada akhir pengamatan terdapat penurunan intensitas penyakit pembuluh kayu. Pada

Tabel 5 terlihat bahwa pada perlakuan fungisida Flutriafol dosis 0,05% dan 0,15% terjadi penurunan intensitas penyakit tetapi tidak berbeda nyata dengan kontrol, sehingga penurunan tersebut tidak berpengaruh signifikan terhadap penekanan PPK.

Perlakuan dengan menggunakan fungisida pembanding menunjukkan kenaikan intensitas penyakit bila dibandingkan dengan pengamatan awal. Berdasarkan kategori keefektifannya, maka baik fungisida Flutriafol maupun fungisida berbahan aktif ganda Azoxystrobin + Difenoconazole sebagai fungisida pembanding tidak efektif mengontrol penyakit pembuluh kayu pada tanaman menghasilkan. Penyakit pembuluh kayu yang berkembang pada tanaman menghasilkan (TM) kemungkinan telah menular secara sistemik dalam jaringan tanaman sehingga kedua fungisida tidak efektif untuk menekan perkembangan penyakit pembuluh kayu. Menurut Prior (2007), ketidakefektifan fungisida dalam mengendalikan PPK secara *drenching* disebabkan karena komponen tersebut tidak dapat terakumulasi pada *flush* saat infeksi terjadi. Selain itu, kecepatan penghambatan jaringan xilem oleh hifa *O. theobromae*, respons tanaman dan pembentukan tilosis

Tabel 5. Intensitas penyakit dan tingkat efikasi Flutriafol pada tanaman menghasilkan

Table 5. Disease intensity and efficacy level of Flutriafol on mature plant

Perlakuan Treatments	Konsentrasi Concentration (%)	Intensitas penyakit pada minggu ke Disease intensity at week of (%)										Tingkat efikasi Efficacy level (%)
		2**	4	6	8	10	12	14	16	18	20	
Flutriafol 250 g/L	0.15	50.83 a	47.09 ab	42.08 a	43.75 ab	43.75 b	45 ab	41.25 b	43.75 a	52.5 a	49.59 a	7.74
Flutriafol 250 g/L	0.1	49.17 a	45.42 ab	41.25 a	44.58 a	45.83 ab	41.67 b	41.25 b	42.09 a	50 a	50 a	6.98
Flutriafol 250 g/L	0.05	53.75 a	52.08 ab	44.58 a	43.33 ab	42.92 b	45.42 ab	43.34 b	44.58 a	50.84 a	50.83 a	5.41
Azoxystrobin & Difenoconazol	0.1	48.33 a	43.34 b	39.58 a	38.33 b	41.67 b	44.17 b	39.58 b	42.92 a	50.42 a	49.17 a	8.52
Kontrol (<i>Untreated</i>)	-	44.17 a	53.75 a	48.75 a	49.17 a	50.42 a	50.84 a	49.58 a	48.75 a	61.25 a	53.75 a	0

Keterangan (Notes): * Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menurut kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji Duncan pada taraf 5% (*Figures in the same column followed by the same letter(s) are not significantly different according to Duncan's Test at 5% significant level*).

** Minggu sesudah aplikasi terakhir (*week after last application*).

pada jaringan xilem juga ikut berperan (Prior, 1979).

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada bibit kakao Flutriafol serta fungisida pembanding Azoxystrobin dan Difenoconazol efektif menekan penyakit pembuluh kayu.
2. Pada tanaman belum menghasilkan Flutriafol tidak efektif menekan penyakit pembuluh kayu, sedangkan fungisida pembanding Azoxystrobin dan Difenoconazol efektif menekan penyakit pembuluh kayu.
3. Pada tanaman menghasilkan dengan cara penyiraman baik fungisida Flutriafol maupun fungisida pembanding Azoxystrobin dan Difenoconazol tidak efektif menekan penyakit pembuluh kayu.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ir. Sri Sukamto, MP dan kepada rekan-rekan teknisi maupun pembantu teknisi di laboratorium proteksi tanaman yang telah membuat penelitian ini berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim (2012). *Pestisida Pertanian dan Kehutanan tahun 2012*. Direktorat Pupuk dan Pestisida Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.
- Guest, D. & P.J. Keane (2007). Vascular streak dieback: A new encounter disease of cocoa in Papua New Guinea and Southeast Asia caused by obligate Basidiomycete *Oncobasidium theobromae*. *Phytopathology*, 97, 1654–1657.
- Halimah & Sri-Sukamto (2006). Sejarah dan perkembangan penyakit vascular streak dieback (VSD) di Indonesia. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, 22, 107–119.

- Halimah & Sri-Sukanto (2007). Intensitas penyakit vascular streak dieback pada sejumlah klon kakao koleksi Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. *Pelita Perkebunan*, 23, 118–128.
- Hee, L.C.; H.S. Hing & C.G. Fee (1992). Soil drenching of flutriafol for controlling vascular streak dieback in immature field cocoa and its dissipation in soil. *The Planter*, 68, 69–80.
- Joseph-Horne, T.; D. Holloman; R.S.T. Loeffler & S.L. Kelly (1995). Altered P450 activity associated with direct selection for fungal azole resistance. *FEBS Letters*, 374, 174–178.
- Kanetis, L.; H. Forster; & J.E. Adaskaveg (2007). Comparative efficacy of the new postharvest fungicides azoxystrobin, fludioxonil, and pyrimethanil for managing citrus green mold. *Plant Disease*, 91, 1502–1511.
- Karaoglanidis, G.S.; D.A. Karadimos; P.M. Ioannidis & P.I. Ioannidis (2003). Sensitivity of *Cercospora beticola* populations to fentin-acetate, benomyl and flutriafol in Greece. *Crop Protection*, 22, 737–740.
- Keane, P.J. (1981). Epidemiology of vascular streak dieback disease of cocoa in Papua New Guinea. *Annals of Applied Biology*, 98, 227–241.
- Keane, P.J. (2001). Biology and control of vascular streak dieback of cocoa. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, 17, 78–90.
- Keane, P.J. & C. Prior (1987). Biology of vascular streak dieback of cocoa. *Workshop on Assessment of Plant Protection Risks for Cocoa*. Lembang 28 Sept–2 Oct 1987.
- Keane, P.J.; N.T. Flentje & K.P. Lamb (1972). Investigation of vascular streak dieback of cocoa in Papua New Guinea. *Australian Journal of Biological Science*, 25, 553–564.
- Koller, W. & H. Scheinplflug (1987). Fungal resistance to sterol biosynthesis inhibitors: a new challenge. *Plant Disease*, 71, 1066–1074.
- Lee, L.J.; J. Ngiam; T.H. Chia & C.H. Lam (1990). Flutriafol: a new fungicide for the control of vascular streak dieback in cocoa. *Proceedings of the 3rd International Conference on Plant Protection in The Tropics*, 2, 54–58.
- Lees, N.D.; B. Skaggs; D.R. Kirsch & M. Bard (1995). Cloning of the late genes in the ergosterol biosynthetic pathway of *Saccharomyces cerevisiae*. *Lipids*, 30 221–226.
- Matheron, M.E. & M. Porchas (2000). Impact of azoxystrobin, dimethomorph, fluazinam, fosetyl-Al, and metalaxyl on growth, sporulation, and zoospore cyst germination of three *Phytophthora* spp. *Plant Disease*, 84, 454–458.
- Pawirosoemardjo, S. & A. Purwantara (1992). Occurance and control of VSD in Java and Southeast Sulawesi. p. 209–214. **In:** *Cocoa Pest and Management in Southeast Asia and Australasia*. Food Agricultural Organization.
- Purwantara, A.; P. McMahon ; S. Lambert; D. Guest & P. Keane (2009). Changed symptoms of vascular streak dieback of cocoa caused by *Oncobasidium theobromae* in Sulawesi. *Proceedings of 16th International Cocoa Research Conference*, Bali 16–21 November 2009.
- Reuveni, M. & D. Sheglov (2002). Effects of azoxystrobin, difenoconazole, polyoxin B (polar) and trifloxystrobin on germination and growth of *Alternaria alternata* and decay in red delicious apple fruit. *Crop Protection*, 21, 951–955.
- Prior, C. (1979). Resistance of cocoa to vascular streak dieback disease. *Annals of Applied Biology*, 92, 369–376.
- Prior, C. (2007). Chemical control of vascular streak dieback disease of cocoa in Papua New Guinea. *Plant Pathology*, 36, 355–360.

- Samuels, G.J.; A. Ismaiel; A. Rosmana; M. Junaid; D. Guest; P. McMahon; P. Keane; A. Purwantara; S. Lambert; M. Rodrigues-Carries & M.A. Cubeta (2012). Vascular streak dieback of cacao in Southeast Asia and Melanesia: in planta detection of the pathogen and a new taxonomy. *Fungal Biology*, 116, 11–23.
- Santana, M.B.; K.J.A. Rodrigues; R. Duran; M. Alfonso; L. Vidal; F. Campos; I.M. De Oliveira & L.R.F. Faro (2009). Evaluation of the effects and mechanisms of action of flutriafol, a triazole fungicide, on striatal dopamine release by using in vivo microdialysis in freely moving rats. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 72, 1565–1571.
- Sundravadana, S.; D. Alice; S. Kuttalam & R. Samiyappan (2006). Control of mango anthracnose by Azoxistrobin. *Tunisian Journal of Plant Protection*, 1, 109–114.

0