

**PENGENDALIAN *DIAPHORINA CITRI* (VEKTOR PENYAKIT CVPD)
DENGAN *METARRHIZIUM ANISOPLIAE***

**CONTROL OF *DIAPHORINA CITRI* (VECTOR OF CVPD DISEASE)
BY USING *METARRHIZIUM ANISOPLIAE***

Kardi Raharjo

Laboratorium PHTPH Wilayah Kedu, Temanggung
Susanto Somowiyarjo dan F. X. Wagiman
Fakultas Pertanian UGM

INTISARI

Diaphorina citri Kuw. (Homoptera: Psyllidae) berperan cukup penting dalam penularan dan penyebaran patogen penyakit CVPD. Pengendalian *D. citri* menggunakan agens hayati diharapkan dapat mengurangi penggunaan insektisida.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas jamur *Metarrhizium anisopliae* (Metch.) Sorok. untuk mengendalikan *D. citri*, pengaruh bahan tambahan fruktose dan waktu aplikasi sebelum dan sesudah infestasi *D. citri*. Penelitian tahap I dilakukan di Temanggung dengan RAL (Rancangan Acak Lengkap) faktorial dengan dua faktor perlakuan dan tiga ulangan. Faktor I : air steril tanpa fruktosa, konsentrasi konidium 10^6 /ml tanpa fruktosa, konsentrasi 10^8 konidium/ml air, tanpa fruktosa, konsentrasi 10^{10} konidium/ml air, tanpa fruktosa, air steril ditambah fruktosa 5 mg/ml, J5 Konsentrasi 10^6 konidium/ml ditambah fruktosa 5 mg/ml, konsentrasi 10^8 konidium/ml ditambah fruktosa 5mg/ml, konsentrasi 10^{10} konidium/ml ditambah fruktosa 5 g/ml. Faktor II: waktu aplikasi sebelum serangga diinfestasikan dan waktu aplikasi sesudah serangga diinfestasikan. Penelitian tahap II menggunakan kombinasi perlakuan yang paling efektif dan kontrol, dengan lima kali ulangan, dilakukan di Temanggung dan di Bantul.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kematian awal *D. citri* akibat serangan *M. anisopliae* terjadi pada hari ke-4 sampai ke-6 dari saat perlakuan. *M. anisopliae* efektif untuk mengendalikan *D. citri*, semakin tinggi konsentrasi konidium yang digunakan semakin meningkat mortalitas *D. citri*. Mortalitas tertinggi (90 %) pada perlakuan konsentrasi 10^{10} konidium/ml tanpa fruktosa yang diaplikasikan setelah *D. citri* diinfestasikan. Fruktosa tidak berpengaruh terhadap mortalitas *D. citri*. Perlakuan setelah infestasi *D. citri* meningkatkan mortalitas *D. citri* pada hari ke-4 namun tidak berpengaruh terhadap mortalitas pada hari ke-35.

Kata kunci: pengendalian, *Diaphorina citri*, *Metarrhizium anisopliae*

ABSTRACT

CVPD is transmitted by *Diaphorina citri*. Measures to control *D. citri* by using biological controlling agents have opportunity to reduce insecticide application.

The objectives of the research are: to measure effectiveness of *Metarrhizium anisopliae* (Metch.) Sorok. in controlling *D. citri*, effect fructose and time application namely before and after insect infestation. The first phase of the research phase has been conducted in Temanggung. Completely Randomize Design (CRD) factorial with three time replication. Factor I: sterile water without fructose, concentration 10^6 conidia/ml without fructose, concentration 10^8 conidia/ml without fructose, concentration 10^{10} conidia/ml without fructose, sterile water + fructose 5 mg/ml, concentration 10^6 conidia/ml + fructose 5 mg/ml, concentration 10^8 conidia/ml + fructose (fungi application before insect infestation) and W1 (fungi application after insect infestation). Research phase II was carried out with the best treatment combination compare with control treatment in Temanggung and Bantul.

The results of experiment showed that the initial die of *D. citri* caused by *M. anisopliae* infection are on 4-6 days after application. The application of *M. anisopliae* at

concentration 10^{10} conidia/ml without fructose, applied after insect infestation was most effective. The application after insect infestation was more effective compare with application before insect infestation especially on 4th days after application, but on 35th days after application there was no significant difference. Fructose has no effect to mortality of *D. citri*.

Key words: control, *Diaphorina citri*, *Metarrhizium anisopliae*

PENGANTAR

Penyakit CVPD (*Citrus Vein Phloem Degeneration*) yang disebabkan oleh bakteri *Liberobacter asiaticum* (Jagoueix *et. al.*, 1994) merupakan penyakit utama pada jeruk. Di Indonesia, penyakit ini telah tersebar luas di Pulau Jawa, Sumatra dan Bali, serta telah terdapat di sebagian daerah di Pulau Kalimantan dan Sulawesi (Semangun, 1994; Tirtawidjaja dan Suharsojo, 1990).

Penularan dan penyebaran patogen CVPD dapat terjadi melalui serangga vektor *Diaphorina citri*, mata tempel, bibit, serta gunting atau pisau yang digunakan untuk okulasi maupun perawatan tanaman (Tirtawidjaja, 1964; 1972; Kalshoven, 1981; Tirtawidjaja, 1982; 1983; Tirtawidjaja & Suharsojo, 1990). Pengendalian *D. citri* menggunakan insektisida mempunyai banyak kelemahan dan efek samping antara lain: memerlukan biaya yang besar, dapat menimbulkan resistensi serangga terhadap insektisida yang digunakan, resurgensi, eksplosi hama sekunder, dan pencemaran lingkungan. Efek samping tersebut akan banyak terjadi pada tanaman tahunan seperti jeruk, dibandingkan dengan tanaman musiman karena aplikasi insektisida harus dilakukan selama bertahun-tahun. Untuk itu diperlukan teknologi pengendalian serangga vektor yang aman dan murah yakni menggunakan agens hayati. Seperti dinyatakan oleh Duriat (1993) pengendalian hayati vektor patogen tanaman diharapkan dapat mengurangi laju infeksi. Suparyono (1993) menyatakan bahwa

pengendalian hayati diharapkan dapat memberikan sumbangan besar dalam Program Nasional Pengendalian Hama dan Penyakit secara Terpadu.

Dalam penelitian ini dievaluasi efektivitas jamur *Metarrhizium anisopliae* untuk mengendalikan vektor CVPD (*D. citri*). Jamur *M. anisopliae* dipilih sebagai obyek penelitian untuk mendapatkan agens pengendalian hayati *D. citri*, karena *M. anisopliae* telah terbukti efektif terhadap beberapa spesies anggota ordo Homoptera, antara lain wereng cokelat dan wereng hijau (Sephard *et al.*, 1987) dan *Myzus persicae* (Wahyuni, 1994). *M. anisopliae* juga terbukti efektif terhadap beberapa jenis hama yang lain yakni kepinding tanah (Shepard *et al.*), *Mythimna separata* (Chivanjeevi & Rao, 1991), walang sangit (Hendarudin, 1990), ulat (Pracaya, 1991), *Spodoptera litura* pada kedelai (Rusdiyantoro, 1997), *Heliothis armigera* pada cabai (Trisnowati, 1997), kumbang badak *Oryctes rhinoceros* pada kelapa (Samson *et al.*, *cit.* Wahyuni, 1994) serta jenis hama lain anggota ordo Homoptera dan Coleoptera (Baehaki & Yulianto, 1990).

M. anisopliae mudah dibiakkan dengan media nasi atau jagung, sehingga bila terbukti efektif maka akan menarik bagi petani karena mudah dan murah untuk diterapkan. Untung (1993) menyatakan bahwa penggunaan jamur *M. anisopliae* aman karena kisaran inangnya sempit, dapat diperbanyak dengan mudah dan murah serta kecil kemungkinan timbulnya resistensi pada serangga inang.

Dalam penggunaan jamur *M. anisopliae* terdapat kendala antara lain terjadinya kematian spora yang cukup tinggi pada saat setelah aplikasi. Kematian spora tersebut antara lain karena spora belum sempat kontak dengan serangga sasaran. Untuk itu dalam penelitian ini dicoba digunakan bahan tambahan fruktosa pada suspensi spora. Diharapkan gula tersebut dapat digunakan untuk perkecambahan spora dan pertumbuhan awal bagi jamur sebelum menemukan serangga inang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian tahap I: Pengujian untuk mengetahui kombinasi perlakuan yang paling efektif. Penelitian dilakukan di rumah kaca Laboratorium Pengamatan Hama dan Penyakit Tanaman Pangan dan Hortikultura (PHPTPH) Wilayah Kedu di Temanggung, pada tanggal 12 Oktober–16 November 1999. Digunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial, terdiri atas dua faktor sebagai berikut

Faktor I: Konsentrasi konidium jamur *M. anisopliae* dan fruktosa: air steril, tanpa fruktosa, konsentrasi 10^6 konidium/ml air, tanpa fruktosa, konsentrasi 10^8 konidium/ml air, tanpa fruktosa, konsentrasi 10^{10} konidium/ml air, tanpa fruktosa, air steril ditambah fruktosa 5 mg/ml, konsentrasi 10^6 konidium/ml ditambah fruktosa 5 mg/ml, konsentrasi 10^8 konidium/ml ditambah fruktosa 5 mg/ml, dan konsentrasi 10^{10} konidium/ml ditambah fruktosa 5 mg/ml.

Faktor II : Waktu aplikasi: disemprotkan sebelum serangga diinfestasikan dan disemprotkan sesudah serangga diinfestasikan

Masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Tiap unit perlakuan terdiri atas satu tanaman jeruk umur kurang lebih satu tahun yang ditanam dalam polibag diameter 25cm tinggi 35 cm, diinfestasikan 20 ekor *D. citri* instar 4–5 pada setiap tanaman. Satu jam sebelum dan satu jam setelah serangga diinfestasikan, disemprot suspensi spora + fruktosa dengan volume

50 ml untuk masing-masing perlakuan. Untuk mencegah migrasi serangga dewasa dari satu tanaman ke tanaman lain, setiap tanaman diberi sungkup yang terbuat dari kain kasa dengan kerangka bambu ukuran 75 cm x 75 cm x 110 cm.

Penelitian tahap II: Pengujian ulang kombinasi perlakuan yang paling efektif di dua lokasi. Dari data yang dihasilkan pada penelitian tahap I, dipilih kombinasi perlakuan yang paling efektif untuk diuji ulang. Penelitian tahap II ini dilakukan di Laboratorium PHPTPH Wilayah DI. Yogyakarta di Bantul dan di Laboratorium PHPTPH Wilayah Kedu di Temanggung, pada tanggal 12 November–1 Januari 2000. Dalam penelitian ini digunakan satu perlakuan dengan perlakuan kontrol sebagai pembandingan menggunakan air steril, dengan lima kali ulangan.

D. citri yang digunakan diambil dari tanaman jeruk di Klaten. Untuk memenuhi jumlah yang dibutuhkan, *D. citri* diperbanyak pada tanaman jeruk dalam rumah kaca di Laboratorium PHPTPH Wilayah Kedu. Stadium *D. citri* yang digunakan dalam penelitian ini adalah instar 4–5. Untuk mengukur efektifitas jamur *M. anisopliae* digunakan variabel persentase kematian (mortalitas) *D. citri*. Pada minggu pertama pengamatan dilakukan setiap hari, agar dapat diketahui selang waktu antara aplikasi dengan terjadinya kematian *D. citri* yang pertama kali dalam satuan hari. Pengamatan selanjutnya dilakukan setiap minggu sekali selama 4 minggu. Selain data persentase kematian *D. citri*, diamati juga panjang penyinaran matahari, kelembapan udara dan suhu udara dalam rumah kaca, sebagai data pendukung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

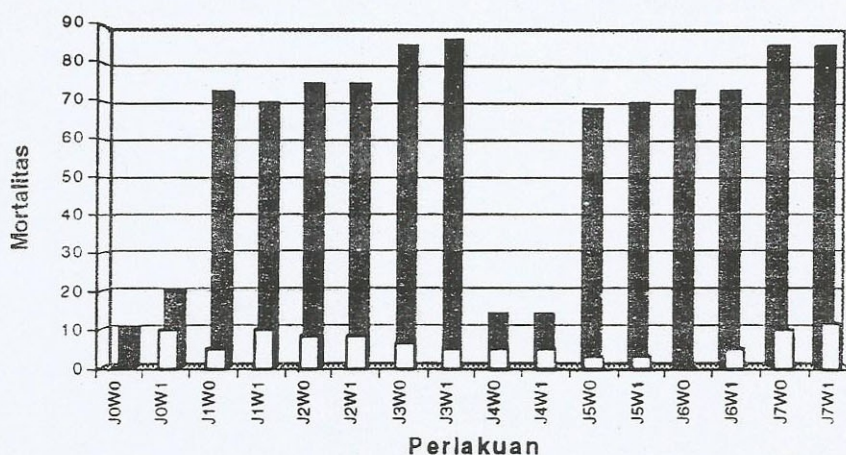
Penelitian tahap I: pengujian untuk mengetahui kombinasi perlakuan yang paling efektif. Gambar 1 menunjukkan mortalitas *D. citri* hasil pengamatan hari ke-4 dan ke-35 dari saat perlakuan.

Dari hasil analisis varian ($\alpha=5\%$) data mortalitas *D. citri*, dapat diketahui bahwa perlakuan mulai berpengaruh nyata pada pengamatan hari ke-4. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan jamur *M. anisopliae* mulai menimbulkan kematian *D. citri* pada hari ke-4 setelah perlakuan. Tubuh serangga yang mati warnanya berubah dari kuning menjadi cokelat. Bila serangga yang mati diinkubasikan pada kondisi kelembapan tinggi, empat sampai lima hari kemudian akan ditumbuhi jamur berwarna putih, yang berubah menjadi hijau pudar pada sembilan sampai sebelas hari dari saat kematian (Gambar 2).

a. **Konsentrasi konidium dan fruktosa.** Berdasarkan hasil analisis BNT pada tabel 1 tampak bahwa perlakuan yang menyebabkan kematian pada hari ke-4 adalah konsentrasi konidium 10^8 /ml air tanpa fruktosa, dan konsentrasi konidium 10^{10} /ml air ditambah fruktosa. Untuk perlakuan yang lain, kematian awal terjadi pada hari ke-6 setelah perlakuan. Pada akhir penelitian (hari

ke-35), tampak bahwa semakin tinggi konsentrasi konidium yang digunakan menyebabkan semakin tinggi mortalitas *D. citri*, baik pada perlakuan dengan tambahan fruktosa maupun tanpa fruktosa.

b. **Waktu aplikasi.** Faktor waktu aplikasi berpengaruh nyata terhadap mortalitas *D. citri* pada hari ke-4 yakni perlakuan setelah serangga diinfestasikan menyebabkan kematian *D. citri* yang lebih tinggi dibandingkan sebelum serangga diinfestasikan (tabel 1). Hal ini diduga karena pada perlakuan setelah serangga diinfestasikan, konidium jamur dapat kontak secara langsung dengan tubuh serangga pada saat aplikasi. Sedangkan pada hari ke-35 faktor waktu aplikasi tidak berpengaruh terhadap mortalitas *D. citri*. Hal ini diduga karena kematian *D. citri* yang terjadi pada hari ke-35 disebabkan oleh inokulum sekunder, sehingga tidak dipengaruhi oleh waktu aplikasi.



Gambar 1. Mortalitas *D. citri* pada hari ke-4 dan ke-35

Keterangan: J0= air steril, tanpa fruktosa; J1= konsentrasi 10^6 konidium/ml air, tanpa fruktosa; J2= konsentrasi 10^8 konidium/ml air, tanpa fruktosa; J3= konsentrasi 10^{10} konidium/ml air, tanpa fruktosa; J4= air steril ditambah fruktosa 5 mg/ml; J5= konsentrasi 10^6 konidium/ml ditambah fruktosa 5 mg/ml; J6= konsentrasi 10^8 konidium/ml ditambah fruktosa 5 mg/ml; J7= konsentrasi 10^{10} konidium/ml ditambah fruktosa 5 mg/ml; W0= disemprotkan sebelum serangga diinfestasikan; W1= disemprotkan sesudah serangga diinfestasikan.

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi konidium jamur + fruktosa dan waktu aplikasi terhadap mortalitas *D. citri* pada hari ke-4 setelah perlakuan

Perlakuan	Aplikasi Sebelum Serangga Diinfestasikan	Aplikasi Sesudah Serangga diinfestasikan	Rata-rata	BNT 5%	Interaksi Antarfaktor Perlakuan
Hari ke-4					
J0	0,00	10,00	5,000cde	2,546	Ada interaksi nyata
J1	5,00	10,00	7,500bc		
J2	8,33	8,33	8,333ab		
J3	6,67	5,00	5,833bcd		
J4	5,00	5,00	5,000cde		
J5	3,33	3,33	3,333de		
J6	0,00	5,00	2,500e		
J7	10,00	11,67	10,833a		
Rata-rata	4,792a	7,292b			
BNT 5%	1,273				
Hari ke-35					
J0	10,00	20,00	15,00 ^d	3,700	interaksi tidak nyata
J1	73,33	70,00	71,67 ^{bc}		
J2	75,00	75,00	75,00 ^b		
J3	85,00	86,67	85,83 ^a		
J4	13,33	13,33	13,33 ^d		
J5	68,33	70,00	69,17 ^c		
J6	73,33	73,33	73,33 ^b		
J7	85,00	85,00	85,00 ^a		
Rata-rata	60,42e	61,67e			
BNT 5%	1,85				

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%; J0= air steril, tanpa fruktosa; J1= konsentrasi 10^6 konidium/ml air, tanpa fruktosa; J2= konsentrasi 10^8 konidium/ml air, tanpa fruktosa; J3= konsentrasi 10^{10} konidium/ml air, tanpa fruktosa; J4= air steril ditambah fruktosa 5 mg/ml; J5= konsentrasi 10^6 konidium/ml ditambah fruktosa 5 mg/ml; J6= konsentrasi 10^8 konidium/ml ditambah fruktosa 5 mg/ml; J7= konsentrasi 10^{10} konidium/ml ditambah fruktosa 5 mg/ml; W0= disemprotkan sebelum serangga diinfestasikan; W1= disemprotkan sesudah serangga diinfestasikan.

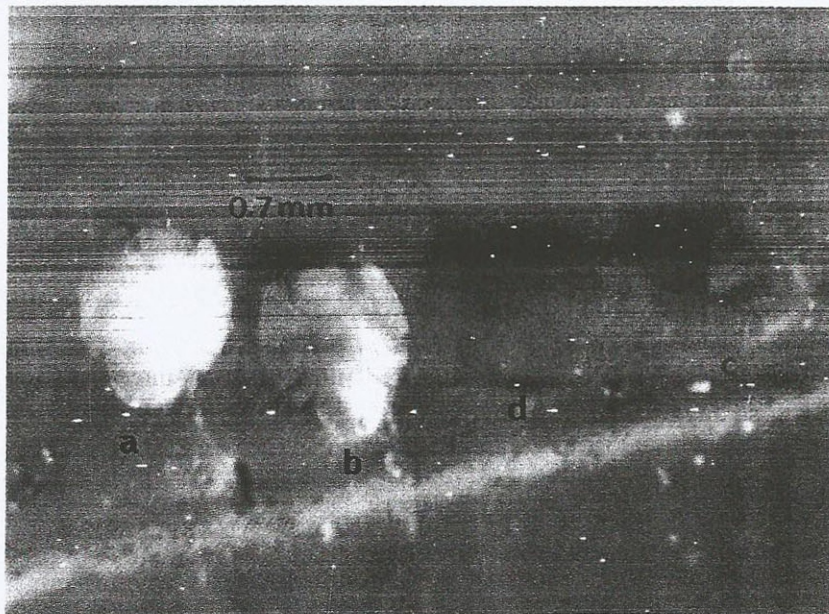
c. **Fruktosa.** Dari analisis pada tabel 2 tampak bahwa perlakuan fruktosa ternyata tidak berpengaruh terhadap mortalitas *D. citri* pada hari ke-4 dan hari ke-35 setelah perlakuan. Hal ini diduga karena jamur segera dapat menemukan serangga inang sehingga tidak diperlukan substrat untuk mempertahankan diri.

d. **Interaksi antarperlakuan.** Terdapat interaksi antara faktor perlakuan konsentrasi konidium + fruktosa dengan waktu aplikasi pada hari ke-4 setelah perlakuan, sedangkan pada hari ke-35 tidak terdapat interaksi secara nyata.

Tabel 2. Pengaruh fruktosa terhadap mortalitas *D. citri* pada hari ke-4 dan ke-35 setelah perlakuan

Kombinasi perlakuan	Hari ke-4		Hari ke-35	
	Tanpa fruktosa	Fruktosa 5 mg/ml	Tanpa fruktosa	Fruktosa 5 mg/ml
J0W0	0,00		10,00	
J0W1	10,00		20,00	
J1W0	5,00		73,33	
J1W1	10,00		70,00	
J2W0	8,33		75,00	
J2W1	8,33		75,00	
J3W0	6,67		85,00	
J3W1	5,00		86,67	
J4W0		5,00		13,33
J4W1		5,00		13,33
J5W0		3,33		68,33
J5W1		3,33		70,00
J6W0		0,00		73,33
J6W1		5,00		73,33
J7W0		10,00		85,00
J7W1		11,67		85,00
Rata-rata	6,67 a	5,42 a	61,88 a	60,21a
BNT 5%	3,60		5,23	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%; J0= air steril, tanpa fruktosa; J1= konsentrasi 10^6 konidium/ml air, tanpa fruktosa; J2 = konsentrasi 10^7 konidium/ml air, tanpa fruktosa; J3 = konsentrasi 10^{10} konidium /ml air, tanpa fruktosa; J4 = air steril ditambah fruktosa 5mg/ml; J5= konsentrasi 10^6 konidium/ml ditambah fruktosa 5 mg/ml; J6= konsentrasi 10^8 konidium/ml ditambah fruktosa 5 mg /ml; J7= konsentrasi 10^{10} konidium/ml ditambah fruktosa 5 mg/ml; W0= disemprotkan sebelum serangga diinfestasikan; W1= disemprotkan sesudah serangga diinfestasikan.



Gambar 2. *D. citri*: (a) sehat, (b) mati, tubuh berwarna coklat, (c) ditumbuhi jamur berwarna putih, (d) ditumbuhi jamur berwarna hijau pudar

Penelitian tahap II: Pengujian ulang kombinasi perlakuan yang paling efektif. Berdasarkan hasil penelitian tahap I tampak bahwa kombinasi perlakuan yang paling efektif adalah konsentrasi konidium 10^{10} /ml tanpa fruktosa, diaplikasikan setelah serangga diinfestasikan. Kombinasi perlakuan ini selanjutnya digunakan dalam penelitian tahap II.

Tabel 3 menunjukkan hasil pengamatan mortalitas *D.citri* dari hari ke-1 sampai dengan ke-35. Dari analisis varian

diketahui bahwa perlakuan berpengaruh nyata pada hari ke-5 setelah perlakuan, baik untuk lokasi Temanggung maupun Bantul. Bila dibandingkan dengan penelitian tahap I pada perlakuan yang sama, kematian awal terjadi lebih cepat satu hari. Mortalitas *D. citri* pada hari ke-35 pada penelitian di Temanggung dapat mencapai 89% dan tidak berbeda nyata dibandingkan dengan di Bantul yang mencapai 90%.

Tabel 3. Mortalitas *D. citri* (%) pada penelitian tahap II di Laboratorium PHPTPH wilayah Kedu di Temanggung dan Laboratorium PHPTPH wilayah Yogyakarta di Bantul

Lokasi/ Perlakuan	Ulangan	Hari ke										
		1	2	3	4	5	6	7	14	21	28	35
Temanggung J0W1	1	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	15
	2	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	10
	3	0	0	0	0	0	0	0	5	10	15	15
	4	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	5	0	0	0	0	0	10	10	10	15	15	15
	Rata-rata	2	2	2	2a	2a	4a	4a	9a	11a	12 a	13a
J3W1	1	0	0	5	5	45	70	70	85	85	85	90
	2	0	0	5	10	50	70	75	90	90	90	90
	3	5	5	5	5	55	65	65	85	90	90	90
	4	5	5	5	5	55	70	75	85	85	85	85
	5	5	5	5	10	50	75	75	90	90	90	90
	Rata-rata	3	3	5	7 b	51b	70 b	75b	87b	88b	88b	89b
Bantul J0W1	1	0	0	0	0	0	0	0	5	5	5	10
	2	0	0	0	0	0	0	0	5	10	10	10
	3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	4	0	0	0	0	0	0	0	10	10	10	15
	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10
	Rata-rata	2	2	2	2a	2a	2c	2 c	6 c	7 c	9 c	11a
J3W1	1	0	0	0	5	50	75	90	90	90	90	90
	2	5	5	5	5	45	60	85	85	90	90	90
	3	0	5	5	10	55	65	85	85	85	85	90
	4	0	0	0	5	50	60	85	85	90	90	90
	5	0	0	0	5	45	70	90	90	90	90	90
	Rata-rata	1	2	2	6b	49c	66d	87d	87b	89b	89 b	90b

Keterangan: Angka pada baris yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%; J0= air steril, tanpa fruktosa; J1= konsentrasi 10^6 konidium/ml air, tanpa fruktosa; J2= konsentrasi 10^8 konidium/ml air, tanpa fruktosa; J3= konsentrasi 10^{10} konidium/ml air, tanpa fruktosa; J4= air steril ditambah fruktosa 5 mg/ml; J5= konsentrasi 10^6 konidium/ml ditambah fruktosa 5 mg/ml; J6= konsentrasi 10^8 konidium/ml ditambah fruktosa 5mg/ml; J7= konsentrasi 10^{10} konidium/ml ditambah fruktosa 5 mg/ml; W0= disemprotkan sebelum serangga diinfestasikan; W1= disemprotkan sesudah serangga diinfestasikan.

Tabel 4. Mortalitas *D. citri* pada hari ke-1 sampai dengan 35 dari saat perlakuan *M. anisopliae* (rata-rata dari 3 ulangan) pada penelitian tahap I di Laboratorium PHPTPH Wilayah Kedu di Temanggung

Perla- kuan	Hari										
	1	2	3	4	5	6	7	14	21	28	35
J0W0	0,00	0,00	0,00	0,0e	5,00bc	5,00 f	5,00 e	5,00 f	5,00 f	6,67 e	10,00e
J0W1	3,33	5,00	5,00	10,0ab	10,00a	15,00 e	15,0d	15,00e	15,00e	16,67d	20,0d
J1W0	3,33	5,00	5,00	5,00dc	10,00a	40,00cd	45,0bc	68,33cd	68,33cd	73,3bc	73,3bc
J1W1	0,00	5,00	5,00	10,0ab	10,00a	50,00 b	50,0b	68,33cd	68,33cd	70,0bc	70,0bc
J2W0	0,00	5,00	5,00	8,33abc	8,33ab	65,00 a	70,00a	70,0cd	71,67bcd	73,3b	75,0b
J2W1	3,33	5,00	5,00	8,33abc	10,00a	65,00 a	70,00a	75,0bc	75,0b	75,0b	75,0b
J3W0	3,33	5,00	5,00	6,67bcd	10,00a	63,33 a	71,67a	85,00a	85,00a	85,00a	85,00a
J3W1	1,67	3,33	3,33	5,00dc	10,00a	68,33 a	70,00a	83,33a	86,67a	86,67a	86,67a
J4W0	1,67	1,67	5,00	5,00dc	8,33ab	10,00ef	10,0de	10,0ef	10,0ef	11,67de	13,33e
J4W1	0,00	1,67	1,67	5,00dc	5,00bc	5,00f	10,0de	10,0ef	10,0ef	11,6de	13,33e
J5W0	1,67	1,67	1,67	3,33de	1,67 c	38,33 d	48,33bc	65,0d	66,67d	68,33c	68,33c
J5W1	1,67	1,67	3,33	3,33de	5,00bc	3,67 d	48,3bc	68,33cd	70,0bcd	70,0bc	70,0bc
J6W0	0,00	0,00	0,00	0,00 e	10,00a	41,67bcd	43,33c	71,67cd	71,67bcd	71,67bc	73,33bc
J6W1	0,00	5,00	5,00	5,00dc	5,00bc	50,00 b	68,33a	70,00cd	73,33bc	73,33bc	73,33bc
J7W0	1,67	3,33	10,0	10,0ab	10,00a	40,00 bc	70,00a	81,67ab	85,00a	85,00a	85,00a
J7W1	3,33	3,33	6,67	11,67a	11,67a	66,67 a	70,00a	83,33a	83,33a	85,00a	85,00a

Keterangan: J0= air steril, tanpa fruktosa; J1= konsentrasi 10^6 konidium/ml air, tanpa fruktosa; J2= konsentrasi 10^8 konidium/ml air, tanpa fruktosa; J3= konsentrasi 10^{10} konidium/ml air, tanpa fruktosa; J4= air steril ditambah fruktosa 5 mg/ml; J5= konsentrasi 10^6 konidium/ml ditambah fruktosa 5 mg/ml; J6= konsentrasi 10^8 konidium/ml ditambah fruktosa 5 mg/ml; J7= konsentrasi 10^{10} konidium/ml ditambah fruktosa 5 mg/ml; W0= disemprotkan sebelum serangga diinfestasikan; W1= disemprotkan sesudah serangga diinfestasikan.

KESIMPULAN

1. Kematian awal *D. citri* akibat serangan *M. anisopliae* terjadi pada hari ke-4-ke-6 dari saat perlakuan.
2. Jamur *M. anisopliae* efektif untuk mengendalikan *D. citri*.
3. Semakin tinggi konsentrasi konidium yang digunakan akan semakin meningkat mortalitas *D. citri*.
4. Kombinasi perlakuan yang paling efektif adalah konsentrasi 10^{10} konidium/ml tanpa fruktosa yang diaplikasikan setelah serangga diinfestasikan.
5. Fruktosa tidak berpengaruh terhadap mortalitas *D. citri*.
6. Perlakuan setelah serangga diinfestasikan (W1) dapat meningkatkan

mortalitas *D. citri* pada fase kematian awal (hari ke-4) namun tidak berpengaruh pada fase akhir penelitian (hari ke-35).

DAFTAR PUSTAKA

- Baehaki & Yulianto. 1990. Perbanyakan *Metarrhizium anisopliae* (Metch) Sorok. pada Berbagai Media Serealia dan Pengaruh Suhu Terhadap Perkembangannya. *Kongres I Himpunan Perlindungan Tumbuhan Indonesia*. Jakarta. 5 hlm.
- Chivanjeevi, C. H. & G. M. Rao. 1991. A Potential Fungus Agent for Natural Control of Cutworm *Pseudoletia unipuncta*. *Intl. Rice Res. Newsletter* 16 (1).

- Duriat, A.S. 1993. Pengendalian Hayati Virus yang Menyerang Sayuran. *Risalah Kongres Nasional dan Seminar Ilmiah PFI*, 6-8 September 1993 di Yogyakarta.
- Hendarudin, W. 1990. Beberapa Cara Aplikasi Jamur yang Menyerang Hama Padi. *Laboratorium PHPTP Madiun*. 12 hlm.
- Jagoueix, S., J. M. Bove & M. Garnier. 1994. The Phloem Limited Bacterium of Greening Disease of Citrus is a Member of The Proteobacteria. *Int. J. Syst. Bacteriol* 44: 379-386.
- Kalshoven, L. G. E. 1981. *Pest of Crop in Indonesia*. PT. Ichtiar Baru-Van Hoeve. Jakarta. 701 p.
- Pracaya. 1991. *Hama dan Penyakit Tanaman Pangan*. Penebar Swadaya. Jakarta: 169-171
- Rusdiyantoro. 1997. Pengendalian Ulat Daun Kedelai (*Spodoptera litura* F.) Menggunakan Jamur *Metarrhizium anisopliae* (Metsch). *Skripsi S1 Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan "Veteran"*. Yogyakarta (tidak dipublikasikan). 40 hlm.
- Semangun, H. 1994. *Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gadjah Mada Univ. Press. Yogyakarta. 850 hlm.
- Shepard, B.M., A.T. Barrion & J.A. Litsinger. 1987. *Helpfull Insects, Spiders, and Pathogens*. IRRRI Los Banos, Laguna. 136 p.
- Suparyono. 1993. Peranan Fungisida dalam Manajemen Penyakit Tanaman Terpadu. *Risalah Konggres Nasional XII dan Seminar Ilmiah PFI*, 6-8 September 1993 di Yogyakarta.
- Tirtawidjaja, S. 1964. Citrus Vein Phloem Degeneration Virus Penyebab dari Citrus Chlorosis di Djawa. *Disertasi Doktor Fakultas Pertanian IPB*, Bogor. 83 hlm.
- _____ 1972. Further Studies on Citrus Vein Phloem Degeneration (CVPD). *Laporan Penelitian di Wageningen*. Lembaga Penelitian Hortikultura, Lembang. 12 hlm.
- _____ 1982. Laporan Kegiatan Penelitian dan Penanggulangan CVPD Tahun Anggaran 1981/1982. *Balai Penelitian Hortikultura*. Lembang. 22 hlm.
- _____ 1983. CVPD Penyakit yang Sangat Merusak Jeruk. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* II (1): 36-41.
- Tirtawidjaja, S. & R. Suharsojo. 1990. Penyakit CVPD Merupakan Bahaya Laten Bagi Tanaman Jeruk di Indonesia. *Dalam* S. Pawirosumardjo, D. Sudarmadji, Harsono & I. S. Basuki (Eds.). *Perlindungan Tanaman Menuju Terwujudnya Pertanian yang Tangguh dan Kelestarian Lingkungan*. PT. Agricon. Jakarta: 229-313.
- Trisnowati, G. 1997. Pengendalian *Heliothis armigera* Hbn. pada Tanaman cabai Menggunakan Jamur *Metarrhizium anisopliae* (Metsch.). *Skripsi S1 Fakultas Pertanian UMY* (tidak dipublikasikan). 70 hlm.
- Untung, K. 1993. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta. 273 hlm.
- Wahyuni, R. H. 1994. Uji Pengendalian Kutu Daun Persik pada Tanaman Cabe Menggunakan Jamur *Metarrhizium anisopliae* (Metsch) dan *Beauveria bassiana* (Vuill.). *Skripsi S1 Fakultas Pertanian UNSOED*, Purwokerto (tidak dipublikasikan). 76 hlm.