

EFIKASI FUNGISIDA MAJEMUK (BAHAN AKTIF: BENALAXYL 8% DAN MANCOZEB 65%) TERHADAP PENYAKIT DOWNY MILDEW (*Pseudoperonospora cubensis*) PADA TANAMAN SEMANGKA SECARA *IN VITRO*

Intan Sugiarti Permatasari, Liliek Sulistyowati, Muhammad Akhid Syib'li*

Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145, Indonesia

*Penulis korespondensi : muhammad.syibli@ub.ac.id

ABSTRACT

One limiting factor of watermelon production in Indonesia is downy mildew disease caused by *Pseudoperonospora cubensis*. To date, the application of synthetic fungicide remains the main option for the farmer to control the disease. This study was conducted to evaluate the effectiveness of compound fungicide with active ingredient benalaxyl 8% and mancozeb 65% to suppress the development of *P. cubensis* on the watermelon leaf *in vitro*. This study was conducted in the Laboratory of Plant Disease, Department of Plant Pest & Disease, Agriculture Faculty, University of Brawijaya. A Completely Randomized Design with five concentrations of treatment of three different fungicides (mancozeb, benalaxyl, and mixture of mancozeb and benalaxyl) and four replicates was used in this study. Percentage of normal and damaged fungal sporangium after fungicide application, relative inhibitions rate (RIT) of fungicide and compound fungicide activity character were evaluated. It was found that sporangium is elliptic in shape and grey to purple. Sporangium was found gather surrounding stomata. These results showed that all fungicide treatments could damage the sporangium of *P. cubensis*. The lowest percentage of entire sporangium was found in the compound fungicide treatment (mancozeb and benalaxyl) with a dose of 0.6 g/l, which was 15.19%. The highest RIT value of 58% was found in the application of compound fungicides (mancozeb and benalaxyl). Based on the results of the NK value calculation, it is known that the compound fungicides (mancozeb and benalaxyl) have synergistic activity ($NK \geq 1$), which can damage the intact *P. cubensis* sporangium.

Keywords : Benalaksil, compound fungicide, Mankozeb, *Pseudoperonospora cubensis*, synergistic

ABSTRAK

Penyakit *Downy mildew* yang disebabkan jamur *Pseudoperonospora cubensis*, masih menjadi kendala utama produksi semangka di Indonesia. Pengendalian menggunakan fungisida sintetik masih menjadi pilihan utama para petani hingga saat ini. Penelitian ini dilakukan untuk menguji efektivitas fungisida majemuk bahan aktif Mankozeb 65% dan Benalaksil 8% secara *in vitro* dalam menekan daya hidup jamur *P. cubensis* pada daun semangka. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan konsentrasi dan 3 fungisida yang berbeda yaitu mankozeb, benalaksil, dan campuran mankozeb+benalaksil dengan ulangan 4 kali. Variabel yang diamati adalah persentase sporangium jamur *P. cubensis* utuh dan rusak setelah aplikasi, Tingkat Hambatan Relatif (THR), dan sifat aktivitas fungisida majemuk yang ditentukan berdasarkan nilai Nisbah Ko-toksitas (NK). Hasil pengamatan diketahui bahwa sporangium *P. cubensis* berbentuk oval dan berwarna abu-abu keunguan. Sporangium nampak menggerombol disekitar jaringan stomata. Pada penelitian ini, semua perlakuan fungisida dapat merusak sporangium *P. cubensis*. Presentase sporangium utuh paling rendah

ditemukan pada perlakuan fungisida majemuk (mankozeb dan benalaksil) dengan dosis 0,6 g/l yaitu sebesar 15,19%. Nilai THR paling tinggi sebesar 58% ditemukan pada aplikasi fungisida majemuk (mankozeb dan benalaksil). Berdasarkan hasil perhitungan nilai NK, diketahui bahwa fungisida majemuk (mankozeb dan benalaksil) mempunyai sifat sinergistik ($NK \geq 1$) yang mampu merusak sporangium *P. cubensis* yang utuh.

Kata kunci : Benalaksil, fungisida majemuk, Mankozeb, *Pseudoperonospora cubensis*, sinergistik

PENDAHULUAN

Salah satu penyakit yang mengganggu produksi tanaman semangka adalah *downy mildew*, yang biasa disebut penyakit embun bulu atau kresak yang disebabkan oleh jamur *Pseudoperonospora cubensis*. Selain tanaman semangka, penyakit ini juga dapat menyerang tanaman pada famili Cucurbitaceae lainnya seperti mentimun, melon, dan labu. Gejala yang disebabkan oleh penyakit embun bulu ini dari famili Cucurbitaceae lainnya berbeda dari segi bentuk dan warna (Thomas, 1996).

Pengendalian dengan menggunakan fungisida sintetik masih menjadi pilihan para petani. Pengendalian secara biologi pernah dilakukan menggunakan jamur parasit *Pythium oligandrum*, namun belum mendapatkan hasil yang maksimal untuk menghambat jamur *P. cubensis* (Korbel, 1990). Bahan aktif fungisida yang sering digunakan oleh petani adalah mankozeb, karena mankozeb mampu bersinergi dengan asam amino non-protein BABA (asam β -aminibutyric) yang dapat menginduksi resistensi terhadap banyak penyakit di berbagai tanaman (Cohen, 2002). Selain itu, apabila dicampur dengan bahan aktif lainnya mankozeb akan meningkatkan daya racun terhadap jamur patogen. Penggunaan konsentrasi yang tepat dapat menurunkan intensitas serangan. Oleh karena itu, diperlukan pengujian efikasi dari berbagai jenis pestisida dan konsentasi bahan aktif dan perpaduan bahan aktif majemuk (Stevenson *et al.*, 2001). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas fungisida majemuk dalam menekan daya hidup sporangium *P. cubensis* serta mengetahui hubungan dari penggabungan dua bahan aktif mankozeb dan benalaksil yang terkandung dalam fungisida majemuk.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya. Rancangan yang digunakan dalam penelitian *in vitro* ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan 13 perlakuan diulang sebanyak 4 kali. Perlakuan fungisida tersebut adalah:

1. Fungisida tunggal mankozeb dengan konsentrasi: 1,0 g/l; 0,8 g/l; 0,6 g/l; 0,4 g/l.
2. Fungisida tunggal benalaksil dengan konsentrasi: 1,0 g/l; 0,8 g/l; 0,6 g/l; 0,4 g/l.
3. Fungisida majemuk dengan konsentrasi: 1,0 g/l; 0,8 g/l; 0,6 g/l; 0,4 g/l.
4. Kontrol : Daun semangka yang bergejala downy mildew disemprot menggunakan aquades steril.

Pengambilan Sampel Daun Tanaman Semangka yang Bergejala

Pengambilan sampel dilakukan pada daun tanaman semangka yang terinfeksi jamur *P. cubensis*. Sampel diambil secara acak pada daun nomor 3 atau 4. Kemudian daun disimpan dalam plastik, dan disimpan pada wadah yang telah diberi bongkahan es. Hal ini bertujuan untuk menjaga jamur agar tetap bertahan hidup di permukaan daun.

Pembagian Sampel Berdasarkan Perlakuan

Sampel dibagi menjadi ke dalam 13 nampan plastik sesuai perlakuan. Masing-masing nampan plastik terdapat 4-5 daun yang bergejala. Daun disemprot menggunakan sedikit larutan gula 10%, untuk menjaga jamur tetap hidup dan tetap ternutrisi.

Perlakuan Fungisida

Fungisida yang diuji merupakan fungisida majemuk (bahan aktif: benalaksil 8% dan mankozeb 65%) dan fungisida pembanding yaitu benalaksil dan mankozeb. Aplikasi fungisida diterapkan sebanyak 1 kali semprot. Hal ini bertujuan untuk mengetahui cara kerja fungisida pada awal aplikasi dalam menghambat daya hidup sporangium *P. cubensis*.

Persiapan Larutan Carnoy

Larutan carnoy ini digunakan untuk mengawetkan daun. Perbandingan komposisi larutan carnoy adalah 6 chlorofome : 3 asam asetat : 1 etanol, ketiga bahan tersebut dicampurkan secara bersamaan. Daun yang telah disemprot fungisida kemudian direndam dalam larutan carnoy dalam 3 pembagian waktu yaitu, 12 jam setelah aplikasi, 24 jam setelah aplikasi, dan 48 jam aplikasi. Daun direndam dalam larutan carnoy selama 24 jam atau sampai warna daun hilang, sehingga sporangium yang berada pada daun mudah teramati dengan jelas.

Pengamatan Sporangium Utuh dan Sporangium Rusak

Jumlah sporangium yang utuh dan rusak diamati bertujuan untuk mengetahui kemampuan sporangium yang bertahan hidup setelah diaplikasikan fungisida. Untuk perhitungan hampir sama dengan cara menghitung viabilitas spora, yaitu :

$$S = \frac{a}{a+b} \times 100\% \text{ atau } S = \frac{b}{a+b} \times 100\%$$

Keterangan :

S = Persentase jumlah sporangium utuh / rusak

a = Jumlah sporangium utuh

b = Jumlah sporangium rusak

Kemudian dilanjutkan menghitung tingkat hambatan relatif (THR) dengan rumus:

$$THR = \frac{sk - sp}{sk} \times 100\%$$

Keterangan :

sk = Persentase sporangium pada kontrol

sp = Persentase sporangium pada perlakuan

Pengamatan Sifat Aktivitas Fungisida

Data perkembangan sporangium pada tiap perlakuan (tunggal dan majemuk) diolah dengan analisis probit. Untuk mengetahui ada tidaknya efek antagonis perlu dihitung nisbah ko-toksisitas (NK) pada taraf LC50 dan LC90. Rumus yang digunakan untuk menentukan NK adalah :

$$NK = \frac{LC \text{ tunggal}}{LC \text{ Majemuk}}$$

Keterangan:

NK = nisbah ko-toksisitas

LC tunggal = nilai LC pada fungisida tunggal

LC majemuk = nilai LC pada fungisida majemuk

Analisis Data

Pada pengujian laboratorium ini, data sporangium utuh dan sporangium tidak utuh dianalisis dengan ragam ANOVA dengan tingkat perbedaan dinyatakan pada taraf 5%. Apabila terdapat pengaruh antar perlakuan akan dilanjutkan dengan uji BNJ.

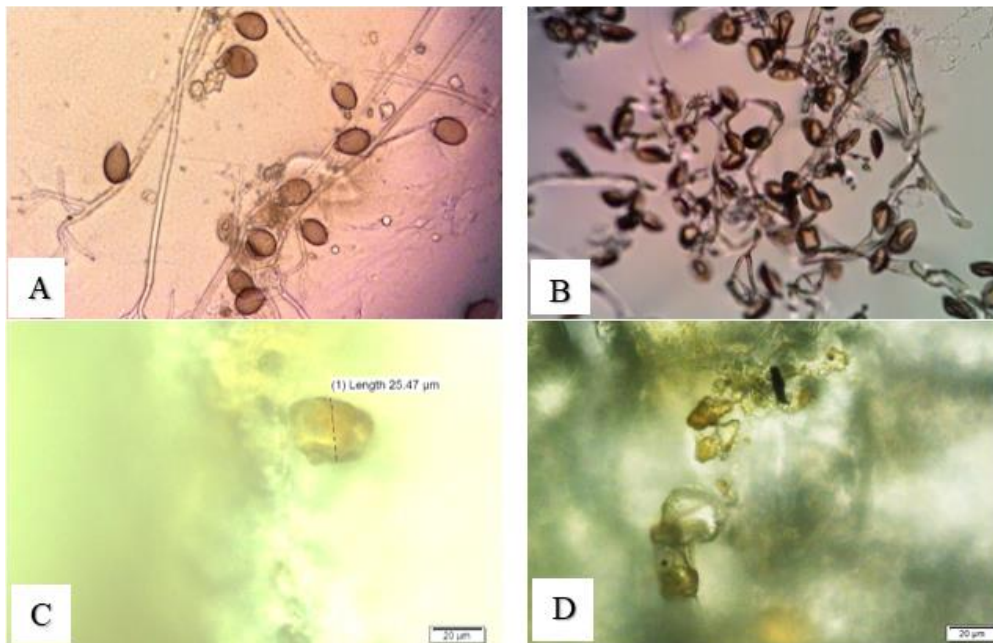
HASIL DAN PEMBAHASAN

Identifikasi Jamur *Pseudoperonospora cubensis*

Gejala downy mildew pada tanaman semangka di lapang terlihat pada bagian daun, yaitu pada permukaan atas daun terdapat bercak kuning kecoklatan seperti karat yang diawali daun menguning terlebih dahulu (Gambar 1A), dan pada permukaan bawah daun terdapat kumpulan koloni jamur yang berwarna hitam keabu-abuan (Gambar 1B, C). Hal ini seperti yang dikemukakan oleh Lebeda dan Urban (2004), pada fase reproduksi gejala yang timbulkan downy mildew yaitu daun menjadi lapisan tipis berwarna coklat tua dan bagian bawah daun akan muncul sporangium yang berwarna abu-abu atau hitam keunguan.



Gambar 1. Gejala serangan downy mildew: permukaan atas daun (A), permukaan bawah daun (B), koloni jamur di permukaan bawah daun (C)



Gambar 2. Mikroskopis jamur *P. cubensis* pada perbesaran 100x: Sporangium utuh (A), Sporangium rusak (B), pada perbesaran 400x: Sporangium utuh (C) dan Sporangium rusak (D) yang terdapat pada jaringan daun (stomata).

Sporangium jamur *P. cubensis* berbentuk oval yang berukuran sekitar 16,13 µm dan berwarna abu-abu keunguan. Sporangium juga nampak menggerombol di sekitar stomata. Sporangium utuh (Gambar 2A) diambil pada tanaman semangka yang berumur sekitar 36 HST dan belum terlalu banyak diaplikasikan fungisida. Sedangkan sporangium rusak (Gambar 2B) diambil pada tanaman semangka yang telah panen. Pada sporangium rusak, bentuk sporangium sudah mengeriput dan warna semakin gelap. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Skalicky, 1961 (*dalam* Lebeda dan Cohen, 2010), bahwa sporangiumnya bulat telur atau

oval dan ukurannya 15-25 x 20-35 µm. Untuk sporangium pada masa dewasa akan berwarna abu-abu muda ke ungu gelap (Thomas, 1996).

Pengaruh Pemberian Fungisida Terhadap Jumlah Sporangium Jamur *P. cubensis*

Semua perlakuan fungisida baik fungisida tunggal maupun fungisida majemuk mampu menekan daya hidup jamur *P. cubensis* (Tabel 1). Perlakuan kontrol hingga pada pengamatan terakhir tetap mendapatkan persentase sporangium utuh yang lebih banyak. Sedangkan persentase sporangium utuh terendah pada pengamatan

Tabel 1. Persentase sporangium jamur *P. cubensis* utuh oleh fungisida pada berbagai tingkat konsentrasi

Perlakuan fungisida berbagai tingkat konsentrasi (g/l)		Persentase spora utuh setelah aplikasi (%)		
		12 jam	24 jam	48 jam
Tunggal Mankozeb	1,0 g/l	46,38 bc	34,38 bc	28,23 ab
	0,8 g/l	45,82 bc	34,53 bc	29,32 ab
	0,6 g/l	51,47 bc	43,63 cd	32,68 ab
	0,4 g/l	50,94 bc	29,74 ab	23,19 ab
Tunggal Benalaksil	1,0 g/l	41,95 ab	27,01 ab	23,96 ab
	0,8 g/l	41,07 ab	29,16 ab	25,75 ab
	0,6 g/l	43,19 abc	34,35 bc	26,58 ab
	0,4 g/l	51,93 bc	35,97 bc	30,72 ab
Majemuk (Mankozeb dan Benalaksil)	1,0 g/l	30,66 a	20,34 a	20,32 a
	0,8 g/l	39,77 ab	31,52 abc	21,05 a
	0,6 g/l	41,19 ab	31,17 abc	19,15 a
	0,4 g/l	44,66 abc	30,69 ab	20,27 a
Kontrol		57,84 c	53,05 d	35,46 b
KK (%)		21,12	15,41	21,12

Keterangan : 1) Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dan pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 0,05; dan 2) Sebelum dianalisa, data telah ditransformasikan ke dalam $\sqrt{\arcsin + 0,5}$.

terakhir yaitu pada perlakuan fungisida majemuk mankozeb dan benalaksil dengan dosis 0,6 g/l. Antara perlakuan fungisida tunggal, fungisida tunggal benalaksil dengan dosis 1,0 g/l mendapatkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan fungisida tunggal mankozeb. Tingkat hambatan relatif (THR) tertinggi terdapat pada perlakuan fungisida majemuk mankozeb dan benalaksil sebesar 58%, diikuti perlakuan fungisida tunggal benalaksil sebesar 41% dan pada perlakuan fungisida mankozeb sebesar 35%.

Ojiambo *et al.* (2010), telah membuktikan bahwa efektivitas campuran fungisida sistemik dan fungisida pelindung (contoh: mankozeb dan chlorothalonil) dalam menghambat pertumbuhan spora dan menghambat sporulasi downy mildew dibandingkan hanya mengaplikasikan fungisida sistemik. Menurut Djojsumarto (2008), benalaksil bersifat sistemik diserap melalui akar, batang, daun serta ditransportasikan secara akropetal ke bagian-bagian tanaman lainnya. Benalaksil efektif untuk mengendalikan jamur dari kelas Oomycetes, terutama famili

Peronosporaceae. Benalaksil mencegah perkecambahan spora dan pertumbuhan miselium.

Sifat Aktivitas Fungisida

Berdasarkan perhitungan hasil persamaan regresi linear masing-masing jenis fungisida, terdapat hubungan antara tingkat hambatan relatif (THR) dengan konsentrasi fungisida. Nilai korelasi (R) dari ketiga fungisida memiliki nilai pada kategori arah hubungan positif yaitu antara 0 dan 1. Setiap kali nilai X meningkat, maka dapat diprediksi akan semakin meningkat nilai Y (*perfect covariance*) (Supranto, 2008).

Untuk mengetahui efektivitas fungisida yang paling baik antara fungisida tunggal dan fungisida majemuk diperlukan nilai Nisbah Ko-toksisitas (NK) yang didapatkan dari nilai LC50 dan LC90. Berdasarkan hasil perhitungan NK (Tabel 2) dapat disimpulkan bahwa $NK \geq 1$, yang artinya aktivitas penghambatan dari fungisida majemuk mankozeb dan benalaksil lebih baik dibandingkan fungisida tunggal mankozeb

Tabel 2. Perhitungan nilai nisbah ko-toksisitas (NK) dalam penentuan sifat aktivitas fungisida majemuk

Fungisida	Lethal Concentrate (LC)		Nisbah Ko-Toksisitas (NK)	
	50	90	50	90
Mankozeb dan Benalaksil	0,41	1,19	-	-
Mankozeb	1,24	3,07	3,05	2,57
Benalaksil	0,79	1,78	1,95	1,49

ataupun fungisida tunggal benalaksil. Selain itu, antara bahan aktif mankozeb dan benalaksil bersifat sinergis. Menurut Gisi (1996), sinergistik adalah interaksi yang sering terjadi pada fungisida campuran. Besarnya tergantung pada rasio campuran, penggunaan, dan juga mekanisme kerja campuran dari bahan aktifnya. Hal ini dipengaruhi oleh sensitivitas individu terhadap fungisida dan komposisi populasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa fungisida majemuk mankozeb dan benalaksil dengan dosis 0,6 g/l; 0,4 g/l; 1,0 g/l; dan 0,8 g/l efektif dalam menghambat jumlah sporangium *P. cubensis*. Sedangkan fungisida tunggal benalaksil dengan dosis 1,0 g/l lebih unggul dibandingkan dengan dosis lainnya dan fungisida tunggal mankozeb. Tingkat hambatan relatif tertinggi yaitu pada fungisida majemuk mankozeb dan benalaksil sebesar 58%. Sifat aktivitas fungisida majemuk mankozeb dan benalaksil mendapatkan nilai $NK \geq 1$ yang menunjukkan adanya hubungan yang bersinergi dari kedua bahan aktif tersebut sehingga fungisida majemuk lebih efektif menghambat jamur *P. cubensis* dibandingkan dengan fungisida tunggal. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai fungisida majemuk terhadap penyakit *downy mildew* dan mengenai penyakit *downy mildew* pada tanaman semangka. Hal ini dikarenakan, penelitian tentang penyakit *downy mildew* pada tanaman semangka masih jarang dilakukan

di Indonesia sedangkan banyaknya petani semangka di Indonesia yang membutuhkan solusi pengendalian yang baik dan tepat pada penyakit ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Cohen, Y. 2002. β -aminobutyric acid-induced Resistance Against Plant Pathogens. *Feature Article Plant Disease*. 86:448–457.
- Djojosumarto, P. 2008. *Pestisida dan Aplikasinya*. AgroMedia. Jakarta Selatan.
- Gisi, U. 1996. Synergistic Interaction of Fungicides in Mixtures. *Phytopathology*. 86(11):1273-1279.
- Korbel, E. 1990. Possibility of Biological Control Utilisation Against Cucurbit Downy Mildew. In A. Lebeda (ed.), *Cucurbit Downy Mildew*. Czechoslovak Scientific Society for Mycology by Czechoslovak Academy of Sciences. Praha, Czechoslovakia. 62–64.
- Lebeda, A., and J. Urban. 2004. Distribution, Harmfulness and Pathogenesis Variability of Cucurbit Downy Mildew in the Czech Republic. *Acta Fytotechnica et Zootechnica*, 7:170-173.
- Ojiambo, P.S., P.A. Paul, and G.J. Holmes. 2010. A Quantitative Review of Fungicide Efficacy for Managing Downy Mildew in Cucurbits. *Phytopathology*. 100:1066-1076.
- Skalický, V. 1961. *Peronosplasmopara cubensis*. In A. Lebeda, and Yigal Cohen. 2010. *Cucurbit Downy Mildew (Pseudoperonospora cubensis)-Biology, Epidemiology, Host- Pathogen Interaction and Control*. *Eur J Plant Pathol*:157-192.

- Stevenson, W.R., R. Loria., G.D. Franc, and D.P. Weingartner. 2001. *Compendium of Potato Diseases* (2nd ed.). St. Paul, MN. APS Press.
- Supranto, J. 2008. *Statistik Teori dan Aplikasi Edisi Ketujuh Jilid I*. Erlangga. Jakarta.
- Thomas,C.E. 1996. Downy mildew. In T.A. Zitter, D.L. Hopkins, and C.E. Thomas (ed.) *Compendium of cucurbit diseases*. *American Phytopathological Society Press*. pp. 25–27.