

**OPTIMALISASI KONSENTRASI MIKROKONIDIUM DALAM FORMULASI AGENS HAYATI  
FUSARIUM OXYSPORUM F. SP. CEPAE AVIRULEN DAN DOSIS PENGGUNAANNYA  
UNTUK PENGENDALIAN PENYAKIT MOLER PADA BAWANG MERAH**

Bambang Nugroho

Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana Yogyakarta

**ABSTRACT**

*An effective biological control agent, avirulent *Fusarium oxysporum* f. sp. cepae (Foc33), was developed to control moler disease on shallot and was well formulated in zeolite powder. However, its effectiveness was affected by several factors including dose of application and concentration of microcodia in the formula. This study was carried out to find the appropriate dose of application and microconidia concentration of the agent in controlling moler diseases and giving the best yield of shallot. The research was single factor with three replications arranged in completely randomized design. The treatment was the application of biological control agent of Foc33 formulated in zeolite powder with five levels, i.e. A = Control, B = the dose of 35 kg/ha (0,22 g/polybag) with the concentration of  $10^4$  spore/ml, C = the dose of 40 kg/ha (0,25 g/polibag) with the concentration of  $10^4$  spore/ml, D = the dose of 35 kg/ha (0,22 g/polibag) with the concentration of  $10^4$  spore/ml, E = the dose of 40 kg/ha (0,25 g/polibag) with the concentration of  $10^6$  spore/ml. Shallot bulb (Kuning variety) was planted in the polybag 25 cm in diameter containing planting medium of soil and cow manure mixture with the ratio of 2:1 v/v. Before planting, Foc33 was applied by placing the zeolite formula in the planting hole as much as the dose used in the treatment. Pathogen inoculation was done before Foc33 application by pouring 20 ml microconidium suspension of virulent *Fusarium oxysporum* f. sp. cepae with the concentration of  $10^6$  spore/ml. Moler disease intensity, growth variable (plant height, leaf number, and plant fresh weight), and yield variable (bulb number, bulb diameter, bulb weight after harvest, and bulb sun-dried weight) were observed. Data was analyzed using ANOVA. The results showed that effectiveness of Foc33 in controlling moler disease was affected by its dose and concentration. The higher the dose and concentration, the lower the disease intensity. The best treatment is E (the dose of 40 kg/ha (0,25 g/polibag) and the concentration of  $10^6$  spore/ml) with lowest disease intensity of 47 per cent. The use of Foc33 could increase the plant height and leaf number but did not improve bulb number and bulb diameter. However, the use of this biological control agent with the appropriate dose and concentration (treatment E) was able to save about 40 per cent of yield loss based on the bulb sun-dried weight.*

**Key words: moler disease, Foc33, application dose, microconidium concentration**

**PENDAHULUAN**

Penyakit merupakan salah satu kendala utama di lapangan dalam pengembangan bawang merah di Indonesia karena hampir selalu ditemukan di setiap

daerah penanaman. Penyakit busuk pangkal umbi (moler) yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f. sp. cepae adalah penyakit yang perlu diberi perhatian khusus dalam penanganannya, karena luas serangannya dari tahun ke tahun terus

bertambah. Pada 2003-2005 kumulatif luas tambah serangan penyakit moler adalah 48,1 ha, 116,8 ha, dan 268,1 ha (Anonim, 2006a). Hal ini menunjukkan bahwa upaya pengendalian penyakit moler yang dilakukan selama ini belum efektif, padahal kumulatif luas pengendalian penyakit ini dari tahun ke tahun terus meningkat yaitu 4.569,1 ha (2003), 8.095,8 ha (2004), dan 5.867,2 ha (2005) (Anonim, 2006b).

*F. oxysporum* f. sp. *cepae* adalah jamur patogen yang mampu bertahan hidup di dalam tanah dalam jangka waktu yang lama. Patogen hidup secara internal di dalam jaringan tanaman inangnya. Kondisi yang demikian menyebabkan penyakit sulit dikendalikan apabila menggunakan fungisida. Tanah yang sudah terinfestasi patogen juga sulit untuk dibebaskan kembali sehingga memungkinkan penyakit senantiasa muncul sepanjang musim. Sementara itu varietas bawang merah yang tahan terhadap penyakit ini belum tersedia. Dengan demikian perlu dikembangkan metode pengendalian yang efektif, murah, mudah diaplikasikan, dan ramah terhadap lingkungan.

Pengendalian hayati dengan memanfaatkan agens pengendali biologi merupakan metode yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut. Agens hayati yang efektif untuk mengendalikan penyakit moler telah diperoleh yaitu varian avirulen dari *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* yang diberi nama Foc33. Agens

hayati ini juga sudah diformulasikan dalam bentuk tepung (*powder*) dengan bahan pembawa zeolit (Nugroho, 2010). Namun demikian, dosis penggunaan yang tepat dan konsentrasi spora yang terbaik di dalam formulasi tersebut perlu diteliti lebih jauh. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan dilakukan optimasi dosis dan konsentrasi tersebut sehingga mampu meningkatkan efektivitas agens hayati dalam mengendalikan penyakit moler.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis penggunaan formulasi dan konsentrasi spora (mikrokonidium) agens hayati Foc33 yang tepat yang memberikan pengaruh terbaik dalam mengendalikan penyakit moler bawang merah dan memberikan hasil bawang merah yang terbaik.

## MATERI DAN METODE

### 1. Rancangan Percobaan

Penelitian ini merupakan percobaan faktor tunggal yaitu penggunaan agens hayati *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* (Foc33) yang sudah diformulasikan dalam zeolit dengan lima aras perlakuan yaitu:

A = Kontrol

B = Dosis penggunaan 35 kg/ha (0,22 g/polibeg) dengan konsentrasi mikrokonidium  $10^4$  spora/ml

C = Dosis penggunaan 40 kg/ha (0,25 g/polibeg) dengan konsentrasi mikrokonidium  $10^4$  spora/ml

D = Dosis penggunaan 35 kg/ha (0,22 g/polibeg) dengan konsentrasi mikrokonidium  $10^4$  spora/ml

E = Dosis penggunaan 40 kg/ha (0,25 g/polibeg) dengan konsentrasi mikrokonidium  $10^6$  spora/ml

Percobaan disusun dalam rancangan acak lengkap dengan 3 ulangan. Tiap-tiap satuan perlakuan digunakan 10 polibeg (10 tanaman) sehingga populasi total tanaman sebanyak  $5 \times 3 \times 10 = 150$  tanaman.

## 2. Pembuatan Formulasi

Zeolit yang digunakan disterilkan terlebih dahulu dengan cara pengovenan selama 2 jam pada suhu  $60^\circ\text{C}$ . Pembuatan formulasi dilakukan dengan menginokulasi 4 g zeolit yang sudah disterilkan dengan agens pengimbas Foc33 sebanyak 10 ml dengan konsentrasi mikrokonidium  $10^4$  spora/ml dan  $10^6$  spora/ml sesuai dengan perlakuan (Singh *et al.*, 1998). Zeolit yang sudah diinokulasi dibiarkan mengering di dalam cawan petri. Setelah mengering, formulasi tersebut dihancurkan dan dilembutkan dengan kuas steril dan siap digunakan.

## 3. Persiapan Umbi Bibit dan Penanaman

Sebelum ditanam, umbi bibit bawang merah varietas Kuning didisinfeksi dengan direndam dalam NaOCl 1% selama 1 menit, dicuci dengan akuades steril dan ditiriskan semalam di atas kertas koran

(Ozer *et al.*, 2004). Umbi yang sudah diperlakukan ditanam dalam polibeg berdiameter 25 cm yang berisi campuran tanah dan pupuk kandang sapi 2:1 v/v. Setiap polibeg ditanami satu umbi. Tanah yang digunakan disterilkan lebih dahulu dengan cara *steaming* (pengukusan) selama lebih kurang 2 jam. Untuk menimbulkan penyakit moler, sebelum tanam ke dalam setiap lubang tanam diinokulasi dengan 20 ml suspensi mikrokonidium patogen *F. oxysporum* f. sp. *cepae* isolat Bt dengan konsentrasi  $10^6$ /ml.

## 1. Pemberian Perlakuan

Agens hayati yang sudah diformulasikan dalam zeolit dengan konsentrasi mikrokonidium yang sudah ditentukan, diberikan pada pada setiap polibeg dengan dosis seperti perlakuan. Pemberian dilakukan sebelum umbi bibit ditanam dengan cara menaburkan di lubang tanam.

## 2. Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman yang dilakukan meliputi pemupukan, penyiraman, dan penyiangan gulma. Pupuk kandang sapi dicampur secara merata dengan tanah sebagai medium tanam dengan perbandingan 2/1 v/v. Dosis pupuk anorganik yang diberikan masing-masing adalah urea 0,625 g/polibeg (setara dengan 100 kg urea/ha), ZA 1,56 g/polibeg (setara dengan 250 kg ZA/ha), TSP 1,25 g/polibeg (setara dengan 250 kg TSP/ha), dan KCl 0,625 g/polibeg (setara dengan

100 kg ZA/ha). Pupuk kandang dan TSP diberikan sebelum tanam sebagai pupuk dasar, sedangkan pupuk yang lain diberikan dua kali pada umur 2 dan 5 minggu setelah tanam masing-masing dengan setengah dosis. Penyiraman dilakukan tiap hari untuk menjaga kelembaban tanaman, sedangkan penyiangan dilakukan sesuai dengan kondisi gulma di polibeg.

### 3. Pengamatan

Pengamatan dilakukan untuk memperoleh data-data sebagai berikut:

- a. Intensitas Penyakit. Intensitas penyakit dihitung sebanyak 6 kali pengamatan dimulai sejak 2 minggu setelah tanam. Pengamatan dilakukan seminggu sekali. Intensitas penyakit dihitung dengan menggunakan rumus:

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

dengan IP = intensitas penyakit,  
a = jumlah tanaman yang bergejala,  
dan b = jumlah tanaman yang diamati.

- b. Variabel pertumbuhan meliputi jumlah daun, tinggi tanaman, dan bobot segar tanaman. Pengamatan dilakukan mulai umur 2 sampai dengan 6 minggu setelah tanam untuk variabel jumlah daun dan tinggi tanaman, sedangkan. bobot segar tanaman ditimbang pada akhir penelitian. Pengamatan dilakukan terhadap 10 tanaman.

- c. Variabel hasil meliputi jumlah umbi per rumpun, diameter umbi, dan bobot umbi. Pengamatan dilakukan setelah panen terhadap 10 tanaman.

### 7. Analisis Data

Data dianalisis dengan analisis varians dan apabila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan DMRT (Duncan New Multiple Range Test) ( $p=0,05\%$ ).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh perlakuan terhadap intensitas penyakit moler mulai terlihat pada pengamatan minggu ke 4, walaupun pada pengamatan sebelumnya, yaitu minggu kedua dan ketiga intensitas penyakit moler pada kontrol selalu yang tertinggi. Pada minggu kedua (pengamatan pertama), intensitas penyakit moler pada kontrol (perlakuan A) sudah mencapai 50% lebih. Pemberian agens hayati Foc33 mampu menekan intensitas penyakit moler sampai dengan pengamatan terakhir. Pada pengamatan terakhir, intensitas penyakit moler pada perlakuan dengan dosis dan konsentrasi terendah (perlakuan B) tidak berbeda nyata dengan kontrol. Semakin tinggi konsentrasi dan dosis pemakaian agens hayati Foc33, semakin rendah intensitas penyakit molernya. Intensitas terendah diperoleh pada perlakuan E sebesar 47% yang berbeda nyata dengan kontrol (Tabel 1).

Tabel 1. Intensitas penyakit moler bawang merah pada masing-masing perlakuan mulai minggu kedua sampai dengan minggu keenam setelah tanam (data ditransformasi ke arc sin)

Perlakuan	Pengamatan minggu ke				
	2	3	4	5	6
A	50,85 <sup>a</sup>	70,08 <sup>a</sup>	72,29 <sup>a</sup>	72,29 <sup>a</sup>	72,29 <sup>a</sup>
B	41,07 <sup>a</sup>	52,86 <sup>a</sup>	52,86 <sup>b</sup>	57,00 <sup>a</sup>	61,92 <sup>ab</sup>
C	37,14 <sup>a</sup>	48,93 <sup>a</sup>	50,85 <sup>b</sup>	55,08 <sup>a</sup>	55,08 <sup>b</sup>
D	26,07 <sup>a</sup>	47,01 <sup>a</sup>	48,93 <sup>b</sup>	55,77 <sup>a</sup>	54,78 <sup>b</sup>
E	30,93 <sup>a</sup>	45,08 <sup>a</sup>	47,30 <sup>b</sup>	49,22 <sup>a</sup>	47,01 <sup>b</sup>

Keterangan: A = Kontrol, B = Dosis penggunaan 35 kg/ha (0,22 g/polibeg) dengan konsentrasi mikrokonidium  $10^4$  spora/ml, C = Dosis penggunaan 40 kg/ha (0,25 g/polibeg) dengan konsentrasi mikrokonidium  $10^4$  spora/ml, D = Dosis penggunaan 35 kg/ha (0,22 g/polibeg) dengan konsentrasi mikrokonidium  $10^4$  spora/ml, E = Dosis penggunaan 40 kg/ha (0,25 g/polibeg) dengan konsentrasi mikrokonidium  $10^6$  spora/ml (notasi yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT dengan  $\alpha = 0,05$ )

Efektivitas yang lebih tinggi pada perlakuan E dalam menekan intensitas penyakit moler, berkaitan dengan dosis penggunaan dan konsentrasi mikrokonidium agens hayati yang lebih tinggi yaitu masing-masing sebesar 40 kg/ha dan  $10^6$  spora/ml. Konsentrasi ini sama dengan konsentrasi mikrokonidium patogennya yang digunakan untuk inokulasi buatan. Hasil penelitian Shishido (2005) menunjukkan hal yang sama. Penelitian ini menguji efektivitas agens hayati *F. oxysporum* non-patogenik strain Fo-B2 untuk mengendalikan penyakit layu pada tanaman tomat yang disebabkan oleh *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Konsentrasi spora agens hayati yang digunakan bervariasi dari  $10^4$  sampai dengan  $10^7$ /ml, sedangkan konsentrasi spora patogennya

dari  $10^4$  sampai dengan  $10^6$ /ml. Hasilnya menunjukkan bahwa intensitas penyakit layu semakin menurun dengan meningkatnya konsentrasi spora agens hayati yang digunakan pada setiap konsentrasi spora patogennya. Intensitas penyakit bisa lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol apabila konsentrasi spora agens hayatinya lebih rendah daripada konsentrasi spora patogennya. Hal ini mengindikasikan bahwa agens pengimbas akan bekerja efektif apabila konsentrasi spora yang digunakan lebih tinggi daripada konsentrasi spora patogennya. Peningkatan efektivitas penekanan penyakit oleh agens hayatinya berkaitan dengan kolonisasi akar sebelum terinfeksi patogen. Kemungkinan dengan meningkatnya

konsentrasi spora agens hayati, kolonisasi akar juga semakin baik.

Penurunan intensitas penyakit akibat penggunaan agens pengimbas dengan dosis dan konsentrasi yang tepat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanamannya. Hal ini dapat dilihat pada tinggi tanaman dan jumlah daun. Tanaman yang dikendalikan dengan agens hayati menunjukkan tinggi yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol. Pada akhir pengamatan, tinggi tanaman pada kontrol hanya 19,484 cm sedangkan pada perlakuan di atas 30 cm (Tabel 2). Sejalan dengan perkembangan intensitas penyakit, perbedaan jumlah daun akibat perlakuan yang diberikan terlihat pada pengamatan minggu keempat (Tabel 3). Pada minggu keempat, jumlah daun terbanyak diperoleh

pada perlakuan D, sedangkan yang terendah diperoleh pada kontrol. Pada akhir pengamatan, rerata jumlah daun pada kontrol hanya 7,167 buah, sedangkan pada perlakuan di atas 13 buah.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Santosa *et al.* (2007) yang mendapatkan bahwa pada petak-petak bawang merah yang diinokulasi dengan patogen moler menunjukkan pertumbuhan yang kurang baik dibandingkan dengan petak-petak yang tidak diinokulasi. Intensitas penyakit pada petak-petak yang diinokulasi patogen tersebut lebih tinggi daripada petak-petak yang tidak diinokulasi.

Tabel 2. Tinggi tanaman bawang merah pada masing-masing perlakuan mulai minggu kedua sampai dengan minggu keenam setelah tanam (cm)

Perlakuan	Pengamatan minggu ke				
	2	3	4	5	6
A	28,313 <sup>a</sup>	33,756 <sup>a</sup>	33,945 <sup>a</sup>	31,883 <sup>b</sup> <sup>c</sup>	19,484 <sup>b</sup>
B	29,789 <sup>a</sup>	38,181 <sup>a</sup>	38,700 <sup>a</sup>	41,383 <sup>a</sup>	39,883 <sup>a</sup>
C	29,100 <sup>a</sup>	35,890 <sup>a</sup>	35,187 <sup>a</sup>	30,107 <sup>c</sup>	31,093 <sup>a</sup>
D	28,400 <sup>a</sup>	35,728 <sup>a</sup>	40,256 <sup>a</sup>	36,039 <sup>abc</sup>	35,094 <sup>a</sup>
E	28,450 <sup>a</sup>	36,362 <sup>a</sup>	40,942 <sup>a</sup>	39,428 <sup>ab</sup>	37,611 <sup>a</sup>

Keterangan: A = Kontrol, B = Dosis penggunaan 35 kg/ha (0,22 g/polibeg) dengan konsentrasi mikrokonidium 10<sup>4</sup> spora/ml, C = Dosis penggunaan 40 kg/ha (0,25 g/polibeg) dengan konsentrasi mikrokonidium 10<sup>4</sup> spora/ml, D = Dosis penggunaan 35 kg/ha (0,22 g/polibeg) dengan konsentrasi mikrokonidium 10<sup>4</sup> spora/ml, E = Dosis penggunaan 40 kg/ha (0,25 g/polibeg) dengan konsentrasi mikrokonidium 10<sup>6</sup> spora/ml (notasi yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT dengan α = 0,05)

Tabel 3. Jumlah daun bawang merah dan bobot segar tanaman pada masing-masing perlakuan mulai minggu kedua sampai dengan minggu keenam setelah tanam (cm)

Perlakuan	Pengamatan minggu ke					Berat segar total tanaman (g)
	2	3	4	5	6	
A	19,070 <sup>a</sup>	23,450 <sup>a</sup>	10,875 <sup>b</sup>	18,500 <sup>a</sup>	7,167 <sup>a</sup>	83,375 <sup>a</sup>
B	19,200 <sup>a</sup>	29,711 <sup>a</sup>	22,167 <sup>ab</sup>	18,833 <sup>a</sup>	23,500 <sup>a</sup>	92,577 <sup>a</sup>
C	24,800 <sup>a</sup>	28,430 <sup>a</sup>	18,700 <sup>ab</sup>	12,167 <sup>a</sup>	13,333 <sup>a</sup>	127,960 <sup>a</sup>
D	21,200 <sup>a</sup>	24,680 <sup>a</sup>	27,170 <sup>a</sup>	22,222 <sup>a</sup>	20,833 <sup>a</sup>	61,480 <sup>a</sup>
E	20,470 <sup>a</sup>	27,700 <sup>a</sup>	23,230 <sup>ab</sup>	16,750 <sup>a</sup>	15,111 <sup>a</sup>	131,015 <sup>a</sup>

Keterangan: A = Kontrol, B = Dosis penggunaan 35 kg/ha (0,22 g/polibeg) dengan konsentrasi mikrokonidium  $10^4$  spora/ml, C = Dosis penggunaan 40 kg/ha (0,25 g/polibeg) dengan konsentrasi mikrokonidium  $10^4$  spora/ml, D = Dosis penggunaan 35 kg/ha (0,22 g/polibeg) dengan konsentrasi mikrokonidium  $10^4$  spora/ml, E = Dosis penggunaan 40 kg/ha (0,25 g/polibeg) dengan konsentrasi mikrokonidium  $10^6$  spora/ml (notasi yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT dengan  $\alpha = 0,05$ )

Efektivitas agens hayati dalam menekan penyakit moler belum mampu meningkatkan jumlah umbi per tanaman secara nyata walaupun jumlah umbi pada kontrol lebih rendah daripada jumlah umbi pada seluruh perlakuan. Jumlah umbi dihitung setelah bawang merah dipanen dan dilakukan pada tanaman yang masih

hidup hingga akhir penelitian. Tanaman yang masih hidup hingga panen adalah tanaman yang sehat atau tidak menunjukkan gejala penyakit. Hal inilah yang diduga menyebabkan jumlah umbi tidak berbeda nyata antarperlakuan (Tabel 4).

Tabel 4. Jumlah umbi per tanaman, diameter umbi, jumlah tanaman yang hidup pada saat panen, bobot segar umbi, dan bobot kering matahari umbi pada masing-masing perlakuan

Perlakuan	Jumlah umbi	Diameter umbi (mm)	Bobot segar umbi (g)	Bobot kering matahari umbi (g)	Jumlah tanaman hidup
A	4,25 <sup>a</sup>	16,455 <sup>a</sup>	37,050 <sup>a</sup>	24,500 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>
B	5,00 <sup>a</sup>	15,710 <sup>a</sup>	34,250 <sup>a</sup>	19,530 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>
C	5,50 <sup>a</sup>	15,875 <sup>a</sup>	57,200 <sup>a</sup>	36,800 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>
D	4,83 <sup>a</sup>	13,580 <sup>a</sup>	20,940 <sup>a</sup>	10,977 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>
E	6,50 <sup>a</sup>	16,170 <sup>a</sup>	59,950 <sup>a</sup>	40,500 <sup>a</sup>	9 <sup>a</sup>

Keterangan: A = Kontrol, B = Dosis penggunaan 35 kg/ha (0,22 g/polibeg) dengan konsentrasi mikrokonidium  $10^4$  spora/ml, C = Dosis penggunaan 40 kg/ha (0,25 g/polibeg) dengan konsentrasi mikrokonidium  $10^4$  spora/ml, D = Dosis penggunaan 35 kg/ha (0,22 g/polibeg) dengan konsentrasi mikrokonidium  $10^4$  spora/ml, E = Dosis penggunaan 40 kg/ha (0,25 g/polibeg) dengan konsentrasi mikrokonidium  $10^6$  spora/ml (notasi yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT dengan  $\alpha = 0,05$ )

Perlakuan yang diberikan juga tidak berpengaruh terhadap diameter umbi. Umbi yang diperoleh berukuran relatif kecil karena diameternya tidak mencapai 2 cm. Nugroho (2009) pada penelitian sebelumnya juga mendapatkan hasil yang sama, bahwa walaupun agens hayati yang digunakan efektif dalam menekan perkembangan penyakit moler tetapi tidak berpengaruh terhadap diameter umbi.

Perbedaan yang terlihat pada hasil akibat perlakuan yang diberikan lebih disebabkan karena agens hayati mampu menurunkan jumlah tanaman yang mati (mempertahankan jumlah tanaman yang

hidup). Pada akhir pengamatan, jumlah tanaman yang masih hidup terendah diperoleh pada kontrol sebanyak empat tanaman, sedangkan yang tertinggi diperoleh pada perlakuan E sebanyak sembilan tanaman. Hal ini berarti dengan dosis dan konsentrasi penggunaan agens hayati Foc33 yang tepat (perlakuan E) mampu menurunkan kematian tanaman hingga 55% bila dibandingkan dengan kontrol (perlakuan A). Rengwaska dan Simon (1986) menyatakan bahwa patogen *F. oxysporum* f. sp. *cepae* memang mampu menyebabkan kematian pada tanaman inang termasuk pada bawang bombay secara cepat karena terjadinya kematian



jaringan (busuk) pada pangkal batang (*basal rot*). Patogen ini juga dapat menyebabkan penyakit pada bawang putih.

Bobot segar umbi dan bobot kering matahari umbi diperoleh dengan menimbang seluruh umbi dari jumlah tanaman yang masih hidup (Tabel 4). Dengan demikian, maka bobot segar dan bobot kering matahari umbi tertinggi juga diperoleh pada perlakuan E masing-masing sebesar 59,95 g dan 40,5 g. Sementara itu pada kontrol bobot segar dan bobot kering matahari umbi masing-masing adalah 37,05 dan 24,5 g. Hal ini berarti bahwa dengan pemakaian agens hayati dengan dosis dan konsentrasi yang tepat mampu menyelamatkan hasil sebesar kurang lebih 40%. Sementara itu pada penelitian sebelumnya, dengan waktu aplikasi yang tepat penggunaan agens hayati ini mampu menyelamatkan hasil hingga 48% lebih (Nugroho, 2009).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan tersebut dapat disimpulkan bahwa:

1. Efektivitas penekanan penyakit moler oleh agens hayati *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* avirulen (Foc33) yang diformulasikan dalam zeolit dipengaruhi oleh dosis penggunaan dan konsentrasi mikrokonidiumnya. Dosis yang paling baik yang diperoleh adalah 40 kg/ha (0,25 g/polibeg) dengan konsentrasi mikrokonidium  $10^6$  spora/ml.
2. Efektivitas Foc33 dalam menekan intensitas penyakit moler dapat diperoleh dengan konsentrasi minimal sama dengan konsentrasi patogennya.
3. Penggunaan agens hayati Foc33 mampu menyelamatkan hasil dalam bentuk bobot kering matahari umbi sebesar 40%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2006a. Kumulatif luas tambah serangan OPT pada tanaman bawang merah 2000-2005. [www.deptan.go.id/ditlinhorti/](http://www.deptan.go.id/ditlinhorti/). Diakses 05/01/07.
- \_\_\_\_\_. 2006b. Kumulatif luas pengendalian OPT pada tanaman bawang merah 2000-2005. [www.deptan.go.id/ditlinhorti/](http://www.deptan.go.id/ditlinhorti/). Diakses 05/01/07.
- Nugroho, Bambang. 2009. Pengembangan *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* varian avirulen sebagai agens pengimbas ketahanan bawang merah terhadap penyakit moler. Laporan Akhir Hasil Penelitian Hibah Bersaing (Tahun II). Tidak dipublikasikan.
- \_\_\_\_\_. 2010. Pengembangan *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* varian avirulen sebagai agens pengimbas ketahanan bawang merah terhadap

penyakit moler. Laporan Akhir Hasil Penelitian Hibah Bersaing (Tahun III). Tidak dipublikasikan.

by chitinolytic bacteria.  
Phytopathology 89:92-99.

Ozer, N., N.D. Koychu, G. Chilosi, dan P. Magro. 2004. Resistance to Fusarium basal rot of onion in greenhouse and field and associated expression of antigungal compounds. *Phytoparasitica* 32(4): 388-394.

Rengwalska, M. M., and Simon, P. W. 1986. Laboratory evaluation of pink root and Fusarium basal rot resistance in garlic. *Plant Disease* 70:670-672.

Santoso, Suprpto Edy, Loekas Susanto, dan Totok Agung Dwi Haryanto. 2007. Penenkanan hayati penyakit moler pada bawang merah dengan *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma koningii*, dan *Pseudomonas fluorescens* P60. *J. HPT Tropika* 7(1):53-61

Shishido, M., Miwa, C., Usami, T., Amemiya, Y., and Johnson, K. B. 2005. Biological control efficiency of Fusarium wilt of tomato by nonpathogenic *Fusarium oxysporum* Fo-B2 in different environments. *Phytopathology* 95:1072-1080.

Singh, P.P., Shin, Y.C., Park, C.S., and Chung, Y.R. 1999. Biological control of Fusarium wilt of cucumber